

RESIDENCIA ADMINISTRATIVA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL BLOQUE DE
AULAS DE LA SEDE DE TOROBAJO PARA LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO

JOHANA MERLI QUIÑONES PAZ

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2002

RESIDENCIA ADMINISTRATIVA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL BLOQUE DE
AULAS DE LA SEDE DE TOROBAJO PARA LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO

JOHANA MERLI QUIÑONES PAZ

Trabajo presentado como requisito parcial para optar al título de
Ingeniero Civil

Asesor

ARMANDO MUÑOZ DAVID

Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2002

A Dios, por estar siempre conmigo,
A mis Padres, por su confianza, amor y sacrificio;
son lo más grande que tengo en la vida,
A mis hermanas por su apoyo, compañía y comprensión,
A Mario, la persona que siempre está a mi lado,
A todas las personas que me han brindado su afecto sincero siempre.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco especialmente al Ingeniero Armando Muñoz David, Jefe de Departamento de Diseño y Construcción, asesor de este trabajo de grado, por su aprecio, por toda su confianza y apoyo incondicional, sus consejos y enseñanzas han sido invaluable para mí.

A la Ingeniera Ana Stella Mesías, Asesora de Planeación Física, fue muy grato para mí contar con una persona tan colaboradora y profesional, su confianza y apoyo fue fundamental en este trabajo.

Al Arquitecto Mario Arias Bustos, Director del Proyecto, por su paciencia y enseñanzas, que me serán de gran utilidad en mi vida profesional.

Al Ingeniero Jairo Guerrero García, Decano de la Facultad, por confiar en la capacidad de sus alumnos.

A mis profesores, por todas sus enseñanzas y las cosas buenas que aprendí de ellos.

A Jimena Bonilla, por su gran colaboración.

A todas las personas que durante estos cinco años universitarios y seis meses de trabajo han aportado a mi vida, cosas buenas y especiales.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	3
1. PRESENTACIÓN	5
2. JUSTIFICACIÓN	6
3. OBJETIVOS	9
3.1 OBJETIVOS GENERALES	9
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	9
4. METODOLOGIA	11
4.1 MANEJO DE LA INFORMACIÓN	11
4.2 SISTEMA DE CONTROL DE COSTOS	11
4.3 COSTOS DE MANO DE OBRA	13
4.4 COSTOS DE HERRAMIENTAS Y EQUIPO	14
4.5 GASTOS GENERALES	15
4.6 GASTOS ADMINISTRATIVOS	15
4.7 INFORME DE COSTOS	15
4.8 ESPECIFICACIONES DE CALIDAD	16
5. RESIDENCIA DE OBRA	18
6. ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	20
6.1 TRABAJOS PRELIMINARES Y EXPLANACIÓN	20

6.1.1	Trabajos preliminares	20
6.1.2	Desmonte y limpieza	23
6.1.3	Explanación y nivelación del terreno	24
6.1.4	Terraplenes y rellenos	27
6.1.5	Relleno y apisonado de las zanjas	30
6.1.6	Relleno con material de préstamo	30
6.2	CONCRETO	31
6.2.1	Materiales	32
6.2.2	Diseño de la mezcla	36
6.2.3	Transporte	38
6.2.4	Colocación del concreto	39
6.2.5	Formaletas	39
6.2.6	Curado y protección	41
6.2.7	Reparaciones en el concreto	41
6.2.8	Mortero	42
6.3	ACERO DE REFUERZO	44
6.3.1	Suministro, doblaje y colocación del acero de refuerzo	44
7.	PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	47
7.1	FACTORES DE RIESGO	47
7.1.1	Factores eléctricos	47
7.1.2	Factores arquitectónicos	48
7.1.3	Factores ergonómicos	48

7.2	PROTECCIÓN A LOS OJOS	49
7.2.1	Riesgos y lesiones	49
7.3	CUIDADO DE LA PIEL	51
7.4	PROTECCIÓN PERSONAL Y EQUIPO	52
7.5	NECESIDAD DE USARLO	53
7.5.1	Experiencias de accidente – incidente	53
7.5.2	Observación de condiciones de peligro	53
7.5.3	Requisitos legales	54
7.5.4	Selección del equipo	54
ANEXOS		
Anexo A		58
Anexo B		188
Anexo C		250
Anexo D		265
CONCLUSIONES		265
RECOMENDACIONES		266
BIBLIOGRAFIA		267

GLOSARIO

AFINADO: proceso mediante el cual se le da un acabado más suave y fino a los pañetes (pisos, muros, cielo raso).

ALFAJIA: elemento decorativo colocado al pie de vanos y ventanas, con el fin de proteger al muro de la acción del agua lluvia.

AMARRAS: elementos de alambre que sirven para sostener tejas de asbesto cemento o plásticas.

CHAMBAS: excavaciones para cimientos, vigas y tuberías.

CINTAS: elemento estructural colocado en la parte superior del muro para lograr amarre con las columnas.

CUÑETE: caneca de cinco galones.

DESBANQUE: excavación superficial para nivelar el terreno.

EMBOQUILLADO: sello que se hace a la cerámica.

ENCAMIZADO: reforzamiento de un elemento estructural (viga o columna)

Para ampliar su sección.

RETAQUE: compactación superficial de la tierra o recebo.

REGATA: ducto que se hace sobre el muro generalmente para instalar tubería eléctrica o hidráulica.

SIAMESA: accesorio terminal de la red contra incendios en una edificación.

RESUMEN EJECUTIVO

FACULTAD: Ingeniería

PROGRAMA: Ingeniería Civil

TITULO DEL TRABAJO:

“RESIDENCIA ADMINISTRATIVA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL BLOQUE DE AULAS DE LA SEDE DE TOROBAJO PARA LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO”

AUTOR: Johana Merli Quiñones Paz

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:

El siguiente trabajo contiene la recopilación y procesamiento de la información obtenida durante la segunda etapa de la construcción del Bloque de Aulas y, las actividades realizadas como pasante en dicho proyecto. Dado que las construcciones que adelanta la Universidad actualmente son de gran importancia y envergadura, fue necesario contar con un ingeniero que se hiciera cargo del control de costos de la construcción para tener una visión clara de la inversión, el manejo y la utilización de los recursos que tiene la Universidad para mejorar su planta física. Para esto se hace necesario la conformación de un equipo de

trabajo, que va desde el director de la obra hasta el maestro de obra y sus colaboradores.

De esta manera en la segunda etapa de la construcción del Bloque de Aulas se ha obtenido una información bastante confiable de la utilización y movimiento de materiales para cada uno de los diferentes ítems de construcción que se han presentado en dicha obra.

METODOLOGÍA

Para cumplir con los objetivos planteados como son la recopilación de la información requerida y su posterior utilización en la asignación de costos, se realizaron las siguientes actividades:

- Elaboración de un registro diario de las entradas y salidas de materiales.
- Permanente contacto y conocimiento total de la obra.
- Mantener inventarios permanentes de las existencias de materiales.
- Elaboración de las actas de pago de mano de obra
- Controlar la llegada, utilización y salidas de material a obra

Todas estas actividades fueron realizadas en conjunto con los Ingenieros residentes de la obra; Giovanni Ortiz y Germán Astorquiza y bajo la supervisión del Ingeniero Armando Muñoz David.

SUMMARY

FACULTY: Engineering

PROGRAMME: Civil Engineer

WORK TITTLE:

“ADMINISTRATIVE RESIDENCY IN LECTURE ROOM BUILDING
CONSTRUCTION FOR TOROBAJO HEADQUARTERS UNIVERSITY OF
NARIÑO”

AUTHOR: Johana Merli Quiñones Paz

WORK DESCRIPTION:

The next work contains compilation and word processing information obtained during the second stage of Lecture Room Building construction and the activities made as articulated clerk in this project.

