

**RESIDENCIA ADMINISTRATIVA DEL EDIFICIO
FONDO PRESTACIONAL DE SALUD DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO**

DANNY ARVEY NARVÁEZ YÉPES

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO**

2003

**RESIDENCIA ADMINISTRATIVA DEL EDIFICIO
FONDO PRESTACIONAL DE SALUD DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO**

DANNY ARVEY NARVÁEZ YÉPES

**Informe final de pasantía presentado como requisito para optar el título de
Ingeniero Civil**

Director

ARMANDO MUÑOZ DAVID

Ingeniero Civil

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO**

2003

Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado son responsabilidad exclusiva del autor.

Artículo 1º del acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado del honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Ing. Ana Stella Mesias Mendez

Ing. Armando Muñoz David

San Juan de Pasto 8 de septiembre de 2003.

Es bueno reconocer, que para cumplir con esta meta se debe superar muchas dificultades; lo primordial es saber que no se está solo, es por eso que dedico este trabajo a los que siempre han estado a mi lado.

A Dios por que está en todas partes y siempre estará conmigo, a mi madre Cruz Del Carmen por su apoyo, sacrificio, amor, comprensión y por que nuevamente gracias a ella hoy puedo cumplir con otra de mis metas, a Viviana mi hermana con quien he compartido y vivido todas las etapas y experiencias que se han presentado en mi vida, a mis familiares y amigos por sus consejos, amistad y compañía.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar los más sinceros agradecimientos al señor Armando Muñoz David, Ingeniero Civil y director del trabajo de grado, por haberme dado la oportunidad de realizar el trabajo de grado en la modalidad de pasantía, como también por su asesoramiento, consejos, enseñanzas y apoyo incondicional.

Ana Stella Mesias Mendez, Ingeniera Civil, Asesora de Planeación Física y Directora de Obra por la confianza depositada en mí, por su tolerancia y por que con su experiencia y buen desempeño en su trabajo fue agradable trabajar con ella.

Profesores de la Facultad de ingeniería, por sus enseñanzas y profesionalismo.

Compañeros de pasantía y estudio, quienes estuvieron siempre con sus consejos y sugerencias incondicionales.

A todas aquellas personas que de alguna manera hicieron posible la culminación de este trabajo.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	18
1 PRELIMINARES	20
1.1 JUSTIFICACIÓN	20
1.2 OBJETIVOS	21
1.2.1 Objetivo general	21
1.2.2 Objetivos Específicos	21
1.3 METODOLOGÍA	22
1.3.1 Investigación Preliminar	22
1.3.2 Planeación	22
1.3.3 Informe Final	22
2 CONTROL DE COSTOS DEL FONDO DE SALUD DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO	23
2.1 COSTOS DE MATERIALES	24
2.2 INSTRUMENTOS DE CONTROL PARA MATERIALES	25
2.2.1 Notas de Entrega, Vales y Facturas	25
2.2.2 Registro de Entradas	26
2.2.3 Registro de Salidas	28
2.2.4 Fichero de Existencias	29

2.2.5	Inventarios	32
2.2.6	Cantidades	32
2.3	DISTRIBUCIÓN DE MATERIALES	32
2.3.1	Concreto	33
2.3.2	Hierro	34
2.3.3	Madera	34
2.3.4	Alambre de Amarre	34
2.3.5	Clavos	34
2.4	COSTOS DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	35
2.4.1	Compra	35
2.4.2	Alquiler	35
2.4.3	Existencias	35
2.5	INSTRUMENTOS DE CONTROL PARA HERRAMIENTA Y EQUIPO	35
2.6	DISTRIBUCIÓN DE HERRAMIENTA Y EQUIPO	36
2.7	COSTOS DE MANO DE OBRA	36
2.8	INSTRUMENTOS DE CONTROL PARA PAGO DE MANO DE OBRA	37
2.8.1	Orden de Trabajo, Acta de Liquidación y Soporte de Obra Ejecutada	37
2.8.2	Registro de Pago de Mano de Obra	37
2.9	DISTRIBUCIÓN DE MANO DE OBRA	37
2.10	COSTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	37

