

111
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

**“SUPERVISION DE OBRAS
EN LA EDIFICACION”**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
I N G E N I E R O C I V I L
P R E S E N T A
PEDRO OCTAVIO OLVERA PEÑALOZA

D I R E C T O R :
ING. LUIS ARMANDO DIAZ INFANTE

México, D.F. 1988



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

C A P I T U L O S	Págs.
I. INTRODUCCION	1
II. SUPERVISION DE OBRA	3
2.1 Que es la supervisión de obra	3
2.2 Perfil del supervisor	3
2.3 Reglamento, norma y especificación	3
2.4 Medidas de control	5
III. SUPERVISION DE TRABAJOS PRELIMINARES Y DE LA CIMENTACION	7
3.1 Generalidades	7
3.2 Limpieza del terreno	7
3.3 Trazo y nivelación	7
3.4 Excavaciones	8
3.5 Rellenos	9
3.6 Cimentación	9
IV. SUPERVISION DE ESTRUCTURA DE CONCRETO, ESTRUCTURA METALICA, ALBANILERIA INTERIOR Y AZOTEA	12
4.1 La estructura de concreto	12
4.1.1 El concreto	12
4.1.1.1 Definición	12
4.1.1.2 El cemento	12
4.1.1.3 Los agregados petreos	13
4.1.1.4 Los aditivos	13
4.1.1.5 Pruebas	14
4.1.1.6 Revenimiento	15
4.1.1.7 Ejecución	17
4.1.1.8 Transporte	17
4.1.1.9 Colado	17
4.1.1.10 Compactación del concreto	18
4.1.1.11 Curado del concreto	19
4.1.2 El acero de refuerzo	20
4.1.2.1 Definición y clasificación	20
4.1.2.2 Calidad	20
4.1.2.3 Ejecución	20
4.1.3 La cimbra	22
4.1.3.1 Definición y clasificación	22
4.1.3.2 Cimbrado	23
4.1.3.3 Descimbrado	24
4.1.3.4 Acabado aparente	25
4.1.4 Elementos prefabricados	25
4.1.4.1 Definición y clasificación	25
4.1.4.2 Presfuerzo	26
4.2 La estructura metálica	26

4.2.1	Generalidades	26
4.2.2	Inspección en taller	27
4.2.3	Montaje	28
4.3	Albañilería interior	29
4.3.1	Definición	29
4.3.2	Castillos y cadenas	30
4.3.3	Muros	30
4.3.3.1	Generalidades	30
4.3.3.2	Muros de piedra braza	30
4.3.3.3	Muros de tabique y block	30
4.3.3.4	Ejecución	32
4.3.4	Pisos	33
4.3.5	Albañilería en instalaciones	34
4.3.6	Escalera, mesetas, repizones	34
4.4	Azotea	35
V.	SUPERVISION DE LAS INSTALACIONES	37
5.1	Hidráulica y sanitaria	37
5.1.1	Tuberías y conexiones de cobre y de P.V.C. (cloruro de polivinilo)	37
5.1.1.1	Tuberías y conexiones de cobre	37
5.1.1.2	Tuberías y conexiones de P.V.C. (cloruro de polivinilo)	38
5.1.2	Instalación hidráulica	39
5.1.2.1	Generalidades	39
5.1.2.2	Red de distribución de agua fría	42
5.1.2.3	Red de distribución de agua caliente	42
5.1.2.4	Estudio del gasto de agua en una edificación	43
5.1.3	Instalación sanitaria	49
5.1.3.1	Definiciones	49
5.1.3.2	Tuberías	49
5.1.4	Recomendaciones generales	50
5.2	Eléctrica y de alumbrado	52
5.2.1	Instalación eléctrica	52
5.2.1.1	Conceptos básicos	52
5.2.1.2	Componentes de las instalaciones eléctricas	54
5.2.1.3	Categorías de tensión	55
5.2.1.4	Conductores eléctricos	56
5.2.1.5	Tubo conduit	56
5.2.1.6	Accesorios y conexiones eléctricos	59
5.2.1.7	Dispositivos para protección contra sobrecorrientes	60
5.2.2	Instalación de alumbrado	61
5.2.2.1	Generalidades	61
5.2.2.2	Iluminación	61
5.2.2.3	Lámparas	62
5.3	Instalación de gas	63
5.3.1	Generalidades	63
5.3.2	Principales componentes de las instalaciones de gas	63
5.3.3	Tendido de tuberías	65
5.3.4	Prueba de hermeticidad	68
5.3.5	Recepción de los trabajos	69

VI.	SUPERVISION DE ACABADOS	70
6.1	Herrería	70
6.2	Elementos de aluminio y vidrio	71
	6.2.1 Elementos de aluminio	71
	6.2.2 Vidrio	72
6.3	Carpintería	73
6.4	Cerrajería	75
6.5	Pintura	75
6.6	Loseta vinílica	76
6.7	Yeso, tirol y tablaroca	77
	6.7.1 Yeso y tirol	77
	6.7.2 Tablaroca	78
6.8	Limpiezas	79
VII.	SUPERVISION DE OBRAS EXTERIORES	81
7.1	Red de distribución de agua potable	81
	7.1.1 Definición	81
	7.1.2 Colocación	81
7.2	Red de alcantarillado	82
	7.2.1 Definición	82
	7.2.2 Tuberías	82
	7.2.3 Colocación	82
	7.2.4 Albañales	83
	7.2.5 Registros	84
	7.2.6 Conexión de descargas domiciliarias	84
7.3	Alumbrado público	85
	7.3.1 Definición	85
	7.3.2 Ejecución	85
7.4	Jardinería	86
	7.4.1 Definición	86
	7.4.2 Materiales	86
	7.4.3 Ejecución	86
7.5	Banquetas, guarniciones y andadores	87
	7.5.1 Definiciones	87
	7.5.2 Banquetas de concreto simple	87
	7.5.3 Banquetas de adoquín	88
	7.5.4 Banquetas de piedra braza, rajuela y piedra bola	89
	7.5.5 Guarniciones	89
VIII.	CONCLUSIONES	91
	BIBLIOGRAFIA	94

C A P I T U L O I

INTRODUCCION

La ingeniería civil es el conjunto de conocimientos que nos permite modificar el medio ambiente para servicio de la sociedad. Con ella construimos todo clase de obras, como pueden ser: edificaciones, presas, carreteras, aeropuertos, túneles, puentes, y en general toda aquella obra que satisface las necesidades y requerimientos de los seres humanos.

El objetivo que se persigue en esta rama es la de formar profesionales capaces de dirigir y de llevar a cabo las obras de ingeniería de la mejor forma posible, apoyados en los conocimientos técnicos adquiridos. Por ello el ingeniero civil requiere de una sólida preparación, tanto teórica como práctica, que lo capacite para realizar y dar soluciones adecuadas a los problemas y condiciones específicas que se presenten en cada proyecto.

La evolución tecnológica en la ingeniería civil esta enfocada hacia la aplicación de conocimientos científicos para mejorar las herramientas y los procedimientos que utiliza el ingeniero civil para desempeñar sus funciones, la velocidad con que las nuevas técnicas pueden ser incorporadas con ventaja a la práctica profesional depende del tipo de formación educativa que adquiera durante su etapa universitaria y del grado de actualización que mantenga durante su ejercicio profesional.

Así, una de las tareas fundamentales es la de aplicar las técnicas correcta, segura y eficientemente, para ello contamos en nuestro medio con un elemento, la supervisión, que se encarga de verificar su cumplimiento.

El objetivo básico en la supervisión de una obra es garantizar que esta se realice de acuerdo con los planos, especificaciones, presupuestos y programas aprobados, en conformidad con lo estipulado en los contratos celebrados para su construcción.

La supervisión en una obra debe ser una medida de prevención y no una medida de corrección, esto es, debe ser capaz de prever que en el proyecto y en el momento de la construcción la obra cumple con los requisitos establecidos para su uso, tanto de funcionalidad como de seguridad, vigilando la calidad, el costo y el tiempo de ejecución de los trabajos de la misma.

Por ello el supervisor debe tener conocimientos prácticos apoyados solidamente en los conocimientos teóricos adquiridos, manteniendo un ritmo de estudio permanente para ir siempre a la vanguardia en su preparación técnica, tanto teórica y con mayor razón práctica, y una actitud de búsqueda e iniciativa constante.

En la revolución tecnológica que estamos viviendo esta actitud de continuo aprendizaje lo capacita para aplicar apropiadamente la tecnología, acrecentandola o modificandola, y le da pauta para investigar y desarrollar la que sea útil para el país.

La presente investigación estará enfocada al conocimiento de las prácticas de la supervisión en las obras de edificación. Desde los trabajos preliminares hasta las obras exteriores.

C A P I T U L O I I

SUPERVISIÓN DE OBRA

2.1 Que es la supervisión de obra

La supervisión de una obra es vigilarla mientras se ejecuta.

La supervisión debe garantizar que la obra se realice de acuerdo a los planos, especificaciones, presupuestos y programas aprobados; vigilando cuidadosamente la calidad, el costo y el tiempo de ejecución de los trabajos de la misma.

Debe de ser preventiva, esto es, todo supervisor debe tratar de anticiparse a los inconvenientes, dificultades u objeciones que se puedan presentar en la obra, basado en sus conocimientos teóricos y prácticos. Debe tratar en lo más posible que sea correctiva, esto es, el tener que enmendar o arreglar errores.

2.2 Perfil del supervisor

Son deseables las siguientes cualidades en cualquier supervisor :

- a) Tenacidad y dinamismo para insistir que las cosas se hagan bien y a tiempo
- b) Honestidad en el trato con proveedores y contratistas
- c) Imaginación e inventiva para no permitir rezagos o atrasos, sobre todo en situaciones de emergencia
- d) Conocimientos técnicos para resolver las situaciones que se presenten
- e) Don de mando
- f) Seguridad en sí mismo
- g) Debe ser autosuficiente
- h) Desden por el excesivo confort personal

Debe contar con los siguientes principios de autoridad:

- a) Seguridad en el mando
- b) Justicia en el trato
- c) Conocimiento de la materia

2.3 Reglamento, norma y especificación

En toda obra de edificación el desarrollo de los trabajos, los materiales empleacos y las pruebas que se ejecuten estan sujetos a lineamientos los cuales presentamos a continuación.