Since, the constructions that actually making progress University are very important and it was necessary to count on with an engineer than charged of cost control of construction for having a clearly vision of investment and means the management and use having University to improve its physical plant.

For find it was necessary made a work team, that include the work supervisor even the foreman and their collaborators.

By this way, in the second stage of Lecture room building construction we obtained information quile confident of use and materials movement for each one of differents items of construction in the building site.

METHODOLOGY:

For performance of posed objectives like information compile requisied and the subsequent use in cost asignation it made the next activities:

- Daily drawing up record materials of entry and output.
- Permanent contact and total knowledge of construction.
- Support permanents stocktakings of materials existences.
- Drawing up of workforce minutes payments.
- Entry, use and output materials control.

All the activities were made in cordination with clerks engineers: Giovanny Ortiz and German Astorquiza and with supervision of Armando Muñoz, Civil Engineer.

INTRODUCCIÓN

La Universidad de Nariño, preocupada por la generación de mejores profesionales, y la Facultad de Ingeniería que hace parte de ella, han dado una importante participación a los estudiantes para colaborar en la ejecución de las diferentes obras que se han venido realizando, no solo en la Universidad, sino también en el entorno de construcción de obras fuera de ella. Esto nos brinda a los estudiantes la oportunidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos dentro de las aulas y familiarizarnos con las diferentes situaciones de manejo y control que se puedan presentar en una construcción.

El Ingeniero Civil, dentro de los procesos constructivos, pone al servicio de ellos su capacidad de análisis, sus conocimientos y su autonomía, en procura de optimizar los resultados de los proyectos y el cumplimiento óptimo de cada una de las etapas de ellos y debe estar capacitado para brindar cualquier asesoría dentro de las diferentes etapas constructivas de un proyecto.

El trabajo de residente en las obras de la Universidad se convierte en un valioso recurso que presenta la Universidad para la realización integral de su personal estudiantil, que puede prestar su colaboración con la ayuda y orientación de profesionales y de la Facultad de Ingeniería.

En el caso de este trabajo de grado en la residencia de la construcción del Bloque de Aulas, se tiene como aporte principal, presentar el control de costos de la obra, durante su segunda etapa dando como resultado una recopilación y procesamiento de la información, de una manera fácil de comprender a cualquier persona que estuviese interesada en conocer dicho material.

ANTECEDENTES

La Universidad de Nariño ha tenido en sus últimos años un notable desarrollo físico, que le ha permitido impulsar nuevos programas académicos y el fortalecimiento de los ya existentes en la docencia, la investigación y la extensión a la comunidad, a la vez que ha brindado a la comunidad universitaria un entorno agradable y propicio para el desarrollo de sus actividades.

La Facultad de Ingeniería presta su colaboración mediante la participación de docentes y estudiantes, quienes de común acuerdo con la Oficina de Planeamiento Físico, han tenido a su cargo obras sumamente importantes para la Universidad, entre las que cabe mencionar:

- Construcción del auditorio principal
- Diseños de ingeniería y construcción de la cafetería alterna y del centro de atención en salud para los estudiantes, en Torobajo
- Diseños de ingeniería y construcción de la Sede Administrativa en Torobajo

- Diseños de ingeniería y construcción del bloque de laboratorios especializados en la sede de Torobajo.
- Sede y laboratorios del programa de Psicología.
- Recuperación y adecuación de los edificios de la sede de San Vicente, ocupados actualmente por la VIPRI y la facultad de ciencias humanas y sus programas de idiomas.
- Construcción del bloque de aulas de postgrados en San Vicente.

Igualmente ha participado con los diseños estructurales y de instalaciones hidráulicas y sanitarias de la mayoría de las obras que se han adelantado en la Universidad en los últimos 7 años.

Esta contribución de la Facultad de Ingeniería ha sido de gran utilidad para la Universidad y así ha sido reconocido por las directivas universitarias. Para la Facultad de Ingeniería es uno de los medios para cumplir con su misión de apoyar tanto el desarrollo de la Universidad como de fortalecer la formación de gran número de sus estudiantes. Para los estudiantes es la oportunidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera y de adquirir experiencia en la solución de problemas reales.

1. PRESENTACIÓN

En busca del total bienestar universitario, la Universidad de Nariño ha emprendido la construcción de dos obras cuya necesidad es sentida por parte de la comunidad universitaria. Se trata de la construcción del bloque de aulas adjunto a la Facultad de Ingeniería en la sede de Torobajo y del Liceo de Bachillerato en la sede Panamericana en la ciudad de Pasto.

Ambos proyectos son considerados como prioritarios por parte de la Administración de la Universidad y eso ha sido puesto de presente tanto por el señor Rector como por el Consejo Superior Universitario.

Por tal motivo el siguiente trabajo de grado hace parte de una de las construcciones mencionadas anteriormente y se titula: “RESIDENCIA ADMINISTRATIVA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL BLOQUE DE AULAS DE LA SEDE DE TOROBAJO PARA LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO”.

Para el desarrollo de este trabajo de grado se contó con la asesoría del Ingeniero ARMANDO MUÑOZ DAVID.

2. JUSTIFICACIÓN

En la construcción de obras como las que se mencionan en el título del trabajo, se debe llevar un adecuado manejo de interventoría en cuanto a: clasificación de información de obra, de los recursos que llegan y salen en forma de compra y utilización de materiales en obra, pago de salarios, y un claro y detallado informe de la utilización, manejo y destino final de los dineros invertidos en la construcción.

El adecuado manejo de los proyectos de construcción exige que se apliquen diversas técnicas de administración de proyectos, las que incluyen la estimación de costos o presupuesto de la obra, la programación de las actividades en un programa de barras producto de un diagrama de redes, el establecimiento de un sistema de control de costos, el establecimiento de un plan de higiene y seguridad industrial y la elaboración de un plan de calidad.

Por razones administrativas, se prescindió del denominado residente administrativo, al inicio de la construcción; dichas labores fueron encomendadas al residente de obra.

Sin embargo, en concepto del ingeniero encargado de la coordinación de las labores de interventoría, esos aspectos no han sido cumplidos a cabalidad, en parte por falta de experiencia de los residentes y en gran parte por falta de tiempo.

De esto ha resultado que la información sobre el avance y control de las obras no ha sido procesada adecuadamente, que sea difícil de consultar y que no esté debidamente archivada, dando a algunas personas la impresión de desorden o negligencia en el manejo de la construcción, o en algunos casos, hasta de dudas sobre el adecuado manejo de los recursos asignados.

Por esta razón se hace indispensable la participación de un estudiante egresado de ingeniería para:

- Organizar la información existente en la obra de una manera lógica y práctica.
- Establecer un sistema de control de costos para la obra siguiendo en gran parte la metodología usada para el informe presentado por el ingeniero Armando Muñoz en diciembre de 2001. Este sistema de control de costos recogerá los datos generados por la obra.
- La colaboración con los residentes de obra e interventoría en los ajustes necesarios a los cronogramas de trabajo.

- Mantener inventarios permanentes de las existencias de materiales.
- Complementar el trabajo no terminado por los anteriores residentes en lo concerniente a las bases para un plan de higiene y seguridad industrial.
- Elaborar las bases para los términos de referencia de unas especificaciones de calidad para las construcciones de la Universidad de Nariño, que sirva como marco general a los planes de cada proyecto de construcción dentro de nuestra institución.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVOS GENERALES

- IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE CONTROL DE COSTOS QUE PERMITA OBTENER LOS COSTOS UNITARIOS REALES DE LOS DISTINTOS ITEMS QUE SE DESARROLLEN EN LA CONSTRUCCION DEL BLOQUE DE AULAS DE TOROBAJO EN LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO.
- ESTABLECER TÉRMINOS DE REFERENCIA PRELIMINARES PARA UN MANUAL DE CALIDAD EN LAS CONSTRUCCIONES DE LA UNIVERSIDAD DE NARINO

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Registrar y organizar las etapas de la construcción de manera que permitan un adecuado control de los costos.
- Controlar la llegada, utilización y salidas de material de obra.
- Presentar y evaluar cantidades de obra realizada con base en las actas de pago de la mano de obra.