2.11	INSTRUMENTOS DE CONTROL PARA GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS	38
2.11.1	Facturas y Actas de Pago	38
2.11.2	Registro de Gastos Generales y de Administración	38
2.12	PRECIOS UNITARIOS	38
2.13	CUADRO DE COSTOS	39
2.13.1	Comparación del Presupuesto y el Control de Costos	43
3	CONCLUSIONES	46
4	RECOMENDACIONES	47
	BIBLIOGRAFÍA	48
	ANEXOS	49

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Registro Diario de Entradas	50
Anexo B. Registro Diario de Salidas	65
Anexo C. Fichero de Existencias	108
Anexo D. Inventarios de Almacén	194
Anexo E. Cantidades	200
Anexo F. Compra de Herramienta	205
Anexo G. Alquiler de Equipo	206
Anexo H. Registro de Pago de Mano de Obra	208
Anexo I. Gastos Generales y Administrativos	216
Anexo J. Precios Unitarios	221

GLOSARIO

ADMINISTRATIVA: se dice de la persona que ejerce cargos de oficina.

COLUMNA: elemento arquitectónico generalmente cilíndrico o cuadrado que sirve como pieza de apoyo y es parte fundamental del sistema aporticado de un edificio.

CONCRETO: material de construcción hecho con cal o cemento hidráulico, arena y agua, más un agregado de piedra triturada, escoria o grava.

CONCRETO CICLOPEO: mezcla compuesta de cemento, agregado fino (Arena), agregado grueso (Triturado y rajón) y agua, utilizado para el mejoramiento de pisos y en cimentación de estructuras.

CONTROL DE COSTOS: comprende la obtención y el mantenimiento de suministros de materiales y materias primas, el almacenamiento, la protección y la entrega de los mismos, y el control de los inventarios de estos elementos y su asiento en los registros contables necesarios.

COSTOS: precios o valores de los materiales utilizados en un proyecto de construcción.

COSTO UNITARIO: evaluación en costo que agrupa los valores de materiales, utilización y alquiler de equipos, herramientas, mano de obra y cantidades de los mismos.

DISEÑO: trazo, dibujo, delineación de las posibilidades de distribución en obra.

FLEJE: estructuralmente se considera como un amarre de hierro que sostiene las armaduras principales de los elementos, se ubica a una distancia calculada y es el elemento que resiste los esfuerzos cortantes.

FORMALETA: elementos contruidos en madera para dar forma al concreto y por lo tanto a las vigas, columnas, etc.

SOLADO: concreto de baja resistencia que sirve para separar la cimentación y en general toda la estructura de concreto del piso o terreno rústico.

VIGA: porción horizontal larga y gruesa de una estructura, que soporta cargas transversales. Puede estar apoyada en sus dos extremos o solo en uno y puede ser de madera, metal o concreto armado que se utiliza en construcción de edificios.

ZAPATA: elemento de las cimentaciones para el ensanchamiento inicial de las columnas que se apoya con firmeza al suelo; son los primeros apoyos de la estructura de sistema de pórticos.

RESUMEN

FACULTAD: Ingeniería.

PROGRAMA: Ingeniería Civil.

TÍTULO:

“RESIDENCIA ADMINISTRATIVA FONDO PRESTACIONAL DE SALUD DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO”.

AUTOR: Danny Arvey Narváez Yépes.

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:

El trabajo como su nombre lo indica contiene los datos obtenidos a partir de la residencia administrativa, partiendo de las cantidades de obra calculadas de los planos arquitectónicos y estructurales, análisis de precios unitarios y presupuesto. Para ello se realizó el control de costos, con instrumentos como registro de entradas y salidas, vales y facturas, ficheros de existencias, inventarios, registro de pago de mano de obra, registros de alquiler de equipos y herramienta, etc., y se concluye con la conformación de los precios unitarios para cada uno de los ítems que se desarrollaron durante el periodo de la pasantía.

Se debe tener en cuenta que la obra continúa en el proceso de construcción y por lo tanto la información que se ha consignado es parcial.

METODOLOGÍA:

Diariamente se registra los datos necesarios para el control de costos, en un medio magnético al finalizar la jornada laboral y los instrumentos de control utilizados fueron:

- * Registro diario de entradas y salidas de material.
- * Ficheros de existencias de materiales.
- * Inventarios mensuales.
- * Registros de pago de mano de obra quincenales.
- * Registro de herramienta y alquiler de equipo.
- * Información de gastos administrativos.
- * Cálculo de los precios unitarios y asignación de costos a los ítems.