Definiciones

Especificación.- es el enunciado concreto del conjunto de condiciones que debe satisfacer un producto; un material o un proceso; incluyendo, si es necesario, los métodos que permitan si tales condiciones se cumplen (Organización Internacional de Normalización).

Norma.- es el resultado de un estudio particular de normalización, aprobada por una autoridad reconocida (Organización Internacional de Normalización).

Regla.- principio o precepto que se ha de seguir, modo de ejecutar una cosa.

Reglamento.- conjunto de reglas o normas que se han de seguir en algún campo científico o una aplicación.

Ley.- regla o norma dictada por la suprema autoridad.

Algunas especificaciones que estan actualmente en vigor en el Distrito Federal:

- Especificaciones Generales para Edificación, INFONAVIT
- Especificaciones Generales de Construcción, de la Dirección General de Obras, U.N.A.M.

Algunas normas actualmente en vigencia:

- Normas Generales de Construcción del Departamento del Distrito federal
- Normas Técnicas para Instalaciones Eléctricas
- Normas Técnicas Complementarias del Departamento del Distrito Federal
- Normas de Proyecto para Obras de Alcantarillado Sanitario en Localidades Urbanas de la República Mexicana
- Normas de Proyecto para Obras de Aprovechamiento de Agua Potable en Localidades Urbanas de la República Mexicana
- Normas Oficiales Mexicanas (en materiales de construcción)

Algunos reglamentos que estan actualmente en vigor:

- Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal
- Reglamento de Instalaciones Eléctricas
- Reglamento de Distribución de Gas
- Reglamento de Zonificación para el Distrito Federal
- Reglamento de Estacionamientos para Vehículos en el Distrito Federal

Algunas leyes actualmente en vigencia:

- Ley de Obras Públicas
- Ley del Desarrollo Urbano del Distrito Federal
- Ley sobre Construcción de Cercas de Predios no Edificados
- Ley sobre el Régimen de Propiedad en Condominio de Inmuebles para el Distrito y Territorios Federales

Algunos de los organismos extranjeros dedicados a publicar normas y especificaciones de materiales y procedimientos para la construcción, que más se aplican en nuestro país:

- American Concrete Institute (A.C.I.) .. Normas del Concreto
- American Institute of Steel Construction (A.I.S.C.) ..

Normas del Acero

- American Wire Steel (A.W.S.) .- Normas para Soldadura
- American Society of Testing Materials (A.S.T.M.) .- Normas de Calidad para Materiales
- American Wire Gage (A.W.G.) .- Normas de Alambres y Cables

2.4 Medidas de control

Las medidas de control son muy importantes en toda obra de ingeniería, ya que son los elementos que nos indican si va de acuerdo a lo contratado y si cumple con las características del proyecto, y si no es así, hacer los cambios o modificaciones necesarios para lograrlo.

Entre las principales medidas de control que se pueden llevar en cualquier obra de ingeniería tenemos:

1.- Reportes mensuales de obra.- en el que es importante verificar que el programa de obra presentado para la ejecución de los trabajos se este cumpliendo, y en caso contrario tomar las medidas necesarias para lograrlo. Los principales reportes que pueden ser mensuales o no, dependiendo de la magnitud e importancia de la obra, y que se deben llevar en toda obra son: el avance general de la obra; la relación costo-tiempo; comentarios y observaciones de ésta; presentar un avance fotográfico de los trabajos realizados; y los reportes de laboratorios (si los hay).

2.- Libro de bitácora.- es el diario de la obra, deberá estar foliado y encuadernado, y se deberán anotar los siguientes datos: nombre, atribuciones y firmas del Director Responsable de la Obra, de los Corresponsables y del Residente; la fecha de las visitas de inspección. Los materiales empleados para fines estructurales o de seguridad; los procedimientos generales de construcción y de control de calidad; descripción de los detalles durante la ejecución de la obra, como pueden ser modificaciones en los planos del proyecto o cambios de especificaciones; nombre o razón social del que ejecute la obra; fecha de iniciación de cada etapa de la obra; los incidentes o accidentes, como pueden ser conceptos mal realizados; las observaciones e instrucciones especiales del Director Responsable de la Obra, de los Corresponsables y de los Inspectores del Departamento.

3.- Controles de materiales y remisiones contratadas (si se suministra algún material).

4.- Informe del presupuesto aproximado de la obra y su actualización al día, con los generadores correspondientes

5.- Generadores del avance de la obra de cada uno de los contratistas, principalmente de la obra civil, al día.

6.- Relaciones de contratos, estimaciones y estados de cuenta de la obra y de todos los contratistas.

CONSTRUCCIONES Y EDIFICACIONES

SA de CV

CONTRATANTE: _____ CONTRATO N° _____

OBRA: EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS VIVIENDA POPULAR FECHA CONT. _____

UBICACION: _____ PERIODO OBRA: 3 SESAS.

PROGRAMA DE OBRA

CONCEPTO	IMPORTE	QUIN. 1	QUIN. 2	QUIN. 3	QUIN. 4	QUIN. 5	QUIN. 6	QUIN. 7	QUIN. 8
1. FUNDACIONES Y CIMENTACION	23,754	→							
2. ELEVACION	423,621	→	→						
3. ACABADOS	1'980,589	→	→	→					
4. ELEVACIONES Y RELLENOS	145,530	→	→	→					
5. PLUMB. Y/OBS. CIMENTACION	405,129	→	→	→					
6. CIMENTACION	156,594	→	→	→					
7. LUBR. ELEV. Y CONTRATEDES	12'147,958	→	→	→	→				
8. MESA LAVA DE CIMENTACION	1'949,570	→	→	→	→				
9. REJILLAS DE DESPLANTE	750,109	→	→	→	→				
10. PREPARACIONES	117,155	→	→	→	→				
11. VIDAS	620,535	→	→	→	→				
12. SUBC. DE CARGA	12'061,197	→	→	→	→				
13. FERRISOS	6'588,750	→	→	→	→				
14. CASILLAS	4'234,906	→	→	→	→				
15. CERRAMIENTOS Y REJISIONES	3'356,236	→	→	→	→				
16. BALAS REMATE DE ROS. EXT. EALD.	404,170	→	→	→	→				
17. CERRAMIENTOS	773,357	→	→	→	→				
18. HIDRAULICAS Y SANITARIAS	233,524	→	→	→	→				
19. INTERIORIZACION TIMACOS	759,243	→	→	→	→				
20. CUBIERTOS DE MADERAS	100,191	→	→	→	→				
21. ALIMENTACION TIMACOS VIVIENDA	9'385,710	→	→	→	→				
22. ELECTRICAS E INTERCOMUNICACION	2'750,920	→	→	→	→				
23. INSTALACIONES ESPECIALES	1'720,547	→	→	→	→				
24. PISOS	688,834	→	→	→	→				
25. PISOS	611,950	→	→	→	→				
26. PLATOS	0	→	→	→	→				
27. CUBIERTAS	338,151	→	→	→	→				
28. DETALLS DE ALBAÑILERIA	854,879	→	→	→	→				
29. ALBAÑILERIA Y CANCELERIA	338,430	→	→	→	→				
30. HERR. Y L. DE ALBAÑIL	4'028,410	→	→	→	→				
31. HERRIAS	3'053,070	→	→	→	→				
32. HERR. ALBAÑILERIA Y ACABADOS	87,372	→	→	→	→				
33. DETALLS DE INSTALACIONES	0	→	→	→	→				
34. REJISIONES COMPLEMENTARIOS	0	→	→	→	→				
35. ACABADO DE CASCAJO	169,840	→	→	→	→				

IMPORTE DEL CONTRATO \$ 24'810,700
 15 % I V \$ 3'721,605
 IMPORTE TOTAL DEL CONTRATO \$ 28'532,305

Yo So DRECCION

CONTRATISTA

SUPERVISION

C A P I T U L O I I I

SUPERVISION DE TRABAJOS PRELIMINARES Y DE LA CIMENTACION

3.1 Generalidades

Antes de iniciar la construcción, se deberán hacer los trabajos necesarios para proteger y preparar el terreno de desplante así como para evitar daños y perjuicios a terceras personas, entre los que tenemos: desmonte, limpia de terreno, demolición de obras existentes, excavaciones, bombeo, tapiales, trazo, plantillas e impermeabilizaciones, oficinas y bodegas.

Según el lugar en que se localice el terreno donde se aloje la obra, se deberá cercar con cualquier sistema, colocando los letreros necesarios alusivos a la obra con los textos indicados por la supervisión.

En su caso se protegerá a los transeúntes y vecinos por medio de un tapial cuyas características se decidirán en el lugar.

Las oficinas y bodegas serán locales provisionales; pero apropiados para alojar oficinas y bodegas bajo techo y si es posible con piso fino de concreto. Deberán tener sanitarios y agua para uso del personal y contar con instalación eléctrica.

3.2 Limpieza del terreno

Consiste en arrancar desde su raíz los árboles (desenraice) y yerbas (roza) existentes y concentrar el cascajo y basura que haya en el terreno; posteriormente se retirará fuera de la obra o se quemará el producto de dicha limpieza.

Tiene por objeto dejar el terreno en condiciones tales que permita la iniciación inmediata de la obra.

Si fuere necesario se nivelará el terreno, previniendo el drenado de agua de lluvias, dejándolo preparado para ejecutar los trazos.

Se mide en metros cuadrados o lote.

3.3 Trazo y nivelación

Los trazos se harán con base a los lineamientos oficiales, así como a las líneas y niveles que sean fijados en los planos y aprobados por la supervisión.

Para las referencias de los ejes y niveles de la construcción, el contratista deberá construir los bancos de

niveles y las mojoneras que se requerán, en puntos que puedan conservarse fijos, de acuerdo con el criterio de la supervisión y del residente de la contratista.

El trazo de todos los ejes se hará con aparato. Se podrán tomar como tolerancias permisibles las siguientes, si en el proyecto no se indica otra cosa:

- a) Elementos de concreto 1 cm.
- b) Elementos de mampostería 1.5 cm.
- c) Trazo de ejes 1 cm. según las dimensiones indicadas en los planos.
- d) En niveles 1 cm. según los indicados en proyecto.