- Elaborar el manual de referencia de control de calidad
- Elaborar el informe final sobre la totalidad de costos de la construcción.

4. METODOLOGIA

4.1 MANEJO DE LA INFORMACIÓN

Por falta de un encargado de las labores administrativas en la construcción del bloque de aulas, la información reposa en ella en forma caótica, lo cual por un lado, no permite su fácil consulta y por otro puede ser fuente de malos entendidos o problemas con la comunidad universitaria o con los organismos de control internos o externos a la Universidad.

Se ha organizado el archivo de documentos de una forma lógica y práctica y se indicarán los medios para su manejo y mantenimiento.

4.2 SISTEMA DE CONTROL DE COSTOS

4.2.1 Costos de materiales. La base del sistema del control de costos de materiales es la CUENTA DE ALMACÉN en la cual las entradas están constituidas por las entregas que hacen los distintos proveedores de los pedidos realizados por la Oficina de Planeación Física de la Universidad, y previo el recibo a total satisfacción que hacen los encargados de la residencia e interventoría de la obra. Los documentos que se manejan son las facturas de los proveedores, el registro

de entradas que elaboran el encargado de bodega, el residente de obra y el residente de interventoría, y los recibos de materiales suministrados por el

residente de obra a los proveedores pequeños que no expiden facturas. Al final del proceso estos documentos se confrontan con los que maneja la Oficina de Planeación Física para su rendición de cuentas y se hacen los ajustes correspondientes a descuentos y otras variaciones en los precios o en las cantidades de los materiales.

La asignación a costos se realiza mediante los registros de salida los cuales son llevados por los residentes de obra e interventora con indicación a los ítems o actividades a que están destinados.

Como los costos de los materiales varían según el proveedor y según el tiempo, se establece un registro tipo kardex para cada material comprado. El precio unitario de cada material será el que resulte de dividir el valor total de las compras entre la suma total de las cantidades compradas. De esta manera se establece un precio promedio final que es el que se utiliza como precio de referencia en los informes finales de costos.

4.3 COSTOS DE MANO DE OBRA

Para la asignación de los costos de mano de obra a los distintos ítems los documentos de base son las actas de liquidación de la obra ejecutada, las cuales se utilizan como único documento para la liquidación y pago de las órdenes de trabajo. Estas actas son elaboradas con la participación de los residentes de obra

e interventoría y llevan la firma del profesional de planeación encargado de la dirección de las obras.

4.4 COSTOS DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

La asignación a ítems del costo de los equipos (se incluye en esto la formaletería que no se fabrica en obra) que alquila la Universidad para sus obras se hará con base en las facturas que presentan los proveedores y/o los documentos que expide la Oficina de Planeación Física para el pago por este concepto. Cuando un equipo se utilice para la construcción de varios ítems la repartición de los costos se realizará con base en criterios adecuados, por ejemplo, según el tiempo programado para cada ítem, o según el costo de los materiales o la mano de obra o según otro criterio que se considera pertinente.

En el caso de la herramienta menor comprada por la Universidad, para la cual no es fácil o posible establecer el estado de depreciación u obsolescencia, ni por lo tanto tarifas para su utilización, la asignación a costos se puede hacer por medio del criterio más ampliamente utilizado de repartir los costos entre los diferentes ítems en proporción directa al valor de la mano de obra. En caso de no ser esto posible se asigna a gastos generales.

4.5 GASTOS GENERALES

Aparecen aquí los gastos en labores que no han sido identificadas dentro de los ítems de construcción pero que son indispensables para la ejecución de los mismos, tales como obras temporales, construcción de andamios, traslado de materiales dentro de la obra, disposición de escombros, etc.

4.6 GASTOS ADMINISTRATIVOS

Se incluyen las labores de vigilancia, manejo, mantenimiento o reparación de equipos de la Universidad, papelería, fotocopias, elaboración de estudios, planos o copias de los mismos, etc.

4.7 INFORME DE COSTOS

El resultado de la labor de control de costos es un informe final de los costos totales de la construcción.

Se presentan los cuadros que contiene el resultado de los precios promedio para cada material, resultado del kardex llevado para cada uno de ellos.

Se hace un resumen de las actas de mano de obra pagadas, en el cual constatan el pago a los obreros y los otros costos inherentes a él, que son asumidos por la Universidad.

Para cada uno de los ítems se tiene la cantidad de obra ejecutada, el costo directo discriminado en materiales, mano de obra y herramienta y equipo y el costo unitario que resulte de la relación entre costo directo y cantidad de obra ejecutada.

Con toda la información consolidada se pueden discriminar los costos de acuerdo a las siguientes categorías:

- Costo total de materiales
- Costo total de mano de obra
- Costo total de herramienta y equipo
- Costo directo total
- Total de gastos generales
- Total de gastos administrativos
- Total invertido en la obra

4.8 ESPECIFICACIONES DE CALIDAD

Las exigencias a las organizaciones que producen bienes o servicios son en la actualidad muy fuertes en lo que respecta a la calidad.

La Universidad de Nariño se ha impuesto en los últimos años el objetivo de desarrollar su infraestructura física y ha establecido la política de que sus obras se

realicen con el esfuerzo de sus estamentos fundamentales, para lo cual intervienen la alta administración de la Universidad, la Oficina de Planeación Física y la Facultad de Ingeniería por medio de sus profesores y estudiantes.

En este propósito todos los participantes ponen su mejor esfuerzo y hasta el momento ha dado muy buenos resultados, lo cual se demuestra con la transformación que ha tenido la Universidad en sus edificios e instalaciones.

Mi contribución para el mejoramiento de los procesos y acciones en los proyectos de construcción que en el futuro realice la Universidad estará limitado al establecimiento de algunos términos de referencias en cuanto a especificaciones de Calidad, de acuerdo las normas exigidas actualmente, las cuales pueden ser plenamente establecidas en el futuro con la participación de la Administración de la Universidad, la Oficina de Planeamiento Físico y los profesores y estudiantes de la Facultad de Ingeniería.

5. RESIDENCIA DE OBRA

El control de costos de la construcción del bloque de aulas, empieza en el mes de Noviembre de 2001; siguiendo con la metodología del informe presentado por el ingeniero Armando Muñoz David, en el cual, se hace un registro diariamente de las entradas, salidas y utilización del material en obra.

El registro se hace en conjunto con el residente de obra, el maestro y el almacenista; en este registro se encuentran de manera detallada dichos movimientos, los cuales se organizan en hojas electrónicas, siendo utilizados como sustentación de todos estos aspectos en la obra.

Teniendo en cuenta, las entradas y salidas de materiales, estos se van organizando en individuales, en las cuales se pueden observar mucho mejor la evolución de la obra, dado que este viene con sus fechas, se puede observar también los diferentes momentos por los que pasa la construcción.

En el registro de entradas se obtienen los materiales que ingresan a la construcción, pero debido a que la cancelación de facturas se realiza en la Oficina de Planeación los costos equivalentes a dichos materiales, en la mayoría de las ocasiones no son registrados en la obra dificultando un poco dicho registro, puesto

que estos materiales llegan en una fecha y su cancelación se hace en otra diferente; además, por otro lado estos materiales pueden llegar mediante ordenes de recibo y no necesariamente al mismo tiempo y en la facturación hecha por el proveedor que se hace de forma directa, por esta razón es necesario conocer muy bien todo el movimiento de la construcción.