SUMMARY

ABILITY: Engineering.

PROGRAMS: Civil Engineering.

TITLE: “RESIDENCE ADMINISTRATIVE FONDO PRESTACIONAL OF HEALTH OF THE UNIVERSIDAD DE NARIÑO”

AUTHOR: Danny Arvey Narváez Yépes.

DESCRIPTION OF THE WORK:

The work like their name indicates it contains the data obtained starting from the administrative residence, leaving of the quantities of calculated work of the architectural and structural planes, analysis of unitary prices and presupposed. For this she/he was carried out the control of costs, with instruments like registration of entrances and exits, vouchers and invoices, files of existences, inventories, registration of manpower payment, registrations of rent of teams and tool, etc., and it concludes with the conformation of the unitary prices for each one of the articles that you were developed during the period of the internship.

It should be kept in mind that the work continues in the construction process and therefore the information that has been consigned is partially.

METHODOLOGY:

Daily he registers the necessary data for the control of costs, in a half magnetic one when concluding the labor day and the used control instruments were:

- * I register newspaper of entrances and material exits.
- * Files of existences of materials.
- * Monthly inventories.
- * Biweekly registrations of manpower payment.
- * Tool registration and team rent.
- * Information of administrative expenses.
- * Calculation of the unitary prices and assignment of costs to the articles.

INTRODUCCIÓN

Conscientes de que la Universidad de Nariño, tiene la responsabilidad de forjar una buena calidad humana de profesionales, capaces de desenvolverse dentro del ámbito social, contribuye así al progreso y desarrollo de la sociedad, especialmente con la comunidad del departamento de Nariño.

La Facultad de Ingeniería, el departamento de Diseño y Construcción y el programa de Ingeniería Civil han aportado al desarrollo y crecimiento de la infraestructura tanto de la comunidad como de la misma Universidad en su planta física, por medio de obras encaminadas a mejorar la calidad de vida; por lo anteriormente expuesto se tiene el compromiso de colaborar en la construcción del Fondo de Salud de la Universidad de Nariño.

Por medio de la presentación de trabajos de grado en la modalidad de pasantía, la Facultad de Ingeniería en asociación con la oficina de Planeación, encaminados a formar profesionales de alto nivel, han dado a los estudiantes la oportunidad de participar y colaborar en el estudio, viabilidad, evaluación, ejecución y control de diversas obras de construcción que se desarrollan tanto en la Universidad como también en entes del Estado y otras entidades con las que se tiene convenios y solicitan la asistencia de un Ingeniero Civil.

Los trabajos de grado en la modalidad de pasantía, permiten aplicar los conocimientos que se adquieren a lo largo de la carrera, familiarizarse con el recurso humano que se maneja y consiente la adquisición de experiencia a los estudiantes que están por egresar y además con el asesoramiento de los directores de la pasantía se garantiza un proceso satisfactorio de la ejecución de las obras.

Es grato para un Ingeniero Civil egresado de la Universidad de Nariño haber contribuido al incremento, desarrollo, y progreso de la infraestructura de la misma.

1. PRELIMINARES

1.1 JUSTIFICACIÓN

Para el buen desarrollo de los proyectos de ingeniería, es de gran importancia la etapa de planeación; ya que en ella se define el procedimiento o ruta más adecuada para cumplir con los objetivos y expectativas deseados. El éxito de las funciones de administración como: organización, dirección y control dependen de una buena planificación.

La residencia de administración es la aplicación de conocimientos, destrezas, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto; para organizar, dirigir y controlar el desarrollo de la programación de los diferentes ítems de la obra y los costos de los ítems ejecutados, que influyen directamente en la calidad de la misma.

La residencia de administración y la planificación contribuyen a un buen control de costos en la ejecución de obras que adelanta la Universidad de Nariño y permite además a los futuros egresados poner en práctica todo lo aprendido en su etapa de formación como Ingenieros Civiles y adquirir cierto grado de experiencia profesional; ya que se permanece en contacto directo con la construcción y

desarrollo de la obra, donde sin duda alguna se manifiestan entornos reales de tipo constructivo, de administración, de control, recurso humano, etc.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general. Realizar el control de costos en la construcción del Fondo de Salud de la Universidad de Nariño.