El nivel general de la obra será 0.00 formado con la referencia que marque el Director Responsable de la Obra, del cual se tomará la referencia para instalar varios niveles auxiliares dentro de la obra. Estos serán los bancos de nivel para las nivelaciones particulares de las estructuras.

Para los ejes de las estructuras se trazarán y verificarán tanto en su localización horizontal como en la vertical. No se debe permitir el colado de ningún miembro estructural si no se ha verificado su dirección, localización y orientación.

3.4 Excavaciones

La excavación deberá hacerse a la profundidad y direcciones que marque el plano, hasta encontrar un terreno sano y limpio que garantice la fatiga considerada en los cálculos de asentamientos y autorizado previamente por la supervisión.

El equipo y el procedimiento a emplear se someterá a la aprobación de la supervisión.

Clasificación para fines de excavación:

- 1) Tierra; material extraído con pala
- 2) Tepetate; material extraído con pico y pala
- 3) Roca; material que solo cede con cuña y marro

Clasificación por zonas en la ciudad de México:

- Zona I .- lomas
- Zona II .- transición
- Zona III .- lacustre

Tipo de excavación:

- 1) Por su condición: en seco, en agua
- 2) Por su ubicación: a cielo abierto, confinada
- 3) Por su estabilidad: con o sin ademe
- 4) Según su extracción: a mano, a máquina

Elementos que pueden incluir las excavaciones si lo indican los planos estructurales:

- Rampas y escaleras de acceso, andamios, pasarelas, plataformas y materiales necesarios para la excavación.
- Ademes y obras de protección, como tablaestacados.
- Sistemas de drenaje y bombeo del agua, mientras dure el proceso de excavación, para abatir el nivel freático, con zanjas y

cárcamos colectores, pozos de punta, etc..

Precauciones:

- Hincar varillas previo a la excavación para detectar movimientos del fondo (bufamientos).
- En caso de excavar en arcilla hacerlo por zonas, lastrandolas antes de extraer el material colindante (el lastre puede ser sacos de arena-mojada).

Revisión de colindancias:

- Verificar ocularmente el estado en que se encuentran.
- Pasar nivelaciones.
- Colocar testigos para detectar movimientos.
- Tomar fotografías de desperfectos y levantar acta notarial.
- Suministrar la protección debida.

Los pozos de bombeo se utilizan para reducir las filtraciones de agua hacia las excavaciones y mejorar la estabilidad de las mismas, siempre que, en subsuelos arcillosos, el bombeo no se inicie antes que la excavación y en cualquier caso, se tomen las precauciones necesarias para que sus efectos queden prácticamente circunscritos al área de trabajo.

3.5 Rellenos

Los rellenos pueden ser a volteo, sin compactar o compactados. Del producto de excavación o con material traído fuera de la obra.

Se deberá apisonar el fondo de las cepas con pisón de mano o pisón mecánico, hasta obtener la compactación que marquen las especificaciones del proyecto. Se le agregará agua para que alcance la humedad óptima, tendiéndolo en capas sueltas no mayores de 20 cm. procediendo después a compactarlo.

Conviene señalar que el espesor de 20 cm. por capa que se recomienda esta dado por la experiencia, sin embargo, si el contratista garantiza que con su equipo puede dar el grado de compactación especificado, en capas mayores podrá aumentarse dicho espesor.

Se debe llevar un control de rellenos por medio de pruebas de compactación para verificar su grado de compactación. Se harán una por cada 30 m³ de material tendido en la última capa de 20 cm. y una por cada 100 m³ de material en las capas inferiores de relleno. También se deberán hacer pruebas de compactación Proctor estandar sobre los materiales tendidos para conocer la variación del peso volumétrico máximo seco y la humedad óptima.

3.6 Cimentación

Definición.- es el conjunto formado por la subestructura, los pilotes o las pilas sobre las que se apoya la construcción, en su caso y al suelo en que esta se implanta.

Según el reglamento de construcciones las cimentaciones

son de dos tipos:

- Superficiales:
 - Zapatas aisladas
 - Zapatas corridas
 - Losas de cimentación
 - Cajón de cimentación
- Profundas:
 - Compensadas
 - Pilotes
 - de punta
 - de fricción
 - Pilas y cilindros

Funciones de la cimentación:

- Repartir en el terreno las cargas de la estructura.
- Limitar la tendencia al volteo ante cargas laterales.
- Evitar hundimientos diferenciales.
- En algunos casos suministrar anclaje a tirantes.

Las zapatas aisladas son elementos estructurales, generalmente cuadrados o rectangulares y más raramente circulares. Soportan una columna y se construyen en general de concreto reforzado.

Las zapatas corridas son elementos análogos a los anteriores, en los que la longitud supera en mucho al ancho. Soportan varias columnas o un muro y pueden ser de concreto reforzado o de mampostería, en caso de cimientos que transmiten cargas no muy grandes. Tiene mayor área de repartición que la aislada y puede transmitir al suelo grandes cargas.

Cuando la resistencia del terreno sea muy baja o las cargas sean muy altas, las áreas requeridas para apoyo de la cimentación deben aumentarse, llegándose al empleo de verdaderas losas de cimentación, construidas también de concreto reforzado, las que pueden llegar a ocupar toda la superficie construida.

Los cajones de cimentación son paralelepípedos, son huecos para ahorro de materiales y de peso y se construyen de concreto.

Funciones de las cimentaciones profundas:

- Transmitir cargas desde la superficie hasta un estrato resistente.
- Transmitir cargas a un estrato blando usando la fricción.
- Proporcionar anclaje lateral a la estructura.

Si al emplear una losa corrida la presión transmitida al subsuelo sobrepasa la capacidad de carga de éste, habrá que soportar la estructura en estratos más firmes, que se encuentren a mayores profundidades, llegándose así a las cimentaciones profundas.

Los pilotes son elementos esbeltos, con dimensiones transversales comprendidas entre 0.30 y 1.00 m.; pueden ser de madera, concreto o acero. En cambio las pilas son elementos mas anchos que los pilotes, pero no exceden el doble de 1.0 m. Es un elemento que transmite cargas a mayor profundidad, trabajando exactamente igual que una zapata. Se construyen de mampostería o de concreto. Se clasifican por:

- Su trabajo: de punta y de fricción.
- Su construcción: colados en situ o precolados.
- Su colocación: hincables a presión, a golpes o atornillados.

Los cilindros son elementos de mayor sección que los anteriores. Su diámetro oscila entre 3.0 y 6.0 m. se construyen huecos para ahorro de materiales y de peso, y se hacen de concreto.

Cimientos de concreto simple:

- Solo se utilizan cuando no importa su peso.
- Se suprime el fierro de tensión pero no el de temperatura.
- Su escarpio máximo es de 45 grados; puede ser escalonado.
- Su principal utilización es para soportar maquinaria.

Procedimiento constructivo:

- Superficiales y compensadas en seco.
- Bajo el agua:
 - Con ataguías
 - En bloque
- Piloteadas:
 - Hincadas a golpe
 - Atornilladas
 - Coladas en sitio
- Pilas y cilindros

El comportamiento de toda estructura está íntimamente ligado a las presiones de desplante, geometría y profundidad de las cimentaciones colindantes (si las hay). De igual forma el comportamiento de las estructuras vecinas puede verse afectado durante el proceso constructivo de la nueva cimentación. Por lo que es indispensable conocer y revisar las estructuras colindantes:

- Verificando ocularmente el estado en que se encuentran.
- Pasando nivelaciones.
- Colocando testigos para detectar movimientos.
- Tomar fotografías de desperfectos y levantar acta notarial.
- Suministrar la protección debida.

Los elementos de la subestructura no podrán, en ningún caso, desplantarse sobre tierra vegetal o sobre desechos sueltos. Solo se aceptará cimentar sobre rellenos artificiales. Se prestará especial atención a la construcción de drenes, filtros, lloraderos y demás medidas tendientes a controlar los empujes del agua.

C A P I T U L O I V

SUPERVISION DE ESTRUCTURA DE CONCRETO, ESTRUCTURA METALICA, ALBAÑILERIA INTERIOR Y AZOTEA.

4.1 La estructura de concreto

4.1.1 El concreto

4.1.1.1 Definición

El concreto es una mezcla húmeda, compuesta principalmente de cemento, agregados (grava y arena) con granulometría adecuada, agua y en algunas ocasiones aditivos.

Las diferentes cualidades de los concretos se definen generalmente por su resistencia a la ruptura ($f'c$) expresadas en kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm^2).

El concreto simple sin refuerzo es resistente a la compresión pero débil en tensión, para absorber tensiones se combina con acero de refuerzo dandonos como resultado el concreto reforzado.

4.1.1.2 El cemento

Tipos de cemento portland:

- I. Normal (de uso general).
- II. Modificado (menor calor de hidratación y resistente a los sulfatos, indicado para pavimentos y obras marinas).
- III. Alta resistencia y fraguado rápido (de uso general pero de resistencia rápida).
- IV. De bajo calor (para grandes volúmenes de concreto, como presas).
- V. Resistente a sulfatos (para concreto en contacto con aguas negras o industriales).

Además se tienen:

- Cemento blanco (para albañilería).
- Cemento impermeable (repelente al agua).
- Cementos especiales (endurecen en altas temperaturas).

El cemento que se utilice deberá ser de una marca de reconocida calidad.

No se deberá utilizar cemento rápido tipo III si tiene más de 30 días de almacenado. Los demás tipos de cemento se aceptarán si no sobrepasan los 90 días de edad.

Se deben utilizar s lotes de cemento en el orden en el que se van surtiendo. Si se almacena en obra deberá ser protegido de las lluvias y la humedad en plataformas o pisos adecuados, y por las diferentes clasificaciones. Se recomienda hacer depósitos exactos para la medición de volúmenes.

4.1.1.3 Los agregados petreos

Clasificación:

Por su procedencia: de río, mina, playa y trituración.

Por su peso: pesados, normales y ligeros.

Por su forma: redondeados y angulosos.