Luego de haber conocido, el costo directo de entradas de material y conocer el precio de cada uno de ellos, se procede a organizar individualmente cada material de acuerdo a su fecha de llegada y salida en la obra, como el tiempo de compra varía y la información de costos se hace susceptible a cambios, se deberá tomar el promedio de dicho valor para ser asignado a los costos unitarios.

En el caso de no conocer la procedencia o distribución de algunos materiales o equipo utilizado como en el caso de los agregados, los cuales llegan y se utilizan paulatina y paralelamente en varias actividades, será necesario distribuir su participación en estas, de acuerdo a los diseños de las mezclas teniendo en cuenta el criterio del ingeniero.

A continuación se presentan los registros de entradas, salidas, costos unitarios, inventarios y registro de mano de obra, según los anexos A,B,C y D.

6. ESPECIFICACIONES GENERALES DE COSTRUCCION

6.1 TRABAJOS PRELIMINARES Y EXPLANACION

Comprende la ejecución de todos los trabajos necesarios para el inicio de las obras, y se refiere a localización, replanteo y explanación.

6.1.1 Trabajos preliminares

El trabajo comprende todas las actividades preliminares necesarias para la ejecución de las obras, tales como: demoliciones, campamentos, almacén, oficinas, cerramiento, instalaciones provisionales de servicios de acueducto, energía, teléfono, sanitarias, limpieza y descapote del terreno y la localización de las obras a ejecutar.

- **Demoliciones.**

Se deben ejecutar las demoliciones indicadas en los planos, o las señaladas por el Interventor, retirando a la mayor brevedad posible, los escombros y demás materiales sobrantes. Los propietarios de la construcción, se reservan el derecho de propiedad sobre los materiales que resulten de la demolición y podrán exigir al director de la obra su reutilización o el transporte de ellos hasta algún sitio,

determinado por el Interventor. Los materiales y elementos aprovechadas deberán retirarse o desmontarse con especial cuidado para evitar su deterioro.

Las demoliciones se ejecutarán de acuerdo con las normas de seguridad adecuadas, tomando todas las precauciones necesarias para evitar accidentes de los trabajadores o de terceras personas, y daños a las obras que se construyen o a obras vecinas.

- **Campamento, almacén y oficinas**

Teniendo en cuenta la magnitud de la construcción y a menos que puedan utilizarse construcciones existentes, deberá levantarse en el sitio de la obra una caseta o construcción provisional, de elementos fácilmente desmontables, pero que reúna los mínimos requisitos de higiene y comodidad y además que ofrezca protección y seguridad contra los agentes atmosféricos.

Se utilizara primordialmente para Almacén y Depósito de materiales que puedan sufrir pérdidas o deterioro por su exposición a la intemperie. La capacidad del depósito la determinará el flujo de materiales de acuerdo al cronograma de trabajo.

El tamaño, materiales con que se construya, lo mismo que la ubicación o localización del campamento será de libre elección del director de la obra teniendo en cuenta la comodidad y cercanía a la construcción.

Los campamentos o casetas temporales deberán ubicarse en sitios fácilmente drenables, donde no ofrezcan peligros de contaminación con aguas negras, letrinas y demás desechos. Deben ser suficientemente ventilados, iluminados, higiénicos y seguros, además deben contar con lavamanos, sanitarios, orinales, cercanos de la caseta o campamento.

Una vez terminada la obra, el campamento debe demolerse, retirar cada una de sus partes de la obra y restituir las condiciones que existían anteriormente.

- **Cerramientos provisionales.**

Si es necesario el lugar de los trabajos deberá aislarse completamente de los accesos diferentes a las puertas principales, mediante cerramientos provisionales, utilizando madera gruesa, o tableros con una altura mínima de 2.50 m. Las tablas irán firmemente clavadas a entramados de madera convenientemente arriostrados y cimentados.

Se debe proveer de candados, picaportes y pasadores fuertes para garantizar el aislamiento y seguridad de las obras en todo momento.

- **Localización, trazado y replanteo.**

Para la localización horizontal y vertical del proyecto, el director de la obra deberá ponerse de acuerdo con el Interventor a fin de determinar una línea básica debidamente acotada, con referencias distantes bien protegidas, que en todo momento sirvan de base para hacer los replanteos y nivelación necesarios.

El replanteo y nivelación de la obra deberá hacerse, utilizando personal experto y equipos de precisión.

Antes de iniciar las obras, el director de obra deberá someter a la aprobación del interventor la localización general del proyecto y sus niveles dado que es necesaria para autorizar la iniciación de la obra.

6.1.2 DESMONTE Y LIMPIEZA

Esta actividad comprende los trabajos preliminares tendientes a la preparación del terreno para la explanación o adecuación de la zona demarcada en los planos o indicada por el Interventor. Consiste en limpiar o despejar el área de árboles, arbustos, troncos, materiales, hojarasca y en general de todos aquellos materiales objetables.

6.1.3 EXPLANACIÓN Y NIVELACION DEL TERRENO

Este trabajo consiste en la ejecución de todas las obras de excavación necesarias para la correcta nivelación de las áreas destinadas a la construcción de edificios, plazoletas, vías, campos deportivos, etc.; en la excavación de préstamos cuando éstos sean necesarios para la construcción de terraplenes y en la excavación de materiales inadecuados que se encuentren en las áreas sobre las cuales se van a construir terraplenes o bajo la subrasante de la excavación. Comprende además, la disposición final de los materiales excavados y la conformación y compactación de la subrasante de las áreas donde se levantará la construcción.

Estos trabajos se ejecutarán de conformidad con las cotas, líneas, pendientes, taludes, secciones transversales, niveles, etc. mostrados en los planos y/o por el Interventor, utilizando el equipo apropiado para ello, y retirando los materiales sobrantes hasta el sitio acordado previamente con el Interventor.

Los materiales excavados se clasificarán de la siguiente manera:

- **Descapote y desenraice**

Antes de iniciar la construcción, las áreas destinados para la colocación de terraplenes, zonas de préstamo o construcción de edificaciones deberán limpiarse

y descapotarse, retirando raíces y suelos que contengan materia orgánica, arcillas expansivas o cualquier otro material que se considere inapropiado para la construcción de la obra. Los materiales resultantes del descapote y la limpieza deberán ser retirados del sitio de la obra.

- **Cortes en roca**

Se define como roca aquel material cuya dureza y textura sean tales que no puede excavarse por métodos diferentes de voladuras o por trabajo manual por medio de fracturas y cuñas posteriores cuando sea necesario, y aquel material granular cementado no quebrado por pica de mano o con tamaños superiores a 3/4 de metro cúbico.

- **Cortes en material común**

Comprende todas las excavaciones no clasificadas como excavación en roca, o como remoción de derrumbes.

- **Remoción de derrumbes**

Comprende la extracción y disposición de los materiales provenientes de derrumbes o deslizamientos de los taludes sobre la explanación ya terminado o en

ejecución. Estos derrumbes deben ser removidos tan pronto se presenten para evitar daños y perjuicios.

- **Ejecución de la explanación**

El trabajo se ejecutará de acuerdo con los alineamientos, cotas, pendientes, taludes y secciones mostradas en los planos y/o de acuerdo con las modificaciones que el Interventor indique para casos no previstos en los planos. La iniciación de los trabajos requerirá autorización previa del Interventor.

La secuencia de las operaciones y métodos empleados en la construcción, deberán ser tales que permitan la eficiente utilización de los materiales excavados para la construcción de terraplenes o rellenos de excavaciones. De los volúmenes de los cortes que hayan de utilizarse para la construcción de terraplenes se retirará previamente la capa vegetal, las raíces, troncos, basuras y cualquier otro material objetable.