1.2.2 Objetivos específicos.

- Calcular las cantidades de obra.
- Registrar, organizar y controlar las entradas y salidas de materiales de obra.
- Llevar un control administrativo de almacén.
- Asignación de cantidades de material, mano de obra y herramienta a los precios unitarios.
- Registrar y organizar los gastos administrativos.
- Organización y clasificación de información y documentos de la obra.

- Presentación del informe final de los resultados del control de costos.

1.3 METODOLOGIA

1.3.1 Investigación Preliminar. Se hace la recopilación de toda la documentación concerniente al proyecto Fondo de Salud de la Universidad de Nariño y se procede al estudio y análisis del conjunto de planos y memorias de cálculo proyectados para la construcción de la obra.

1.3.2 Planeación. Estimación de las cantidades de obra y realización del análisis de costos.

1.3.3 Informe Final. Conformación del informe final de todo el procedimiento seguido en la Residencia Administrativa y control de costos del Fondo de Salud de la universidad de Nariño.

2. CONTROL DE COSTOS DEL FONDO DE SALUD DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO

El control de costos es verificar que todo se realice como fue planeado y organizado en las etapas iniciales de un determinado proyecto. “En su aspecto más amplio comprende la obtención y el mantenimiento de suministro de materiales y materias primas, el almacenamiento, la protección y la entrega de los mismos, y el control de los inventarios de estos elementos y su asiento en los registros contables necesarios”.*

Uno de los principios del control es que sea oportuno y constante, para identificar los errores o desvíos, con el fin de corregirlos y evitar su repetición. No siempre se puede corregir las fallas cuando es demasiado tarde.

En este capítulo se determinará el costo real de cada una de las actividades que conforman los ítems ya ejecutados durante la construcción de la obra.

Para el control de costos se tiene en cuenta los siguientes puntos.

1. Costo total de los materiales.

* MUÑOS David, Armando. Conferencias Control de Costos de Materiales. Pasto: Universidad de Nariño. P. 5.

2. Costo total de mano de obra.
3. Costo total de herramienta y equipo.
4. Total de gastos administrativos e imprevistos y gastos generales.

2.1 COSTOS DE MATERIALES

Todo control de costos gira alrededor de la *Cuenta de Almacén*, en la cual se consignan los ingresos y egresos de los materiales. Los ingresos comprenden las compras, préstamos exteriores hacia el almacén, vales o entregas parciales y los egresos se pueden clasificar en consumos, préstamos a obras exteriores y devoluciones de materiales; un buen registro de entradas y salidas de los materiales nos permiten determinar el costo por ítem que se realizan en la obra y compararlo con el estimativo de costos.

El control de compras comienza con la solicitud de suministro de materiales, realizada en conjunto por el interventor y el residente; partiendo de las especificaciones, cantidades y programa de trabajo, luego sigue con las cotizaciones, que en este caso las realiza la Oficina de Planeación Física que es la encargada de contactar a los proveedores, estudiar la propuesta más favorable y realizar el respectivo pedido y compra de los materiales y finaliza con la puesta en obra o entrega al almacén; donde el interventor y residente se encargan de verificar que los insumos correspondan con la solicitud de suministro, cumplan con

las especificaciones técnicas y de calidad exigidas y el almacenista debe constatar la cantidad de material facturado.

2.2 INSTRUMENTOS DE CONTROL PARA MATERIALES

“El control de los costos de materiales de construcción se debe realizar mediante el concepto contable de ALMACÉN, él permite determinar el gasto, la procedencia de los materiales, los desgloses de consumos por actividad y acumulados, para finalmente llegar a la determinación del costo”.*

Los instrumentos de control son:

- Notas de entrega, vales y facturas.
- Registros de entradas.
- Registros de salidas.
- Ficheros de existencias.

2.2.1 Notas de Entrega, Vales y facturas. Las notas de entrega son documentos o formularios suministrados por el proveedor, para que el residente o almacenista firme cuando ha recibido un determinado suministro de materiales, después de revisar su cantidad, calidad y hacer las anotaciones que sean necesarias; estas notas de entrega son la constancia de que los materiales se encuentran en la obra y los proveedores deben presentarlas junto con la factura en la Oficina de planeación para que ésta realice la retribución económica correspondiente.

Los vales se usan cuando se reciben entregas parciales de pedidos, en estos se consigna el material recibido, la cantidad y el precio concertado.