Por su tamaño:

- Arena .- de 0.02 a 3 mm. (1/8")
- Granzón .- de 3.01 a 6 mm. (1/4")
- Confitillo .- de 6.01 a 13 mm. (1/2")
- Grava .- de 13.01 a 38 mm. (1 1/2")
- Matatena .- de 38.01 a 152 mm. (6")

Los agregados petreos fino y grueso deberán reunir las siguientes características como mínimo: estar compuestos por partículas duras, con buena granulometría aparente, resistentes y razonablemente exentas de arcillas, materias orgánicas y otras sustancias nocivas que influyan en la reducción de la resistencia y durabilidad del concreto.

El agregado deberá ser del tamaño necesario para que libre el espacio libre mínimo entre refuerzos.

Tamaños máximos de agregados para diferentes tipos de elementos:

	T.M.A.
- Muros y columnas reforzadas	3/4"
- Contratabes de cimentación de sección mayor de 60 cm2.	1 1/2"
- Muros con poco refuerzo	1 1/2"
- Losas a base de nervaduras	3/4"
- Losas planas	1 1/2"

El agua para la elaboración de concretos, deberá estar exenta de materiales perjudiciales tales como aceites, grasas, ácidos, alcalis, sales, material orgánico, etc.

4.1.1.4 Los aditivos

Los aditivos son materiales que se usan como ingredientes adicionales en los concretos, se añaden antes, durante o después del mezclado.

Se usan para modificar las propiedades del concreto, adecuándolo a las condiciones del trabajo o por economía. Se usan para los siguientes fines:

1.- Aumentar la trabajabilidad sin alterar el contenido de agua, es decir, mejora el revenimiento (mejorando las condiciones de bombeo).

2.- Aumentar la resistencia.

3.- Retardar o acelerar el fraguado inicial.

4.- Inclusión de aire para aumentar la resistencia del concreto a la desintegración al exponerse a congelación y deshielo.

5.- Reducir la permeabilidad de los líquidos (impermeabilizantes).

6.- Aumentar la adherencia entre concretos viejo y nuevo.

7.- Para resanes y reparaciones de concretos mal trabajados.

8.- Para aumentar durabilidad en condiciones severas.

9.- Aumentar la resistencia a ciertas sustancias.

10.- Expansivos.

11.- Para lograr concretos con color.

No se deberá utilizar aditivo acelerante cuando el cemento a emplearse sea del tipo V, ya que puede ocasionar corrosión en las varillas.

Si se utiliza aditivos en el concreto, por razones técnicas y con la aprobación de la supervisión, vigilar cuidadosamente su manejo, registrándose el tipo y la cantidad usada, así como la ubicación del elemento colado y la fecha.

4.1.1.5 Pruebas

La prueba realizada al concreto es la de resistencia a la compresión axial y se determinará mediante ensayos fabricados, curados y aprobados de acuerdo a los requisitos que fija la Dirección General de Normas, de la Secretaría de Comercio, y realizadas en un laboratorio autorizado por la supervisión. De igual forma el manejo, el transporte y la ruptura de los especímenes se regirán de acuerdo a las especificaciones generales en vigor.

Los requisitos mínimos requeridos para el muestreo son los siguientes: se tomará una muestra por cada bacheada de camión revolver, o en su defecto cada 5 m³. Cada muestra aprobada a la edad especificada consistirá en tres cilindros de la misma.

Tratándose de concreto elaborado con cemento tipo I, el ensayo se efectuará a los 28 días y cuando se elabore con cemento tipo III a los 14 días.

Los cilindros se deberán dejar a la sombra y con un trapo húmedo en su estancia en la obra, para mantener las mismas condiciones que el concreto colado.

El promedio de resistencia de los cilindros de cada muestra no debe ser menor que la resistencia establecida en proyecto, y ningún cilindro deberá fallar con un esfuerzo menor que el 70 % de la resistencia especificada.

El contratista deberá contar con los servicios de un laboratorio especializado que se encargue del muestreo, curado y pruebas de los cilindros. Deberá llevar registros de cada una de las muestras y entregar en forma oportuna los resultados de las pruebas de laboratorio. Si los resultados del laboratorio no son satisfactorios se deberá notificar a las personas correspondientes y tomar las medidas correctivas, reponiendo los elementos que acusan baja resistencia, y responsabilizándose por los daños que cause.

Si hubiera duda en la calidad del concreto se procederá a

realizar la prueba de corazones que consiste en extraer por medio de una broca una muestra cilíndrica de un concreto ya fraguado. Dicha muestra se tronará de igual forma que los cilindros normales.

De igual forma cuando la supervisión deba cerciorarse acerca de la seguridad de la estructura podrá ordenar al contratista una carga de cualquier parte de ella, o en su totalidad, siguiendo las especificaciones que para este caso en particular se señalen, y su costo será por cuenta del contratista.

4.1.1.6 Revenimiento

Definición.- es la fluidéz que tiene una mezcla y varía en función de la relación agua-cemento que tenga la mezcla. La prueba se realiza por medio de un cono de revenimiento de 20 cm. en la parte inferior, 10 cm. en la superior y 30 cm. de altura. De la siguiente forma:

1) Se humedece el interior del cono y se coloca sobre una superficie plana, horizontal y firme.

2) Se llena el cono hasta 1/3 de su capacidad y se compacta con una varilla metálica de 16 mm. de diámetro, 60 cm. de longitud y extremo redondeado, dando 25 golpes repartidos uniformemente en toda la superficie.

3) Se llena el cono con la segunda capa hasta 2/3 de su volumen, se compacta dando 25 golpes uniformemente repartidos en la superficie, pero sin penetrar la primera capa.

4) Se llena el cono en forma que haya un ligero exceso de concreto, luego se compacta dando 25 golpes y teniendo cuidado de no penetrar en la segunda capa.

5) Se retira el exceso de concreto con una regla metálica de forma que el cono quede perfectamente lleno y enrasado.

6) Se saca el molde levantándolo con cuidado en dirección vertical lo más rápidamente posible. No hay que mover el concreto en este momento.

7) Se mide el asentamiento medio como se indica en la figura.

El concreto deberá tener el revenimiento fijado por el proyecto y/o por la supervisión.

En cada colado se harán las pruebas necesarias para comprobar el revenimiento del concreto.

Revenimiento recomendable para diversos tipos de elementos:

- Muros y zapatas de cimentación	8 a 10 cm
- Trabes y muros de concreto	8 a 10 cm
- Pavimentos de concreto	4 a 8 cm
- Concreto para bomba	12 a 16 cm

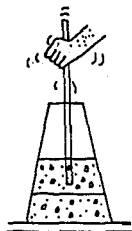
PRUEBA DE REVENIMIENTO CON EL CONO DE ABRAMS



1)



2)



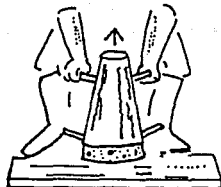
3)



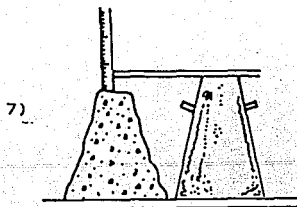
4)



5)



6)



7)

4.1.1.7 Ejecución

El contratista deberá proporcionar el concreto cumpliendo con las especificaciones de proyecto.

La revoltura de los materiales se deberá hacer a máquina para lograr una distribución uniforme.

El tiempo mínimo de revoltura será de 1 1/2 minutos, contados a partir de que todos los materiales que intervienen se encuentren en la olla, lograndose así una mezcla homogénea.

Cuando se solicite concreto premezclado y previo a su descarga se revisará que cumpla con las características requeridas (resistencia, T.M.A., revenimiento) y la hora que salió la unidad de la planta (recordandose que no se aceptará una olla después de 2 horas de haber salido de la concretera).

4.1.1.8 Transporte

Es el tiempo que transcurre entre la fabricación del concreto y su colocación en los moldes, y no deberá ser mayor de 30 minutos, a menos que se tomen provisiones para retardar el fraguado inicial. Para su transporte se utilizan carretillas, botes a mano, buggies (carros concreteros), ductos, bandas, camiones revolvedoras y a volteo, tuberías, bombas, etc. En todos los casos se evitará la segregación de los agregados.

4.1.1.9 Colado

Definición.- es la serie de operaciones necesarias para depositar el concreto recién elaborado en los moldes.

El contratista deberá cumplir con los siguientes requisitos para poder colar:

- Disponer del número suficiente de obreros.
- Cuenta con una revolvedora de apoyo, de suficiente capacidad, aunque suministre concreto premezclado.
- Se disponga del combustible necesario para los equipos con motor de gasolina.
- Disponer de 2 vibradores como mínimo (uno eléctrico y otro de gasolina).
- Si se recurre a concreto bombeado, la bomba debe estar con suficiente anticipación y haberse realizado el tendido de su tubería con sus respectivos apoyos, para proteger la cimbra y los armados (esto no será necesario cuando la bomba venga integrada a la olla revolvedora).
- Se disponga de líneas provisionales de iluminación cuando se programe el colado fuera de las horas de luz natural.
- Toda el área por colar este rigurosamente limpia.
- Desde dos horas antes de iniciar el colado se mantengan húmedas todas las superficies a colar.
- Se tengan definidas las juntas de colado con la autorización de la supervisión.
- Se tenga dispuesto un camino de acceso y el espacio suficiente para las maniobras de las ollas de concreto.
- Contar con una artesa de dimensiones conocidas para comprobar los volúmenes de concreto surtidos, se construirá en un

lugar adecuado y sobre una superficie dura y limpia.

-Este disponible el juego de cilindros, cono y charola para muestrear y comprobar el revenimiento del concreto.

-Que se limpien de toda partícula extraña o concreto endurecido el interior de la revolvedora y el equipo de conducción.

Para iniciar el colado, el contratista deberá solicitar previamente la autorización de la supervisión con 24 horas de anticipación para revisar los armados, la cimbra y las instalaciones que irán ahogadas o que atravesarán el elemento. Se verificará que la tubería y cajas que aloje estén debidamente sujetadas y protegidas para que no penetre el concreto.

No se deberá colar cuando la temperatura del medio ambiente sea inferior a 5 grados centígrados, salvo que lo autorice la supervisión.

No se debe adicionar agua al concreto premezclado.