Los trabajos de explanación deberán ejecutarse de tal manera que no causen daños o perjuicios a estructuras, muros, vías, redes de servicios públicos etc., en las zonas adyacentes a la nueva construcción.

Los cortes deberán mantenerse en condiciones tales que las áreas excavadas permanezcan bien drenadas en todo momento, desviando las cunetas a su salida a fin de evitar la erosión de los cortes y terraplenes.

Los materiales resultantes se utilizarán, siempre que sean adecuados, para la construcción de terraplenes y rellenos para otras obras.

6.1.4 TERRAPLENES Y RELLENOS

Este trabajo consiste en la construcción de terraplenes y rellenos compactados a máquina bajo los niveles de explanación indicados en los planos o definidos con el Interventor, de las áreas destinadas a la construcción de edificios, plazoletas, vías, campos deportivos, etc.

- **Materiales**

Los materiales para los terraplenes o rellenos no podrán contener arcillas expansivas, materia orgánica, basuras, raíces, troncos ni otros materiales objetables y requerirán la aprobación previa del Interventor para ser utilizados. Procederán de las excavaciones para la explanación del lote, o de las excavaciones estructurales, salvo en los casos en los que se autorice la utilización de materiales de préstamo.

- **Ejecución de los terraplenes**

Antes de comenzar la construcción de los terraplenes se ejecutará la limpieza, desmonte y descapote de las áreas a explanar, si fuere necesario, y previo el concepto del Interventor, se extraerá el material inadecuado para la fundación del terraplén. En terrenos húmedos la preparación de la superficie incluirá el drenaje previo si es posible.

Los materiales para el terraplén se colocarán en capas horizontales de un espesor no mayor de 15 cms. antes de la compactación. En terrenos pantanosos y para rellenos bajo agua, se utilizará roca o material granular o aluvial del tipo acostumbrado para afirmados en las vías urbanas.

En áreas adyacentes a alcantarillas, muros o cimientos etc. donde no sea posible o conveniente el uso de equipos pesados, la compactación se hará con equipos manuales, aprobados por el interventor.

Al finalizar la jornada de trabajo la superficie del terraplén deberá quedar compactada y con ligeras pendientes que faciliten el drenaje en caso de lluvia.

Cada capa del terraplén se compactará uniformemente hasta que adquiera una densidad seca no inferior al 95% de la densidad seca máxima correspondiente a la humedad de colocación indicado por el Interventor.

Cuando se trate de espesores superiores a 0.50 metros y de acuerdo con la magnitud de la obra, el Interventor ordenará ensayos en el terreno, para determinar el grado de compactación alcanzado. El Contratista deberá recompactar las capas de terraplén que no cumplan los requisitos de densidad especificados además, deberá reparar las capas que sufran erosión a causa de las aguas lluvias, escarificando y recompactando el material en la forma especificada.

Cuando el relleno deba colocarse sobre cualquier piso existente, éste debe escarificarse lo suficiente para obtener una buena adherencia entre el piso y el relleno.

- Rellenos compactados por métodos manuales

El trabajo cubierto por este ordinal comprende las actividades necesarias para la ejecución de rellenos compactados por métodos manuales (con o sin la utilización de equipos mecánicos), realizados alrededor de estructuras, fundaciones de muros, zapatas, pedestales, muros de contención, tanques, zanjas de acueducto, alcantarillados, canalizaciones, etc.

6.1.5 RELLENO Y APISONADO DE LAS ZANJAS

Se refiere este numeral a rellenos con materiales compactados por métodos manuales (con o sin utilización de equipo mecánico), en zanjas para acueducto, alcantarillados, drenajes y canalizaciones, o en cualquier otro sitio semejante determinado por el Interventor, en donde la compactación de materiales por medio de rodillos pesados no sea aconsejable o posible.

El relleno de las zanjas debe hacerse simultáneamente a ambos lados de los tubos de tal manera que no se produzcan presiones laterales peligrosas. No se permitirá trabajar o caminar sobre las tuberías instaladas, excepto lo necesario para el relleno y apisonado.

Debe procurarse que las tuberías de acueducto no permanezcan mucho tiempo destapadas pues cuando se encuentran expuestas a la intemperie pueden sufrir bruscos calentamientos y/o enfriamientos los cuales, por efecto de la expansión o contracción que causen, pueden deshacer las juntas.

6.1.6 RELLENOS CON MATERIAL DE PRESTAMO

Se entiende por "Rellenos con material de Préstamo" aquellos que se hacen con materiales diferentes a los obtenidos de las excavaciones para la obra. El material de préstamo puede ser tierra de buena calidad a juicio del interventor, arena,

cascajo libre de rocas o fragmentos de roca de más de 2" de diámetro, arenillas, etc., tal que al compactarlo se obtengan densidades del 90% o 95% de la máxima, según las exigencias de las especificaciones para rellenos compactados.

6.2 CONCRETO

Se refiere a las normas generales que regulan la fabricación, manejo, transporte, colocación, resistencia, acabados, formaletas, curado, protección, etc. de los concretos reforzados, simples o ciclópeos que se requieran en la ejecución de las obras.

Incluye además, especificaciones sobre el uso de aditivos, reparaciones del concreto, mortero, medida y pago de los concretos y losas aligeradas.

El concreto deberá estar constituido por una mezcla de cemento Portland, agua, agregados fino y grueso que cumplan las especificaciones que se detallan enseguida: el diseño de las mezclas de concreto se basan en una relación agua - cemento, necesaria para obtener una mezcla plástica y manejable según las condiciones específicas de colocación y que produzcan un concreto de durabilidad, impermeabilidad y resistencia que esté de acuerdo con los requisitos que se exigen para las diversas estructuras, según los planos y especificaciones. El contenido de agua deberá ser el estrictamente necesario para producir una mezcla con la resistencia especificada.

6.2.1 MATERIALES

No se permitirán vaciados de concreto sin disponer en el sitio de las obras de los materiales suficientes en cantidad y calidad aprobadas por el Interventor, o sin que haya un programa de suministros adecuado para atender al normal desarrollo del plan general.

- **Cemento Portland**

El diseño de las estructuras y estas especificaciones fueron ejecutados para el uso de cemento Portland que se ajuste a las especificaciones de la A.S.T.M. y las normas ICONTEC. Si se utiliza otro tipo de cemento será necesario efectuar los cambios correspondientes, siempre que dicho tipo sea aceptado por el Interventor. Sólo se aceptará cemento de calidad y características uniformes y en caso de que se le transporte en sacos, éstos deberán ser lo suficientemente herméticos, fuertes e impermeables para que el cemento no sufra alteraciones durante el transporte, manejo y almacenamiento.

- **Agregados para concreto.**

Los agregados finos y gruesos para fabricación de concreto deberán conformarse con las especificaciones de la designación C-33 de la A.S.T.M. y las normas ICONTEC.

- **Agregado fino.**

Sus partículas serán limpias y desprovistas de materiales orgánicos; serán de material silíceo, duro y de tamaño variable con los límites de granulometría aceptados.

Previamente y con treinta (30) días mínimo de anticipación al vaciado de los concretos, se deberá suministrar a la Interventoría varios análisis de las arenas y de los agregados gruesos que se utilizaran en la obra, que comprueben la bondad de los materiales y los cuales deben contener procedencia, granulometría, módulo de finura, porcentaje en peso, de materias orgánicas, naturaleza de las mismas y concepto de laboratorio sobre su aptitud para usarse.

- **Agregado grueso.**

Se compondrá de roca o grava dura; libre de pizarra, lascas u otros materiales exfoliables o descompuestos que puedan afectar la resistencia del hormigón. No

contendrá piedras planas en exceso; será limpio y desprovisto de materias orgánicas.