Las facturas se archivan en la Oficina de Planeación, la cual las proporciona y conviene sacar copias con el fin de registrar adecuadamente los precios del material comprado, para poder efectuar los respectivos análisis de costos; además de la confrontación de cantidades pedidas y recibidas.

2.2.2 Registros de Entradas. Con la información contenida en las notas de entrega, vales y facturas que se tiene, se procede al registro diario de entradas; el cual se realiza sistemáticamente en una hoja de electrónica. Como algunas de las facturas de los suministros se tardan en llegar a la oficina de Planeación, los precios se consignan después de varios días; pero el registro de los materiales que se reciben se hace diariamente. **(Ver Anexo A)**

El formato de registro diario de entradas consta de las siguientes columnas

- **Fecha:** en esta columna se registra la fecha en la cual se recibe el material y no la que aparece en la factura; ya que estas no siempre coinciden.
- **Número del comprobante o factura:** como su nombre lo indica, se consigna el número de la nota de entrega, vale o factura.

* Ibid. P. 5.

- **Proveedor:** en esta columna se coloca el Nombre de los proveedores, o de donde provienen los materiales.
- **Concepto:** es la descripción detallada y resumida de los materiales.
- **Unidad:** se inserta la unidad de medida del material.
- **Cantidad:** es el total de unidades que ingresan de cada material.
- **Precio Unitario:** el valor correspondiente a una unidad del material.
- **Valor:** es el resultante de un determinado material que entra y se consigue multiplicando la columna de Cantidad por la de Precio Unitario.
- **Observaciones:** esta casilla es para realizar anotaciones como por ejemplo alguna aclaración sobre los materiales y su procedencia.

Al iniciar la obra, se cuenta con cierta cantidad de materiales sobrantes de las obras ya construidas por la Universidad de Nariño, las cuales se aprovechan en la construcción del Fondo de salud y no poseen un precio unitario; esto hace que posteriormente se vea una reducción en algunos de los precios medios de los materiales.

2.2.3 Registros de Salidas. En este formato se hace el registro diario de todas las salidas de materiales, los datos los proporciona el almacenista al finalizar cada jornada de trabajo; quien lleva un registro escrito de entras y salidas. **(Ver Anexo B)**

El formulario para el registro de los consumos o salidas de almacén, contiene las siguientes columnas:

- **Fecha de salida.**

- **Material:** es la descripción detallada, resumida y exacta de los materiales que salen.

- **Unidad:** unidad de medida del material.

- **Cantidad:** es el total de las unidades de insumos que salen de almacén con destino a determinado ítem. Cuando un material se utiliza en más de una actividad de construcción se procura evaluar lo más acertadamente posible las cantidades de material que van a cada una de las actividades involucradas. Existen materiales que son difíciles de cuantificar como arena, gravilla, alambre de amarre, etc., estas también se evalúan lo más acertadamente posible.

- **Destino o ítem:** en esta columna se indica la actividad en la que se ocupa el material, si este es para la obra; de lo contrario se consigna el destino como puede ser otra obra de la Universidad de Nariño, o si se trata de una salida por devolución a los proveedores.
- **Solicitante:** nombre del maestro o albañil autorizado para sacar el material.
- **Observaciones:** esta casilla es para consignar anotaciones como por ejemplo devoluciones, préstamos, o alguna aclaración sobre los materiales y su estado de calidad.

2.2.4 Fichero de Existencias. También conocidos como *cardex* y se realiza para cada uno de los materiales importantes económicamente para el control de costos de la obra; o sea los que lo ameriten. Los materiales que no llevan un control individual se agrupan en materiales varios.

Con base en los registros de entradas y salidas, el fichero de existencias ayuda a calcular las existencias disponibles de cada material y la totalidad de material que ha salido y entrado, considerándose así como un control de bodega y se analiza de acuerdo a la unidad de medida de cada material. **(Ver Anexo C)**

El fichero de existencias esta conformado por el nombre y especificaciones propias del material y su unidad de medida correspondiente y además las siguientes columnas:

- **Fecha:** bien sea de entrada o de salida del material.

- **Concepto:** bien sea de la entrada o salida; si se trata de una entrada puede ser compra, préstamo o devolución por préstamo y si es una salida será el ítem de construcción, ó préstamo a otras obras.