No se debe vaciar el concreto en caída libre a alturas mayores de 1.50 m. de lo contrario debe recurrirse a canalones con pendiente máxima del 50 % (1 vertical a 2 horizontal).

De utilizarse bacha para el vaciado del concreto, se tomará la precaución de tener perfectamente reforzado los puntales de la cimbra, pues la fuerza de impacto es considerable y se puede causar la falla de los puntales.

En los colados de muros altos se deberán colar capas horizontales de no más de 45 cm. de profundidad, de tal modo que los vibradores puedan extraer las burbujas del aire y se logre la homogeneidad de la junta penetrando hasta el colado inferior de 5 a 10 cm.

Todos los elementos verticales, columnas o muros deberán colarse antes que las losas.

Se deben dejar los ductos e instalaciones que continúan hacia niveles superiores.

A las áreas de concreto que cubren una gran superficie y que se cueñan monolíticamente, se deberán subdividir en tableros de 2 m. como máximo, cortando ranuras a una profundidad mínima de 25 mm. para que las grietas ocasionadas por contracciones se canalicen por ahí.

Queda prohibido acumular revoltura dentro de los moldes para después extenderla, así como el traslapeo de concreto para llenar moldes.

4.1.1.10 Compactación del concreto

Definición.- es el proceso de eliminación del aire atrapado por medio de vibración manual o mecánica, si el concreto endureciera en esta condición no sería uniforme y por lo tanto débil, poroso y deficientemente adherido al acero de refuerzo.

El vibrado manual se logra introduciendo una varilla o una pala plana dentro de la mezcla, en forma continua, y se podrá efectuar en elementos no estructurales.

Al realizar la compactación mecánica con vibradores se deberá vigilar que:

-El chicote penetre verticalmente para que sea efectivo el vibrado horizontal.

-No se vibre el concreto demasiado en una sola zona, porque puede ocasionar la segregación de los agregados.

-Se haga alrededor del acero de refuerzo, impidiendo el contacto directo que pudiera ocasionar alteraciones en su posición o afectar zonas en que se encuentre el concreto en proceso avanzado de fraguado, y en las esquinas.

-No se desplace el concreto más de 50 cm. de su posición original.

Las losas y firmes se deben apisonar una vez que el concreto a empezado a endurecer.

No se deben ahogar elementos de aluminio en el concreto pues reaccionan con el cemento, desprendiendo hidrógeno que a su vez forma puentes electrolíticos en el acero.

Se deben dejar las "barbas" de varillas requeridas para conectar otros elementos que se construirán después.

Se deberá iniciar el pulido del firme o la losa recién colada cuando la superficie este dura y soporte el peso de un hombre sobre las puntas de los dedos sin que queden marcas.

4.1.1.11 Curado del concreto

Definición.- es el proceso mediante el cual se mantiene un contenido de humedad satisfactorio y una temperatura favorable en el concreto, se puede lograr con agua, aditivos o vapor.

De preferencia los elementos de concreto deberán curarse con agua.

El curado se debe iniciar cuando el concreto pierda su lustre acuoso característico y empiece a tener un aspecto sólido y seco. Esto ocurre normalmente entre 2 y 4 horas de haber sido mezclado.

El tiempo de curado deberá ser de 7 días para concretos realizados con cemento normal y 3 días cuando se fabrique con cemento rápido.

Se puede recurrir al curado de vapor si por alguna circunstancia se requiere descimbrar con mucha rapidez.

El curado a vapor se iniciará entre 3 y 5 horas después de colado el concreto, teniendo que alcanzarse en 3 horas una temperatura entre 66 y 82 grados centígrados, esto es a una velocidad de 22 a 33 grados centígrados por hora. Es importante no rebasar estos límites ya que se producirían efectos negativos en la resistencia del concreto. Para su vigilancia, se tendrá acceso a los instrumentos de medición y a los registros de la empresa que proporcione el servicio. Para decidir el momento del descimbrado, se basará en los resultados de los cilindros ensayados paralelamente al curado. Por lo general se alcanza la resistencia requerida a las 7 horas de iniciado el curado a vapor.

Al descimbrar un curado a vapor o un curado normal se deben dejar apuntaladas traveses y losas hasta que cumplan la edad en que alcancen la resistencia de diseño.

No se debe aceptar que se descimbre prematuramente bajo ningún pretexto.

El supervisor debe autorizar el descimbre de cualquier elemento.

4.1.2 El acero de refuerzo

4.1.2.1 Definición y clasificación

El acero de refuerzo se define por su límite de fluencia o límite elástico aparente ($f'y$), es decir, el punto de fatiga en el cual después de aplicar una carga el material ya no se recupera, se expresa en kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm^2).

En el medio de la construcción se manejan tres tipos de acero de refuerzo y son: el de límite elástico $f'c= 2320 kg/cm^2$ llamado acero normal, el de $f'c= 4200 kg/cm^2$ llamado de alta resistencia o AR42 y el de $f'c= 6000 kg/cm^2$ llamado acero THOR.

El acero de refuerzo de alta resistencia siempre deberá ser corrugado en longitudes de 9 a 10 m., libre de óxido, grasa y deformaciones, y en diámetros que van de 5/16" a 1 1/2".

El alambón (1/4" de diámetro) es de baja resistencia ($f'c= 2320 kg/cm^2$) es liso y se utiliza principalmente en actividades de albañilería.

4.1.2.2 Calidad

El laminador del refuerzo presentará pruebas de la calidad de su producto, garantizándolo. En caso de duda el supervisor podrá exigir el ensaye de un espécimen por cada grado de acero en cada partida de 10 ton. o fracción, con el fin de verificar el diámetro de las varillas, su límite de fluencia, alargamiento a la rotura y características del doblado. Los ensayos se efectuarán en un laboratorio autorizado por la supervisión. Los resultados se deberán entregar en un lapso no mayor de 24 horas, en caso de que no satisfagan las normas de calidad establecidas, el material será rechazado.

4.1.2.3 Ejecución

El acero de refuerzo deberá satisfacer todos los requisitos especificados en los proyectos respectivos.

Deberá almacenarse clasificándolo por diámetros, bajo cobertizo colocándolo sobre plataformas, polines u otros soportes.

El supervisor deberá verificar que el catálogo de planos estructurales este actualizado, haciendo llegar oportunamente al contratista las modificaciones que se hagan al proyecto.

Para autorizar un colado los armados de los elementos tienen que estar ejecutados de acuerdo a las indicaciones de los planos, vigilando los dobleces, el diámetro y la separación de las varillas.

Se debe vigilar que el acero este limpio y libre de grasa, aceite, lodo, etc. para permitir la correcta adherencia con el concreto.

Cuando se hagan sustituciones de área de acero de refuerzo, éstas deben ser de mayor diámetro que la especificada y nunca menor.

El corte de varilla se debe realizar preferentemente en frío, utilizando cizalla o seguetas de diente grueso. Si se realiza el

corte con soplete de oxigas se debe cuidar que el proceso no exceda de 20 segundos para no inducir un calentamiento excesivo en la barra. Cuando se dobla la varilla se debe vigilar que no se haya cuartiado.

En elementos estructurales no se deben traslapar más del 50 % de las varillas en una misma sección.

Se debe vigilar el mínimo anclaje permitido de 40 diámetros.

El soldado de varilla lo debe ejecutar un operario calificado y probado. Se recomienda utilizar soldadura en varillas de 3/4" en adelante. El calor comunicado a las varillas debe ser controlado. Al unir dos varillas a través de soldadura se deben utilizar electrodos de bajo hidrógeno para evitar grietas en la zona donde se deposita el fundente (reglamento ACI-318-63). Es conveniente practicar radiografías en muestras representativas. Haciendo la prueba de sanidad (checando el corte y que el elemento no tenga porosidad).

La soldadura recién ejecutada no se debe mojar para abatir la temperatura, ya que se ocasionan fracturas internas en las varillas.

Los aceros torcidos en frío no deben ser calentados por ningún motivo pues se altera la resistencia que les confiere el tratamiento en frío.

Se debe vigilar el calzado de los armados de losas y trabes con "poyos" de concreto, y las parrillas de acero negativo con silletas de acero.

El recubrimiento mínimo de cualquier elemento estructural, debe ser mayor o igual a 1 cm. o al diámetro de la varilla de mayor tamaño cuando estén en paquetes.

Cuando el recubrimiento estructural éste en contacto con el suelo el recubrimiento será como mínimo de 5 cm. y si existiera plantilla de 3 cm.

Si el acero muestra oxidación excesiva, debe ser cepillado para eliminar las escamas de oxidación.

El armado de las varillas debe estar bien alineado y a plomo.

Las nervaduras de las losas reticulares deben estar bien alineadas para permitir la colocación adecuada de los casetones.

En el anclaje de trabes y losas, el acero debe rematar hasta la cara exterior del elemento de borde previniendo el recubrimiento de concreto especificado.

Se deben dejar las "barbas" de varillas requeridas, para conectar los elementos que continúan de una losa a otra como columnas, muros, pretilas y faldones (según marque el proyecto).

Si por fuerza mayor se dan instrucciones de parar una obra por tiempo indefinido y se tienen elementos armados que ya no se colarán y que quedarán expuestos a la intemperie, se deberá proteger el acero con pintura o cubrirlo con una lechada de cemento a cuando menos 1.00 m. de distancia de donde se haya interrumpido el colado. Al reiniciar la obra se desprenderá la pintura y en caso de haberse aplicado la lechada, ésta puede dejarse adherida al acero y así continuar con el colado.

Se debe verificar que en los remates de muros o columnas coladas parcialmente se construyan chaflanes hacia las dos caras con la finalidad de que no se estanque el agua y oxide la base del acero.

4.1.3 La cimbra

4.1.3.1 Definición y clasificación

La cimbra es el sistema formado por elementos estructurales y moldes, que se emplean en forma temporal, capaz de contener y configurar al concreto, hasta que éste alcance su fraguado inicial y consecuentemente, la resistencia necesaria para autosoportarse.

En general la cimbra se compone de dos elementos: la cimbra de contacto, como su nombre lo indica, es la que esta en contacto directo con el concreto, conteniendolo y dandole la configuración conveniente. La obra falsa soporta y rigidiza la cimbra de contacto, esta formada por elementos que trabajan estructuralmente.