En todos los casos y para cualquier tipo de estructura, la interventoría queda en libertad de analizar todos y cada una de las porciones de materiales que lleguen a la obra, de rechazar las que no cumplan con las especificaciones, de ordenar el relavado, limpieza y reclasificación.

- **Agua.**

El agua debe ser de preferencia potable; no contendrá ácidos, álcalis fuertes, aceites, materias orgánicas, sales, cantidades apreciables de limos o cualquier otra sustancia que pueda perjudicar la buena calidad del concreto o de la armadura; aguas con contenido menor del 1% en sulfatos se pueden usar.

Únicamente en el caso de que en la localidad no se consiga agua potable, podrá utilizarse agua de los arroyos de la zona, siempre y cuando su calidad cumpla las especificaciones y/o sea aprobada por la Interventoría.

- **Almacenamiento de materiales.**

El cemento será almacenado en lugar bien ventilado, seco y bajo cubierta, de manera que permanezca protegido contra la humedad. Los sacos no deberán estar en contacto directo con la tierra; no deberán colocarse más de 14 sacos, uno sobre otro, para periodos de almacenamiento de hasta treinta (30) días, ni más de siete (7) sacos para periodos más largos.

Requisitos especiales serán exigibles en ambientes sujetos a alto porcentaje de humedad atmosférica u otros factores desfavorables como temperaturas anormales.

De todas maneras es recomendable emplear el cemento en el mismo orden cronológico de su recibo en la obra para evitar envejecimiento, apelmazamiento o fraguado superficial indeseable.

El almacenamiento de agregados finos y gruesos deberá hacerse en áreas especialmente preparadas para ese fin, que permitan que el material se conserve libre de tierra o de elementos extraños; el área tendrá buen drenaje para no formar pantanos.

El lugar para el depósito de agregados deberá estar limpio de grasas, aceites, lodos, materias orgánicas, etc.

El agregado fino y el grueso deberán almacenarse en sitios diferentes, evitando la mezcla de estos dos elementos.

- **Aditivos.**

Para estructuras en general sólo se podrán utilizar cuando así lo indiquen expresamente los planos, en casos especiales y previa autorización de la Interventoría, Se podrán utilizar acelerantes o retardadores de fraguado del concreto u otros aditivos químicos como impermeabilizantes, sellantes, etc., siguiendo las instrucciones y especificaciones del fabricante.

En caso de utilización deberá vigilarse muy cuidadosamente la dosificación recomendada por el fabricante del aditivo, para prevenir la ocurrencia de mermas de resistencia, alteración del proceso de fraguado u otros fenómenos de común ocurrencia con algunos productos y se exigirá el diseño de la mezcla y el control de la resistencia del concreto por medio de ensayos sobre cilindros de prueba.

6.2.2 DISEÑO DE LA MEZCLA

Corresponderá al Contratista el diseño de las mezclas de concreto y el hacer efectuar las pruebas de laboratorio que lo confirmen.

Para evaluar la diferencia existente entre las condiciones de laboratorio y las condiciones en la obra, las resistencias de diseño de las mezclas y las resultantes de las pruebas de los concretos así diseñados, tendrán un valor superior, cuando menos en un 20%, a las resistencias de los concretos requeridos en la obra. La dosificación propuesta y los ensayos de laboratorio que comprueben su resistencia, deberán conformarse con los asentamientos exigidos para las diferentes partes de la obra, asentamientos que deberán ser certificados por el laboratorio que realice las pruebas. El Director de la obra, con treinta (30) días de anticipación mínima someterá al Interventor para su aprobación, muestras de todos los materiales indicando su procedencia, y los diseños de las mezclas de concreto correspondientes, señalando la cantidad de cemento y de agua por metro cúbico de concreto para cada una de las proporciones usados y con tres diferentes dosificaciones de agua por cada tamaño máximo de los agregados.

Para las pruebas de resistencia, el director de la obra también someterá al interventor, con 15 días de anticipación, cilindros de concreto, obtenidos con los diferentes tipos de mezcla utilizados para el diseño, en cantidad no menor de cuatro (4) muestras para cada edad de ensayo (7 y 28 días) y cada dosificación de agua.

Para concretos que se utilizan con aditivos plastificantes, se deberán diseñar las mezclas de laboratorio con el respectivo aditivo y no se permitirá su uso mientras

no se disponga de tales diseños, teniendo en cuenta, además, las instrucciones del fabricante del aditivo en cuanto a su dosificación.

6.2.3 TRANSPORTE

El concreto deberá transportarse de la mezcladora al sitio de destino tan pronto como sea posible y por métodos que eviten segregación de los materiales, pérdida de los ingredientes o pérdidas en el "Slump" de más de dos (2) pulgadas. Todo concreto que por permanecer tiempo largo en el equipo de transporte o fuera de él, se haya endurecido, no debe usarse.

Tanto los vehículos para transporte de concreto desde la mezcladora al sitio de destino, como el método de manejo deberán cumplir con todos los requisitos aplicables de la sección C-94 de la A.S.T.M. la utilización del equipo de transporte no provisto de elementos para mezclar el concreto sólo se permitirá cuando así lo autorice por escrito el Interventor y cuando cumpla los requisitos establecidos en las antedichas especificaciones de la A.S.T.M.

El concreto deberá ser depositado tan cerca como se pueda a su posición final en la formaleta de modo que no haya que moverlo más de dos (2) metros dentro de la misma.

6.2.4 COLOCACION DEL CONCRETO

El concreto deberá tener tal consistencia y disposición que permita su colocación en todas las esquinas o ángulos de las formaletas y alrededor del refuerzo y de cualquier otro elemento embebido, sin que haya segregación. El agua libre en la superficie del concreto colocado deberá recogerse en depresiones alejados de la formaleta y retirarse antes de colocar una capa nueva de concreto. Esta se colocará tan pronto como sea posible y nunca después de treinta (30) minutos de ejecutada la mezcla. Cuando se coloque concreto sobre una fundación de tierra, ésta deberá estar limpia y húmeda pero sin agua estancada en ella o corriendo sobre la misma. No podrá colocarse concreto sobre lodo, tierra porosa seca o llenos que no hayan sido compactados a la densidad requerida por medio de rodillos o métodos manuales.

6.2.5 FORMALETAS

Las formaletas deben ser diseñadas y construidas de tal manera que produzcan unidades de concreto idénticas en forma, líneas y dimensiones a las unidades mostradas en los planos.

Las formaletas para cámaras de inspección serán metálicas. El material para las demás formaletas será escogido por el constructor, a no ser que se indique uno determinado en los planos. La escogencia dependerá de la textura que se deba

dar al concreto. En todos los casos el Interventor deberá aprobar la formaleta que se va a utilizar.

Las formaletas serán sólidas, adecuadamente arriostradas, de manera que se mantengan en su posición y forma y resistan todas las solicitudes a las cuales puedan ser sometidas, tales como presiones por colocación y vibrado del concreto.

Todas las superficies interiores de las formaletas deberán estar completamente limpias y serán tratadas adecuadamente para obtener superficies lisas, compactas, de color y textura normales y uniformes.

El Constructor deberá retirar de la obra los formaletas desajustadas, deformadas o deteriorados que impidan lograr la superficie especificada.

Las formaletas no serán removidas hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente para soportar con seguridad su propia carga, más cualquier carga sobrepuesta que pudiera colocársela.

- **Limpieza y engrase de formaletas.**

En el momento de colocar el concreto, la superficie de la formaleta estará libre de incrustaciones de mortero y de cualquier otro material y no tendrá huecos,

imperfecciones, deformaciones o uniones defectuosas que permitan filtraciones de la lechada a través de ellas, o irregularidades en las caras del concreto.