- **Entradas:** la cual se divide en tres columnas
 - **Cantidad:** unidades de entrada.
 - **Precio de compra:** costo por unidad de material.
 - **Valor de la compra:** precio total de la entrada, resultado de multiplicar la cantidad de la entrada por el precio de compra.

- **Salidas:** está constituida por dos columnas:
 - **Cantidad:** de unidades de material que salen.
 - **Valor de salida:** costo total de la salida, es el producto de la columna de cantidad de las salidas multiplicado por el valor promedio unitario; el cual se explica más adelante.

- **Existencias:** se dividen en

- **Cantidad:** son las unidades que hay en total en el almacén una vez registradas las entradas y salidas.
 - **Valor de existencias:** que se obtiene de multiplicar la cantidad de existencias por el valor promedio unitario.
-
- **Total de material comprado:** es la suma de todas las cantidades de material que ha entrado al almacén.
 - **Valor total de las compras:** se obtiene sumando el valor de todas las compras de material que ha ingresado a la obra.
 - **Valor promedio unitario:** es el costo promedio de precios de compra por unidad que se utiliza para calcular el valor de las salidas, valor de las existencias y precios unitarios de cada ítem. Se consigue dividiendo el valor total de las compras entre el total de unidades de material comprado. Debido a que los precios varían de un día a otro y a que se tiene diferentes proveedores; se hace necesario calcular el precio promedio, ó precio medio de los distintos materiales; ya que estos no salen en el mismo orden de entrada, sino que cuando entran se agrupan sin un orden establecido e igualmente se van consumiendo en las actividades de construcción.
 - **Total de material utilizado:** es la cantidad total de unidades que se ha utilizado de cada uno de los materiales.

- **Valor total de las salidas:** es la sumatoria de la columna de valor de las salidas de un determinado material que ha salido de la bodega o almacén.

2.2.5 Inventarios. Los inventarios se realizaron cada dos meses y son una cuantificación de los materiales disponibles en almacén, que nos dan una idea para saber en que momento se debe de realizar las solicitudes de suministro de materiales a corto y mediano plazo para la ejecución continua de la construcción. En total se hicieron cuatro inventarios; el primero se realizó el 27 de enero de 2003, que fue la unificación de todos los materiales sobrantes provenientes de otras obras de la Universidad de Nariño y el ultimo se realizó el 31 de julio de 2003, que es el inventario que se entrega al terminar la pasantía. **(Ver Anexo D)**

2.2.6 Cantidades. Estos formatos en hojas electrónicas contienen de manera organizada por material y actividades de construcción la cantidad total de unidades utilizadas en cada una de los ítems. **(Ver Anexo E)**

2.3 DISTRIBUCIÓN DE MATERIALES.

No todos los materiales se pueden distribuir de manera precisa entre las distintas operaciones en las que se consumen; para esto se tiene los inventarios, los cuales sirven para comparar con el registro diario de salidas y redistribuir las cantidades que salieron.

2.3.1 Concreto. De acuerdo a la dosificación de mezcla que se utiliza para los diferentes ítems del concreto, se calculan las proporciones de los materiales que lo conforman, estos cálculos son empíricos; ya que se suponen condiciones ideales en la obra y esto es muy difícil de que sea así. Por esta razón la formula de cálculo es dividir la cantidad de materiales usados en la obra entre el volumen de fundición.

El concreto está conformado por cemento, arena, gravilla y agua.

- **Cemento:** del registro de salidas se obtiene con exactitud la actividad en la que se utilizó y su cantidad en bultos o sacos, se mide el volumen de fundición en obra y con estos dos se obtiene la cantidad de cemento en bultos por m³ de concreto para cada una de las actividades. **(Ver Anexo E)**
- **Arena:** su cuantificación se hace similar a la del cemento.
- **Gravilla:** igual que la arena y el cemento.
- **Agua:** su cálculo se realiza con base en las mezclas de prueba realizadas y con la ayuda de tablas de análisis básico de cantidades de materiales.

2.3.2 Hierro. Este se cálculo con base en los planos estructurales, teniendo en cuenta que para las vigas se realizó un nuevo despiece; ya que en el mercado no se encontró varillas de 5/8" de 9 metros de longitud y el pedido se hizo con varillas de 6 metros de longitud.