Objetivos del cimbrado:

- a) Tener la geometría del concreto
- b) No deformarse más allá de las tolerancias del concreto
- c) No permitir la pérdida de lechada
- d) Facilitar el colado

Deberá cumplir con las siguientes características:

- a) Resistente y rígida
- b) Durable
- c) Indeformable
- d) Textura adecuada al acabado
- e) Hermética
- f) Fácil de descimbrar
- g) Fácil de limpiar
- h) Fácil de armar
- i) Económica

Para el diseño de la cimbra deben considerarse los siguientes factores:

- Rapidez y procedimiento de colocación del concreto.
- Cargas: viva, muerta, accidental y de impacto.
- Deflexión, contraflecha y excentricidad.
- Contraventeo horizontal y diagonal.
- Traslapes de puntales, desplantes adecuados de la obra falsa.
- Tamaño de la cimbra y su colocación.

Clasificación de la cimbra por tipo de material:

- a) Madera: triplay, tablón, duela
- b) Fibra de vidrio: casetones y pozos de visita
- c) Aluminio (edificación)
- d) Lámina (banquetas y guarniciones)
- e) Bastidor metálico: cara de contacto de madera y cimbras modulares
- f) De placa y estructura de acero

Parametros de elección de una cimbra:

- Disponibilidad de materiales en la zona.

- Capacidad de producción de concreto.
- Equipo de colocación.

Los materiales de las cimbras son establecidos por la economía, la necesidad o por la combinación de ambos factores.

La cimbra utilizada deberá cumplir con las especificaciones requeridas para dar los acabados indicados en el proyecto.

Se construirá de acuerdo al proyecto presentado por el contratista y autorizado por la supervisión, esto no releva al contratista de la responsabilidad para que quede correctamente.

4.1.3.2 Cimbrado

En la obra se deberá de tener la cantidad necesaria de cimbra de contacto y obra falsa para cumplir con los volúmenes programados por obra.

El material se debe estibar en un sitio donde se proteja de la humedad y el intemperismo y donde no interfiera con el proceso constructivo.

Se deberá contar con extintores si se almacenan volúmenes considerables de madera.

Se deberá revisar que el contratista este cumpliendo con la cantidad de cimbra que se requiere en obra de acuerdo con el programa de colado (movimientos y número de usos de la cimbra).

Se deberá aplicar desmoldante (aceite natural, diesel, productos de patente) para lograr buenos resultados en la textura del acabado, cuidandose que no se manche el acero de refuerzo, limpiandose cuando se presente el caso.

Previo al colado del elemento que se trate se deberá verificar que estén bien hechas las escuadras, plomos y distancias a ejes de referencia, así como el alineamiento y hermeticidad de las juntas. No se deberán permitir "escalones" entre tableros, sobre todo si el acabado es aparente.

Los moldes deben cumplir con las medidas requeridas, completos, bien clavados y la rigidez suficiente para evitar deformaciones.

Los puntales (obra falsa) se deben colocar a plomo, contraventeados y apoyados en rastras sobre terreno firme. No se deben colocar inclinados ya que pueden ocasionar fallas por flexión, pandeo o deslizamiento.

Si las holguras o huecos son tapados con bolsa de papel o algo similar no se debe colar el elemento estructural.

Si los planos no indican contraflechas en elementos con claros importantes hay que dar las instrucciones para ello.

En el proceso de colado de columnas se debe checar el plomo de la cimbra y se debe preveer el tapón-ventana para cumplir con el requisito de altura para el colado de la misma (caídas verticales del concreto menores a 1.50 m.).

Al iniciar el colado, la cimbra deberá estar exenta de toda partícula extraña, suelta o adherida al molde. Las partes del concreto viejo deberán estar bien humedecidas. La cimbra se deberá humedecer dos horas antes del colado.

El supervisor deberá verificar el estado físico de los moldes para poder obtener los acabados que marque el proyecto.

4.1.3.3 Descimbrado

Las maniobras de descimbrado de apoyos de la obra falsa deberán operarse para que no dañen la estructura y esta tome los esfuerzos uniforme y gradualmente.

Se deberán retirar los moños durante el proceso de descimbrado, para evitar oxidación en la superficie del concreto aparente.

En el caso especial que se utilice cimbra deslizante, se deberán checar constantemente los niveles relativos de los gatos hidráulicos para garantizar la verticalidad del elemento.

Cuando se descimbren losas reticulares coladas con casetones de plástico, se deberá realizar con ayuda de aire comprimido aplicado en la perforación superior del molde.

La determinación del tiempo que deben permanecer colocados los moldes y la obra falsa, depende del carácter de la estructura, de las condiciones climáticas y del tipo de cemento empleado.

En general el tiempo de descimbrado total al utilizarse cemento normal es de 28 días, y la mitad de este tiempo al utilizarse cemento de resistencia rápida.

El descimbrado podrá hacerse en forma parcial en la mitad del tiempo correspondiente al descimbrado total, dejando puntales capaces de tomar íntegro el peso propio del concreto colado más la mitad del peso del siguiente nivel y las cargas vivas correspondientes que obrarán durante la construcción, a menos que los planos señalen otro procedimiento. Y no sin antes probar que el concreto ha alcanzado el 80% de la resistencia especificada. Hay casos en los que al aplicarse métodos de curado eficientes y rápidos se puede descimbrar al siguiente día de colado el concreto, como en el caso del curado a vapor.

Los períodos entre la terminación del colado y la remoción de los moldes, como mínimo y a menos que se indique otra cosa, según el elemento estructural y el tipo de cemento, podrán ser:

Elemento estructural	Tipo de cemento hidráulico portland	
	I, II, IV y V	III
- Bóvedas	14 días	7 días
- Trabes	14 días	7 días
- Losas	14 días	7 días
- Columnas	2 días	1 día
- Muros y contrafuertes	2 días	1 día
- Costados de trabes, losas, guarniciones	2 días	1 día

(Tomada de la tabla no. 1 del libro primero, de las Especificaciones Generales de Construcción de la Dirección General de Obras de la U.N.A.M.).

Al retirar la cimbra deberán dejarse apoyos ajustados con cuñas especiales para evitar deformaciones del colado en cuestión, al cuarto y centro de los claros tanto en zonas de trabes como de losa.

La deformación de los elementos estructurales por el retiro prematuro de la cimbra podrá ser motivo de la reposición integral del elemento afectado.

4.1.3.4 Acabado aparente

Se entiende como acabado aparente el obtenido en moldes hechos para lograr acabados requeridos en planos arquitectónicos, su superficie será completamente lisa. Los trabajos de rebabeo y resanes de las imperfecciones de las juntas de colado, se harán previa autorización de la supervisión, garantizándose la uniformidad en la textura y el color en el concreto, y se aceptará emplear lechadas de cemento con los aditivos adecuados que garanticen la adherencia.

4.1.4 Elementos prefabricados

4.1.4.1 Definición y clasificación

Los elementos prefabricados son aquellos componentes de una obra civil que de alguna manera pueden ser producidos fuera de la obra, mientras que en el campo se realiza alguna otra etapa.

Se llamará prefabricación exclusivamente a los elementos componentes de la estructura como columnas, trabes, losas y muros, y por extensión a los elementos componentes adicionales a la misma y que formen parte de la estructura arquitectónica, como pueden ser muros divisores, fachadas o mobiliario.

La prefabricación se puede realizar en planta o al pie de la obra y a base de diferentes materiales, aquí hablaremos de los elementos prefabricados de concreto, los que a su vez pueden ser de diversos tipos: concreto simple, concreto reforzado o concreto presforzado.

Los de concreto simple son los que por su condición de trabajo, requieren o no un refuerzo por temperatura. Los de concreto reforzado necesitan un refuerzo de varilla de tipo estructural. Los prefabricados presforzados tienen un trabajo más severo, especialmente de flexión y se refuerzan con cables tensados de acero especial.

- CONCRETO SIMPLE

PREFABRICADO
DE
CONCRETO

- REFORZADO

- ARQUITECTONICOS
- ESTRUCTURALES

- PRESFORZADOS

- PRETENSADOS
- POSTENSADOS

Ejemplos de elementos prefabricados:

Concreto simple: piezas pequeñas para fachadas, bloques de concreto vibrocomprimido (tabicón, casetones, bovedilla, placas), guarniciones, tubos de albañal, etc.

Concreto reforzado: zapatas, columnas, muros, piezas grandes

para fachadas, registros para electricidad, postes (de alumbrado, transmisión, etc.).

Concreto presforzado: losas, muros, pilotes, trabes, etc.

4.1.4.2 Presfuerzo

Consiste en crear un estado de esfuerzos y deformaciones dentro de un material a fin de mejorar su comportamiento y permitir mayores cargas en secciones similares a las tenidas en condiciones normales.

El presforzado puede ser de dos tipos: pretensado y postensado.

El método más común es aplicar un esfuerzo de compresión al concreto con el que se balancearán total o parcialmente los esfuerzos de tensión que surgirán en él durante las condiciones de servicio. Puede definirse como un concreto precomprimido.

El presforzado dota a la viga de una gran resistencia a la fatiga. Se ha demostrado que pueden hacerse inversiones de carga (carga y descarga) prácticamente ilimitadas sin reducir su capacidad última de carga.

4.2 La estructura metálica

4.2.1 Generalidades

Las estructuras metálicas son estructuras formadas a base de perfiles y secciones metálicas diversas tales como placas, ángulos de lados iguales y desiguales, secciones I, T, soleras, sección canal y fierro redondo. Las estructuras se rigidizan entre sí por medio de soldadura, remaches y tornillos con tuerca. Las losas podrán ser de concreto en donde el acero de refuerzo se unirá a las trabes metálicas mediante pernos.

Su principal empleo es en:

Edificios urbanos	}	Columnas, trabes, marcos, armaduras, etc.
Edificios industriales		Sistemas de contraventeo, apoyos, etc.
Estructuras de puentes		
Estructuras especiales	-	Tanques, compuertas, ductos, etc.