Antes de hacer las vaciadas se cubrirá la superficie de la formaleta que vaya a estar en contacto con el concreto, con una capa de aceite mineral, aceite de higuera o parafina, que evite la adherencia entre el concreto y la formaleta, observando especial cuidado para no ensuciar las barras de refuerzo ni las juntas de construcción.

6.2.6 CURADO Y PROTECCION

El curado con agua se hace cubriendo totalmente todas las superficies expuestas para que permanezcan saturadas, o manteniéndolas mojadas por un sistema de tuberías perforadas, de regadores mecánicos u otro método apropiado, que mantenga las caras del concreto humedecidas, entendiéndose que no se permitirá el humedecimiento periódico de las mismas, sino que este debe ser continuo. El agua que se utilice para curado deberá ser limpia y en general llenar los requisitos especificados para el agua de mezcla.

6.2.7 REPARACIONES EN EL CONCRETO

Todo obra de concreto que no cumpla los requisitos enumerados en estas especificaciones o que presente hormigueros, huecos o cualquier otra

imperfección deberá ser demolida o reparada a juicio del Interventor dependiendo del tamaño del daño y de la importancia estructural del elemento.

Las reparaciones de la superficie del concreto deberán hacerse únicamente con personal experto para este trabajo y bajo la vigilancia del Interventor, a menos que éste no lo considere necesario. Se deberá corregir todas las imperfecciones que se encuentren para que las superficies del concreto se conformen con los requisitos exigidos por estas especificaciones.

Todas las reparaciones de la superficie del concreto deberán hacerse antes de veinticuatro (24) horas, contados a partir del momento en que se retiren las formaletas. Todas las incrustaciones de mortero y rebordes resultantes de empates de tablero deberán esmerilarse en forma cuidadosa. En donde el concreto haya sufrido daños o tenga hormigueros, fracturas o cualquier otro defecto, o donde sea necesario hacer rellenos debido a depresiones mayores que las permisibles, las superficies del concreto deberán picarse hasta retirar totalmente el concreto o hasta donde lo determine el Interventor, y rellenarse con concreto o con mortero de consistencia seca hasta las líneas requeridas.

6.2.8 MORTERO

El mortero para pega y revoque debe estar compuesto de:

- Un aglutinante, que será cemento Portland, o una combinación de cal y cemento Portland. En ningún caso se usará la cal sola como aglutinante.
- Agua potable para hidratación del aglutinante y para darle al mortero plasticidad.
- Arena.
- Aditivos especiales, si así lo indican los planos y las especificaciones.

El mortero usado como pega debe llenar completamente los espacios entre los elementos de mampostería y tener una composición tal que su resistencia en estado endurecido se aproxime lo más posible a la de los elementos de mampostería que une.

El mortero usado como revoque debe tener la plasticidad y consistencia necesarias para adherirse a la mampostería de tal forma que al endurecer resulte un conjunto monolítico.

6.3 ACERO DE REFUERZO

El trabajo cubierto por este capítulo consiste en el suministro, transporte, corte, doblaje y colocación de barras de acero para el refuerzo de estructuras, fundaciones, columnas, vigas, losas, muros, etc., de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso, los requisitos de estas especificaciones y las instrucciones del interventor.

6.3.1 SUMINISTRO, DOBLAJE Y COLOCACION DEL ACERO DE REFUERZO

- **Materiales.**

Las varillas de refuerzo deberán estar libres de defectos, dobladuras y curvas que no puedan ser enderezadas completamente y con facilidad en el campo a satisfacción del Interventor

- **Colocación del refuerzo.**

Las barras de refuerzo se doblarán en frío de acuerdo con los detalles y dimensiones mostradas en los planos. No podrán doblarse en la obra barras que estén parcialmente embebidas en el concreto, salvo cuando así se indique en los planos o lo autorice el Interventor.

Todo el acero de refuerzo deberá colocarse en la posición exacta mostrada en los planos y deberá asegurarse firmemente, en forma aprobada por el Interventor, para impedir su desplazamiento durante la colocación del concreto. Para el amarre de las varillas deberá utilizarse alambre; en ningún caso deberá utilizarse soldadura. La distancia del acero a las formaletas deberá mantenerse por medio de bloques de mortero prefabricados, tensores, silletas de acero u otros dispositivos. Los elementos metálicos de soporte que vayan a quedar en contacto con la superficie exterior del concreto no deberán ser corrosibles. En ningún caso se permitirá el uso de piedras o bloques de madera para mantener el refuerzo en su lugar.

Las varillas de refuerzo, antes de su colocación en la obra e inmediatamente antes de la colocación del concreto, deberán ser revisadas cuidadosamente y estarán libres de óxido excesivo, tierra, escamas, aceites, pinturas, grasas y de cualquier otra sustancia extraño que pueda disminuir su adherencia con el concreto.

Durante la colocación del concreto, deberá vigilarse en todo momento que se conserven inalteradas las distancias entre las varillas y con relación a las caras internas de la formaleta.

No se permitirá el uso de ningún elemento metálico o de cualquier otro material que aflore de las superficies del concreto acabado, distinto a lo indicado

expresamente en los planos o en las especificaciones adicionales que ellos contengan.

7. PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

En todo proyecto de construcción no se debe dejar de lado la posibilidad de que se presente un accidente, por diferentes razones; es por esto que se deben adoptar las medidas necesarias que aunque no pueden evitar en su totalidad problemas que se presentan en caso de accidente si pueden mitigar las consecuencias de estos.

Por este motivo se debe tener en cuenta un plan de seguridad para todo el personal que tenga directa relación con las obras que realiza la UNIVERSIDAD DE NARIÑO:

7.1 FACTORES DE RIESGO

Muchos factores pueden influir en la seguridad de los procesos constructivos, dichos factores son:

7.1.1 Factores Eléctricos:

Falta o precarias conexiones de descarga a tierra, instalaciones sin protección, sobrecarga en circuitos eléctricos.

7.1.2 Factores Arquitectónicos:

Pisos en mal estado, andamios y estructuras de provisión en mal estado.

7.1.3 Factores Ergonómicos:

Todo el personal de una construcción debe contar con elementos primordiales como lo son cascos y botas antideslizantes; además dependiendo de la labor a realizar se deberá contar con elementos como guantes, gafas y arnés.

Se deberá tener en cuenta el adecuado control de elementos para evitar objetos y materiales que por una incorrecta ubicación puedan producir accidentes; esto con el objeto de reducir los riesgos.

En caso de accidente en la construcción, la Universidad de Nariño representada por la oficina de planeación Física, establece un convenio con el maestro de obra de acuerdo a la ley 80 de 1983 en la cual el maestro maneja su propio personal y por ende el seguro de salud de los mismos.

La Universidad hace un descuento en el salario de los trabajadores y con este se cubre un porcentaje del seguro de salud para la atención médica de los trabajadores.

Dicho seguro termina en la fecha de termino del proyecto o el tiempo en que el trabajador permanezca en él.

7.2 PROTECCION A LOS OJOS.

Las lesiones pueden evitarse por prevención, planeación, adiestramiento adecuado y la clase apropiada de equipo. La lesión más ligera siempre es más cara que el elemento protector que sirva para evitarla.

Los ojos están provistos por defensas naturales como sus músculos, la estructura de sus huesos, las cejas, los párpados y las pestañas, pero aunque estos son muy eficientes para elementos exteriores que los rodean, son inadecuados para ambientes creados como productos químicos, la radiación y partículas que se desplazan a gran velocidad.

7.2.1 RIESGOS Y LESIONES.

Los productos industriales representan riesgos para los ojos de una u otra clase, aparte de riesgos obvios, existen muchos que no son aparentes y por esto es muy importante desarrollar la prevención de riesgos potenciales.