2.3.3 Madera: No se amerita llevar un registro de salidas ya que a esta se le dio varios usos como, formaleta de pedestales, columnas, vigas de cimentación y aéreas, alfajías, mesones, columnetas, etc. Para su distribución se tuvo en cuenta el uso, la cantidad, la sección de los elementos estructurales en los que se utilizó y el tipo de madera. **(Ver Anexo E)**

2.3.4 Alambre de amarre. Se determina en obra, teniendo en cuenta la sección y longitud de los elementos que se están figurando y se calculó en kilogramos por metro lineal de cada uno de los elementos estructurales que se armaron. **(Ver Anexo E)**

2.3.5 Clavos. Se analiza de manera similar al cemento. **(Ver Anexo E)**

Los demás insumos y materiales se cuantifican y distribuyen siguiendo el mismo procedimiento. Lo importante es que la distribución sea realizada de una forma lógica y equitativa.

2.4 COSTOS DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS.

2.4.1 Compra. No toda la herramienta que se necesita en la obra se compra, parte de ella ya se tiene por la adquisición en anteriores obras; además cada uno de los maestros de obra, están obligados a dotar a su personal o cuadrilla de los instrumentos más esenciales, para el desarrollo de las labores de construcción. Para la herramienta se ha realizado un formato similar al fichero de existencias en el que se puede evaluar las cantidades de entradas y salidas esta; además se tiene un registro de compra de toda la herramienta. **(Ver Anexos C y F)**

2.4.2 Alquiler. Se registra en formatos para cada clase de equipos y generalmente su pago se hace por quincenas. **(Ver Anexo G)**

2.4.3 Existencias. Aquí se encuentran los equipos y herramientas depreciados en otras obras y que se tienen a disposición; sin embargo se registra los gastos de operación y mantenimiento como son los combustibles, lubricantes, arreglos, etc., que se registran dentro de los gastos de administración. **(Ver Anexo I)**

2.5 INSTRUMENTOS DE CONTROL PARA HERRAMIENTA Y EQUIPO.

Los instrumentos de control que se utilizan son:

- Notas de entrega y facturas.
- Registros de entradas. **(Ver Anexo A y F)**

- Registros de salidas. **(Ver Anexo B)**
- Fichero de existencias. **(Ver Anexo C)**
- Inventarios. **(Ver Anexo D)**
- Cantidades. **(Ver Anexo E)**

2.6 DISTRIBUCIÓN DE HERRAMIENTA Y EQUIPO.

Cuando se alquila un determinado equipo, se debe pagar incluso hasta el tiempo muerto, o sea que los equipos no se usan continuamente; por lo tanto se debe asignar este costo a los ítems que corresponda, distribuyendo el tiempo de uso para cada actividad de acuerdo al material fundido y las estructuras en las que se emplea. **(Ver Anexo E)**

2.7 COSTOS DE MANO DE OBRA.

La Oficina de Planeación posee una lista de precios en la cual la mano de obra se paga por destajos, asignando precios unitarios a ítems que pueden ser realizados por un obrero o varios. El residente es el encargado de realizar las planillas de pago, midiendo las cantidades de obra según la unidad de medida de la lista de destajos y realizar el soporte de obra ejecutada.

2.8 INSTRUMENTOS DE CONTROL PARA PAGO DE MANO DE OBRA.

2.8.1 Orden de Trabajo, Acta de Liquidación y Soporte de Obra Ejecutada.

Son realizados por el residente de obra, en los que se consigna las cantidades de obra que se ejecutaron durante una determinada quincena, los precios unitarios de cada actividad, el valor total de la actividad, los descuentos respectivos y el valor neto a pagar.

2.8.2 Registro de Pago de Mano de Obra. Es un formato en el cual se consignan o registran las actas de liquidación. Este es un dato importante para posteriormente asignar a cada ítem el valor correspondiente y obtener los costos unitarios reales de la obra. **(Ver Anexo H)**

2.9 DISTRIBUCIÓN DE MANO DE OBRA.

Se asigna a cada ítem, de acuerdo a los pagos que se hacen discriminando la cantidad de cada actividad ejecutada. Esta se facilita por que la forma de pago se realiza por destajos.

2.10 COSTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS.

Es todo lo que no se ha incluido en las otras categorías. Entre estos se encuentran:

- Vigilancia.
- Empleados de administración como Almacenista y Operadores de equipos.
- Diseños y estudios de ingeniería y arquitectura.
- Combustibles y lubricantes.
- Gastos de oficina como papelería, fotocopias, etc.
- Reparación y mantenimiento de equipos.
- Imprevistos.