Diferencias entre estructura de acero y estructura de concreto:

- Menor peso: elementos más esbeltos y ligeros.
- Esbeltez: mayores espacios horizontales y verticales.
- Montaje: se presenta una simplificación en el campo.
- Recuperación: el acero es recuperable en casi su totalidad.
- Modificaciones: cambios relativamente sencillos.

- Tiempo: generalmente requiere menor tiempo.
- Protección: requiere más cuidado contra el fuego y la corrosión.
- Fabricación: se requiere personal especializado.
- Transporte: su costo puede ser muy alto.

4.2.2 Inspección en el taller

El Director Responsable de la Obra debe verificar que se cumplan las especificaciones de resistencia y dimensionamiento de proyecto, estableciendo, además métodos de trabajo y vigilando su cumplimiento.

Se debe contratar los servicios profesionales de consultores en estructuras metálicas para que apoyen a la supervisión en la verificación de las actividades que se realicen tanto en el taller, como en el campo.

En la fabricación y montaje, el acero y demás materiales en la construcción de estas estructuras, deberá apagarse estrictamente a lo especificado en el proyecto.

El contratista presentará planos de la estructura previamente a su fabricación, para ser aprobados por el Director Responsable de la Obra.

Los cortes se harán con cizalla, sierra o soplete. En estos últimos se eliminarán las rebabas.

Se debe verificar la calidad de los materiales, la habilidad de los soldadores y los procesos a los que los metales deberán ser sometidos a fin de no cambiar sus características metalúrgicas.

Es fácil que un acero o un material cambie en sus estructuras moleculares cuando es sometido a procesos o choques térmicos súbitos que afectan en forma importante sus estructuras moleculares y consecuentemente su comportamiento a los esfuerzos. Por ello, es necesario calificar y verificar cada uno de los pasos y procedimientos.

Los métodos de control que se pueden utilizar en el taller para el caso de las estructuras de acero son:

- 1.- Verificación de los materiales.
- 2.- Calificación del equipo.
- 3.- Calificación de material de aporte.
- 4.- Verificación de las dimensiones.
- 5.- Inspección con líquidos penetrantes.
- 6.- Ultrasonido.
- 7.- Corrientes magnéticas y Eddy.
- 8.- Radiografía.
- 9.- Métodos especiales: estetoscopios industriales e inspección visual.

Antes de salir del taller, todos los productos deben llevar claramente colocada una identificación que señale su clave o denominación. Además deben llevar un marbete puesto por el equipo de control de calidad, donde se señale que ha llenado los requisitos de proyecto.

En las piezas peradas además de identificarlas se les debe indicar los puntos y su posición de izado.

Las conexiones remachadas se usan muy poco. En general las

estructuras son soldadas, en taller y en campo, y atornillas sus juntas con pernos de alta resistencia en el campo.

Dos son los sistemas de soldadura de más aplicación en estructuras metálicas: el arco eléctrico y el de oxigas (acetileno o propano).

El primero se apoya en la utilización del fluido eléctrico como energía para fundir el metal en una masa gaseosa.

En la segunda la mezcla de acetileno y de oxígeno comprimidos arde con una llama cuya temperatura alcanza los 3000 grados centígrados y que sirve para cortar y soldar los metales.

Si las uniones de los componentes que formarán la estructura son a base de soldadura, esta debe cumplir con las características de marca y tipo indicadas en el proyecto.

Al observarse una mala calidad de soldadura de fabricación, deberá ser sustituida en forma inmediata.

Se deben realizar inspecciones visuales del trabajo para constatar y coordinar el avance y calidad de fabricación, acudiendo en forma periódica y en número de veces conveniente a la planta del fabricante.

Si en el taller se detecta alguna pieza maltratada, se debe ordenar la reparación o sustitución de la pieza dañada.

Antes de que se aplique la pintura en taller, se debe revisar que los elementos de la estructura contratada, cumplan con el proyecto de fabricación.

4.2.3 Montaje

Las instrucciones requeridas para el montaje de las estructuras deberán estar contempladas en los planos de detalle y en las especificaciones particulares del proyecto.

En la recepción de las piezas que lleguen a la obra procedentes del taller, se deberá disponer de un patio de almacenamiento donde se estiben las piezas, de tal modo de distribuirlas sobre polines de madera para facilitar la instalación de los estrobos de izaje y así facilitar las maniobras de montaje.

Se debe vigilar que el contratista localice, cuidadosamente el punto de fijación de las anclas para el soporte de la estructura debiendo revisar los ejes, niveles y plomos con anterioridad al colado del dado de cimentación, ya que las tolerancias que existen son al milímetro.

Se deben proteger las anclas contra la adherencia del concreto, la oxidación y el polvo, para ello se recomienda aplicar grasa en la cuerda que fijará a la tuerca y envolver las puntas con papel bien amarrado.

En el cuidado de la calidad del montaje de estructuras metálicas, es de relevante importancia efectuar un levantamiento topográfico preciso de las condiciones que se tienen en cotas y ubicaciones de los datos, placas de sujeción o empotramiento que van a recibir el equipo o estructura.

Deben resolverse los desajustes que se presentan antes de iniciar el montaje, de lo contrario la geometría de la obra se verá seriamente afectada.

El equipo a emplearse para el montaje deberá ser previamente

autorizado por el Director Responsable de la Obra.

Para el montaje de los componentes de la estructura se deben revisar cuidadosamente el nivel de desplante y el plomo para cumplir con los planos de proyecto. También se deben asegurar las piezas recién colocadas por medio de puntos de soldadura o tornillos provisionales, así como utilizar contraventeos temporales que permanezcan en su lugar mientras la seguridad de la estructura quede garantizada.

Las partes de acero que queden ahogadas en el concreto no se deben pintar.

Se debe emplear la misma calidad de soldadura en el "punteo" para el ensamble de las piezas en el campo que el de la soldadura definitiva.

Antes de colocar la soldadura de campo se debe revisar los bordes de las piezas, chequeando que los biseles, holguras, etc. se realizarón conforme a las indicaciones de los planos de montaje. Además los fundentes de las uniones por soldaduras deben cumplir con las características del proyecto.

No se deben usar electrodos húmedos. No deben permanecer fuera de su empaque por más de tres horas y se deben almacenar en posición vertical, secos y a una temperatura máxima de 60 grados centígrados.

La soldadura aplicada a piezas largas se debe realizar en forma alternada para evitar esfuerzos por deformaciones térmicas diferenciales.

Si las conexiones de las piezas se realiza por medio de tornillos, estos deben cumplir con las condiciones de diseño especificado, en número y calidad. Y la fuerza de apriete debe ser la suficiente para mantener permanentemente inmóviles las piezas, utilizando la herramienta adecuada provista de torquímetro.

Al concluirse el montaje de la estructura se deben retirar todas las escorias producidas por la soldadura, así como las grasas, tierra y todas las materias ajenas a la estructura (elementos provisionales) de tal manera que las superficies estén secas y limpias para aplicar la pintura de retoque final y dejar así un acabado uniforme.

El contratista deberá disponer de personal calificado para realizar los trabajos, el Responsable de la Obra podrá ordenar que se verifiquen las pruebas de calificación pertinentes, podrá muestrear y probar en el grado que estime necesario las juntas de la estructura, utilizando procedimientos de selección de muestras representativas, inspección radiográfica o si el caso lo amerita, pruebas parciales o totales de carga en la propia estructura.

4.3 Albañilería interior

4.3.1 Definición

La albañilería es la construcción de obras con piedra, ladrillo o bloques diversos, unidos con morteros, concretos o argamasas de cemento, cal o yeso, puros o amasados con arena.

grava u otros elementos.

4.3.2 Castillos y cadenas

Las cadenas y castillos deben cumplir con las especificaciones que marque el proyecto.

Deben humedecerse los elementos contiguos al castillo por colar.

El espaciamiento máximo entre castillos deberá ser de 20 veces el espesor del muro. Y entre cadenas 15 veces el espesor.

El tiempo mínimo de descimbrado será de 24 horas, si no hay otra indicación.

4.3.3 Muros

4.3.3.1 Generalidades

Clasificación:

Por su función: cargar, aislar, separar, decorar, contener.

Por su trabajo mecánico: cargar, dividir, contener o retener.

Materiales mas comunes para construir muros:

- Naturales: piedra en sillares, piedra braza, piedra laja, piedra bola.

- Artificiales: concreto armado, tabique de barro, tabique de cemento, block de cemento, block hueco, adobe.

Formas de colocar muros de tabique:

- 1) Capuchino (7 cm.)
- 2) Al hilo (1/2 lado de faja, 14 cm.)
- 3) Aparejo simple
- 4) Hueco
- 5) Combinado

4.3.3.2 Muros de piedra braza

La piedra braza es muy empleada por su fácil manejo y resistencia al desgaste.

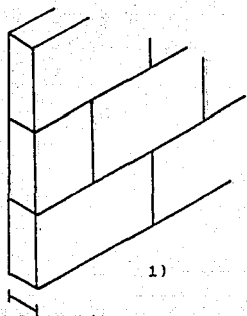
No son necesarios el castillo ni la cadena. Este material se clasifica en piedra limpia (40/40); revuelta, de diferentes tamaños; y china, como recubrimiento.

4.3.3.3 Muros de tabique y block

Tipos de block:

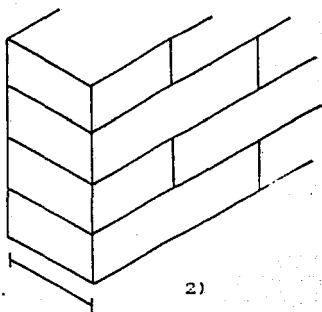
- 1) Block hueco de cemento:
 - a) Liviano.- usado en muros interiores, divisorios y ligeros.
 - b) Mediano.- empleado en muros exteriores, bardas y cargas ligeras (1,200 kg/cm²).
 - c) Pesado.- empleado en muros exteriores, bardas y cargas pesadas (1,800 kg/cm²).
- 2) Block hueco de barro comprimido.
- 3) Vitriolita

FORMAS DE COLOCAR MUROS DE TABIQUE



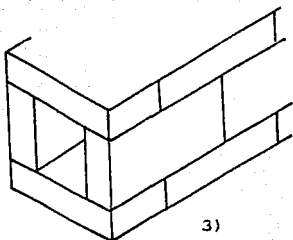
1)

7 cm.