Las lesiones a los ojos pueden clasificarse como:

- Quemaduras
- Desgarres
- Dislocaciones

Las quemaduras pueden producir graves consecuencias, como los álcalis que tienden a ablandar el tejido, cuando esto ha sucedido ya no se puede detener el proceso.

Por esto debe entenderse que es necesario usar gafas, caretas y mamparas como defensa y cualquier falta de este equipo por defectos o porque no se usa en un momento crítico, significa una exposición inmediata al riesgo, pues estos protectores para los ojos desempeñan una parte importante y nunca debe evitarse su uso, sin tener en cuenta el peligro.

Uno de los problemas más grande a menudo es que los operadores no aceptan usar siempre el equipo de seguridad para proteger sus ojos. Y desde el punto de vista económico muchas empresas piensan que no tiene sentido la inversión en este tipo de equipos y es un problema que aún no esta solucionado.

Es muy importante seleccionar el material y asegurar su adecuado uso.

7.3 CUIDADO DE LA PIEL.

Los trabajadores deberían cuidar su propia piel, pero no lo hacen y a veces cometen errores que son nefastos para ellos. Y una forma muy común de padecimiento de la piel es la inflamación de esta debido a la exposición al uso de productos irritantes en el trabajo.

En la ingeniería es muy común encontrarse con sustancias químicas como el cemento, la cal, productos químicos especializados para impermeabilización de muros, para la construcción de anclajes, para dilatación de muros etc.

El personal que se encuentra empleado en cualquier proceso donde hay riesgos para la piel, debe ser instruido, para reducir al mínimo los riesgos, además de tomar precauciones como:

- Orden y limpieza adecuados. Es muy importante tener un ambiente limpio y seguro en la medida que se permita de acuerdo al trabajo desempeñado, puesto que si una persona esta trabajando en un ambiente sucio y descuidado, se puede pensar que no tiene mucho cuidado en su higiene personal.
- Equipo de protección. Guantes, mascarillas y delantales, contribuyen a reducir el contacto y son muy útiles contra los riesgos de la piel, y mucho más importante mantenerlos limpios.

Selección, protección, higiene personal esmerada, buena limpieza y un programa de educación adecuado, son medidas muy útiles para mitigar los casos de enfermedades de la piel en cualquier trabajo o industria.

7.4 PROTECCION PERSONAL Y EQUIPO.

Existen muchas veces en que el equipo de protección al personal se considera la última línea de protección. Cuando surge esta necesidad de protección al personal ya ha sucedido un accidente.

Por eso es muy importante considerar los diferentes medios de protección y prevención de accidentes pues, se pueden con frecuencia encontrar condiciones esperadas o inesperadas e imprevistas. Para ello se debe establecer un patrón o programa de protección al personal, que debe incluir:

- Determinar la necesidad de usarlo
- Selección del equipo
- Provisión y disponibilidad del equipo
- Garantía de que se va a utilizar el equipo

7.5 NECESIDAD DE USARLO

7.5.1 Experiencias de accidente – incidente

Cada accidente o incidente que haya o no causado una lesión, debe tener un aspecto particular, que puede ser un acontecimiento que ponga de manifiesto la necesidad de proveer equipo de protección para el personal.

Esto en caso de un accidente grave que haya causado una lesión, puede ser muy obvio, pero en muchos otros casos en que sólo se producen lesiones leves o no se producen, estas circunstancias se podrían pasar por alto, como pasa en muchos casos en las construcciones.

7.5.2 Observación de condiciones de peligro

Las condiciones del piso del sitio de trabajo y las actividades que se llevan a cabo, son de vital importancia para observar donde se encuentran los peligros y con esto se pueden reconocer las diferentes necesidades en una situación específica.

7.5.3 Requisitos legales

La obligación de proveer y mantener equipo de protección para el personal es requisito de las normas existentes, y esta obligación de protección es también del empleado que debe usarlo.

Es importante tener en cuenta que la obligación no solo es de proveer el equipo, sino también de conservarlo en buenas condiciones y reemplazarlo cuando se dañe.

7.5.4 SELECCIÓN DEL EQUIPO

La elección del equipo es muy importante. Su calidad, durabilidad, adaptabilidad, interferencias con las facultades del usuario y sus movimientos, son factores que se deben considerar al momento de hacer la elección. Para el empleado es además muy importante su apariencia cuando lo usa.

Para esto se necesita la asesoría de los fabricantes y expertos en seguridad y el punto de vista de los trabajadores, respecto a su aceptabilidad y comodidad.

a. TIPOS DE EQUIPO

- **Cascos**

El riesgo más obvio para el cual se requiere el casco es el que resulta de caídas de objetos, pero también puede requerirse para mitigar descargas eléctricas, o que el cabello entre en contacto con sustancias peligrosas, evitar golpes, etc.

- **Guantes**

Estos hacen parte del equipo que más se usa en la protección personal, puesto que las lesiones en las manos, forman una proporción muy alta de lesiones que se presentan en el trabajo. Los factores que deben considerarse son:

- Riesgos contra los que hay que protegerse (contacto con máquinas, sustancias abrasivas, corrosivas, irritantes, etc.)
- Area que debe protegerse (dedos, la mano, la muñeca, el brazo)

Existe diversidad de materiales en los guantes como, el cuero que resulta muy costoso, el más utilizado es el PVC, que tiene buen rendimiento, es versátil y muy práctico, también hay materiales sintéticos como el neopreno que dan un alto

grado de resistencia. Y el factor más importante es su cuidado y manejo pues existen sustancias que pueden deteriorar los guantes; pero el deterioro se acelera si los guantes no se lavan después de usarlos.

CONCLUSIONES

La importancia de este trabajo de pasantía es el enriquecimiento personal, refuerzo de los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera y principalmente la experiencia adquirida en un proyecto de ingeniería como lo es El Bloque de Aulas, al igual que el apoyo técnico aportado por nosotros los ingenieros residentes.

El desempeño en el área administrativa del Bloque de Aulas permite la aplicabilidad de los conceptos en los campos administrativos y técnicos de la Ingeniería, ya que administrativamente se trabajó en la organización del sistema de costos y en el área técnica estando al frente de los procesos constructivos.

De esta manera se obtiene un trabajo que puede seguir siendo implementado, tomando las medidas y correcciones necesarias para un resultado excelente y la generación exacta de los costos para cada actividad realizada en el proyecto.

RECOMENDACIONES

Para la realización del control de costos de una obra importante como lo es el Bloque de Aulas de la Universidad de Nariño, se debe tener en cuenta que el ingeniero encargado de dicho control tenga permanente contacto con todo lo relacionado en cuanto a compras y facturación se refiere, puesto que si no se tiene conocimiento total y aproximación tanto de la obra como de la Oficina de Planeación donde se realizan todos los pagos y se tiene la información completa del dinero invertido propiamente dicho, en compras el trabajo se hace dispendioso y difícil de manejar.

Por otro lado, debe hacerse conocer a las diferentes personas que están a cargo de una u otra actividad que es muy importante llevar los registros de una forma ordenada y clara sin despreciar ningún detalle que se pueda presentar en los diferentes aspectos de la construcción; puesto que el control de costos se basa en hechos reales de la obra y es diferente la situación para cada una de ellas.

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

MUÑOZ DAVID ARMANDO, Administración de la Pequeña Empresa constructora. Universidad de Nariño. Facultad de Ingeniería 1992.

SYDNEY M. LEVY, Administración de Proyectos de Construcción. Editorial Mc Graw Hill. Mexico 1997.

Tecnología en gestión de obras Civiles y construcciones. Unisur. Bogotá 1995.

Manual de Construcción. Universidad Nacional. 1994

ICONTEC. Normas técnicas Colombianas. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación.

CONSTRUDATA, Informática de la Construcción. PubliLegis. Sep – Nov 2001.