2.11 INSTRUMENTOS DE CONTROL PARA GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS.

2.11.1 Facturas y Actas de Pago. La Oficina de Planeación es la encargada de llevar un archivo de estas y son facilitadas para registrar la información necesaria.

2.11.2 Registro de Gastos Generales y de Administración. Información proveniente de facturas y actas de pago. **(Ver Anexo I)**

2.12 PRECIOS UNITARIOS.

Estos se realizan con toda la información registrada en todos los instrumentos de control.

Estos constan de la cantidad de material, mano de obra, herramienta y equipo que se emplea para desarrollar la actividad o ítem analizado. **(Ver Anexo J)**

2.13 CUADRO DE COSTOS.

También llamado Cuadro de Resumen por que informa de forma simplificada la inversión total de cada ítem ejecutado en cuanto a materiales, mano de obra y equipos; también los gastos de administración, compra de herramienta y porcentajes correspondientes a los diferentes tipos de inversión.

Es importante aclarar que algunos de los ítems se encuentran en construcción y no se puede determinar su costo total y para otros no se tiene la información de facturas correspondientes. **(Ver Anexo J)**

A continuación en el **Cuadro 1** se muestra los costos unitarios y el costo total de cada ítem.

2.13.1 Comparación del Presupuesto y el Control de Costos. Las cantidades de obra del presupuesto no coinciden en su totalidad con las ejecutadas en la obra.

- Muchas de las actividades cambian por otras que no se habían presupuestado, y otras no se ejecutan.

- Aunque en el presupuesto se da un margen económico para los imprevistos, estos fueron superiores en el desarrollo de la construcción.

A continuación en el **Cuadro 2**, se compara los costos unitarios estimados en el presupuesto con los costos unitarios reales de la obra.

3. CONCLUSIONES

Para realizar un preciso y buen control de costos, se debe hacer el registro exacto de las entradas y salidas de los diferentes materiales; para ello se debe contar con una persona idónea en este trabajo.

Las cantidades de obra medidas en planos, es decir, las que se utilizaron para realizar el presupuesto no corresponden totalmente con las ejecutadas en obra y en algunos casos se presentan desfases.

Los análisis realizados a los elementos estructurales ejecutados en obra, permiten calcular el valor promedio de concreto por metro cúbico.

El control de costos de una obra ayuda a que no se vuelvan a cometer los mismos errores en los siguientes proyectos y a tener un estimativo más real de los costos en obra.

La planificación que se hace para la ejecución de una obra es importante desde muchos puntos de vista como son el económico, organizacional, direccional y otros los cuales deben tenerse en cuenta en la realización del proyecto; de lo contrario se presentan muchos inconvenientes en el transcurso de su ejecución como retrasos, disminución en la calidad y tiempos muertos.

4. RECOMENDACIONES

Realizar una lista de pago de mano de obra, donde las actividades se paguen y analicen de acuerdo a cantidades unitarias de fácil manejo.

Exigir a los proveedores de materiales o equipos, dejar una orden de entrega al almacenista.

Mantener actualizada toda la información referente a la disponibilidad de materiales de almacén.

Permitir la implementación de instrumentos de control en obra como ordenes de salida, entrada y de préstamos.

Sistematizar toda la información, con el fin de llevar un control de forma clara y ordenada.

Tratar que los pagos de insumos y factura vayan al mismo tiempo con lo que ingresa y pasa en obra.

BIBLIOGRAFÍA

G. Franz. Tratado del hormigón armado. Tomo 1: Bases teóricas y elementos de la construcción. Barcelona: GG, 1987. 419 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Normas técnicas para la presentación de trabajos de investigación. Quinta actualización. Santafé de Bogotá D.C.: ICONTEC, 2003. NTC 1486.

LEVY, Sydney M. Administración de proyectos de construcción. Mexico: Mac Graw-Hill, 1997. 310p.

MUÑOZ DAVID, Armando. Conferencias control de costos. Pasto: Universidad de Nariño. 65 p.

SECRET, Malcom. Como dominar la hoja de cálculo en presupuestos y previsiones financieras. Barcelona: Folio, 1995. 254 p.

EI TIEMPO. Práctico curso de informática e internet. CD No. 3. Bogotá. 20001.

ANEXOS