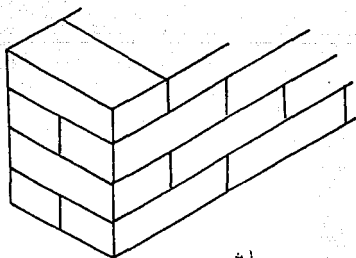


14 cm.

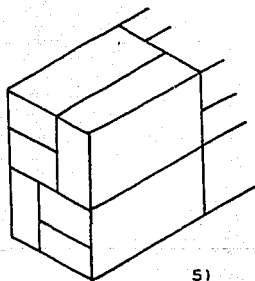
2)



3)



4)



5)

4.3.3.4 Ejecución

Las dimensiones de los tabiques, su textura, grado de cocción, color y forma, estarán dados en el proyecto y/o por la supervisión. Si se requiere comprobar la calidad del material, podrán llevarse a cabo las siguientes pruebas: absorción, intemperismo acelerado, salinidad y compresión.

No se aceptarán tabiques rotos ni despostillados, rajados o con cualquier otra clase de irregularidad que pueda afectar la resistencia o apariencia del muro.

Para la ejecución de los muros de tabique de arcilla recocida deberá atenderse lo siguiente:

Previo a su colocación, los tabiques deberán saturarse con agua a fin de evitar pérdidas de agua en el fraguado del mortero.

En el desplante de los muros, deberá humedecerse previamente la superficie del asiento.

En acabados aparentes, las juntas se marcarán con el objeto de que queden bien delimitadas y libres de revoltura.

El albañil deberá colocar niveles periódicamente y verificar constantemente el plomo de los muros, no se tolerarán desplomes mayores de 1/300 de la altura del muro. Para alturas mayores de 6 m. se permitirá máximo 2 cm.

En la intersección de los muros, donde no se construyen castillos, las hiladas deberán cruzarse alternadamente para proporcionar el amarre necesario.

En los muros de fachadas que vayan a recibir recubrimientos sujetos a ellos, deberán preverse los anclajes que sean necesarios.

El espesor de las juntas, tanto verticales como horizontales, deberá ser de 0.5 cm.

Los desniveles en las hiladas, no deberán ser mayores de 3 mm. por ml., tolerándose como valor máximo 3 cm. para longitudes mayores de 10 m.

Se deben efectuar las siguientes pruebas correspondientes para cada material:

-Compresión axial: concreto, piedras naturales, tabique, block y tabicón.

-Resistencia a la tensión: acero de refuerzo.

-Absorción: tabique, bloques (menos los fabricados a base de concreto) y tabicón.

-Como pruebas adicionales: fraguado falso del cemento, intemperismo del tabique, tabicón y block.

Se deben proteger de la lluvia el tabique, tabicón y block. Almacenarse sobre superficies nivelada y compactadas, para evitar desplomes de las pilas o asentamientos que puedan causar roturas en las piezas.

No se debe utilizar cemento de más de 3 meses de edad a partir de su fabricación.

No se debe utilizar yeso de más de 1 mes de edad, ya que disminuye considerablemente su resistencia.

Se deben dejar las preparaciones necesarias antes de desplantar un muro como son la colocación de la punta de las varillas de refuerzo para colar castillos.

Se debe hacer adecuadamente el despiece o corte de piezas cuando se amarran los muros o cuando se intersectan con castillos ya sea en uniones, intersecciones o cruces de muros.

Hay que colocar juntas de manera que los muros divisorios no estén en contacto directo con los elementos estructurales y así evitar que formen parte de la estructura.

Se debe colocar refuerzo vertical en muros de longitudes mayores de 4 m. y dadas intermedias de concreto armado en muros de más de 2 m. de altura.

El espesor y fuidex del mortero para el junteo debe ser el adecuado, ya que un mortero con demasiada agua (aguachirnado) provoca falsa adherencia con las piezas, disminuyendo la resistencia del muro.

Cuando así lo indique el proyecto las caras de los muros deben quedar aparentes y de un color uniforme, sin rajaduras o despostilladuras.

En el proceso de construcción de muros de más de 5 m. de altura deberán ser colocados tensores o atezadores provisionales, para prevenir empujes del viento.

En la construcción de los muros se deben colocar hilos cada 3 o 5 hiladas como máximo para conservar juntas uniformes.

Se deben sellar las juntas con los muros cuando se tengan ductos eléctricos y pasos de instalaciones, para aislar un local de otro.

Al colocar muros de contención, se deben dejar tubos llenos de grava (drenes o llorones) de lado a lado para evitar en lo posible las presiones hidrostáticas.

4.3.4 Pisos

La supervisión debe verificar las preparaciones necesarias al iniciar su construcción, como son: limpieza de la superficie de contacto, rellenos de proyecto, compactación del relleno, las preparaciones para instalaciones, etc.

La limpieza de la superficie se debe realizar quitando basura, materia orgánica, madera, grasa, mortero adherico, etc., que puedan ocasionar asentamientos posteriores.

Para el colado del piso se deben colocar muestras a una distancia máxima de 2 m. en ambos sentidos, y quitarse en el proceso del colado.

El espesor del piso no deberá ser mayor de 10 cm. salvo así lo especifique el proyecto.

Cuando se cuelen áreas grandes de pisos, se deben hacer en forma de tableros alternados con una área máximo de 4 m² para firmes no armados y 6 m² para firmes armados, conservando la junta de dilatación que indique el proyecto. La tolerancia de la nivelación será de más menos 2 mm. en la longitud de 2.40 m. (tamaño de la regla).

Cuando los firmes por colar no sean a base de tableros alternados, estos deberán ranurarse con cortadora de disco, con ranuras de 3 mm. de ancho por 1/3 del espesor como mínimo de profundidad.

Deben ser curados los pisos cuando menos 3 días después del colado.

Se deben colocar los elementos necesarios en la unión de dos colados de diferente fecha, para tener continuidad en el piso y permitir el desplazamiento diferencial que se genera por asentamiento o sismo.

Al interrumpir un colado en más de 12 hrs., colocar aditivos para pegar concreto viejo al nuevo, al reanudarlo.

Cuando se coloquen registros en pisos, deben ser rematados correctamente a los marcos o contramarcos y sellados perfectamente, para evitar filtraciones que dañen las instalaciones.

Se deben dejar las pendientes indicadas en proyecto para el escurrimiento del agua hacia coladeras o alcantarillas, en su caso.

4.3.5 Albañilería en instalaciones

Los agujeros en traveses y vigas de concreto que exijan la colocación o el paso de instalaciones, se harán siempre dejando los tubos metálicos (camisas indicadas en planos estructurales y de instalaciones en todos los elementos antes del colado y suministrando el refuerzo adicional marcado en dichos planos).

En camas para el tendido de tubería no se debe permitir material contaminado con piedras o material vegetal.

Se deben apuntalar las paredes de las zanjas, para evitar derrumbes, en aquellos materiales que así lo requieran.

Se debe dejar la pendiente indicada en proyecto o la mínima de 1.5% que especifica el Reglamento de Ingeniería Sanitaria.

Deben estar bien junteadas las uniones entre tubos.

El relleno se debe realizar en capas de 20 cm. apisonadas y no deben contener piedras para evitar posibles daños al tubo.

Se deben construir los registros necesarios, siendo la distancia máxima entre registro y registro de 10 m.. Las tapas de estos deben embonar herméticamente y además ser fácilmente desmontables.

Verificar que el proyecto de alcantarillado este perfectamente detallado (escurrimiento, cambios de dirección, niveles en cada pozo, etc.).

Se deben construir los pozos de visita con la altura especificada, verificando su altura mínima de 150 cm. más el diámetro del tubo.

4.3.6 Escaleras, mesetas, repizones

Para la construcción de escaleras se deben dejar las preparaciones necesarias para construir las rampas de escalera y la colocación o forjado de escaleras.

Si el escalón es de concreto y su acabado es escobillado o martelinado, éstos siempre se harán longitudinales al escalón.

Cuando las escaleras peguen a los muros se marque una entrecalle de 5 cm. de ancho y 1.5 cm. de profundidad como mínimo.

Todos los peraltes y las huellas deben ser homogéneos.

Se deben dejar las preparaciones necesarias para la colocación de pasamanos.

En las mesetas de concreto vigilar que se dejen los pasos

necesarios para las instalaciones. Si cuenta con una tarja de concreto dejar la salida para la coladera cuidando que en el fondo exista la pendiente necesaria para el desagüe.

Las esquinas interiores de la tarja deben quedar redondeadas.

En repizones y cejas de concreto vigilar que las cotas, nivel, pendiente y alineamiento sean los de proyecto. Se les debe dejar gotero para evitar escurrimientos hacia los muros.

Se debe vigilar que el acero de refuerzo este armado y anclado adecuadamente para evitar desplazamientos verticales y horizontales segun el proyecto y que el concreto sea el especificado.

En pretiles y faldones de concreto vigilar que la cimbra esté a nivel y a plomo y los tableros modulares de acuerdo al proyecto.

El armado de refuerzo debe ser el de proyecto y desligado lateralmente de la estructura o lo que indique el proyecto. Se deben dejar los goteros necesarios. Se debe colar hasta el nivel superior, en una sola etapa, programándose el sitio de interrupción de colado para evitar escalonamientos en el acabado.

4.4 Azotea

Definición.- es el conjunto de elementos constructivos, cuya finalidad es proteger el techo de un edificio de humedades y filtraciones producidas por aguas pluviales.

La supervision debe vigilar que las pendientes cumplan con las especificaciones de proyecto.

Cuando se trate de techos con desagüe pluvial por caída libre se pueden anular los pretiles.

Debe vigilarse el área y localización de cada bajada sugiriendose como superficie tributaria máxima para cada bajada de 10 cm. de diámetro 100 m². Así como el ramaleo necesario dentro de la construcción.

Para el caso de losas inclinadas o losas con pendiente integrada solo es necesaria la impermeabilización y el enladrillado, como se verá más adelante, para proteger en forma adecuada la superficie. Para casos de losas planas si se requiere de rellenos para darle pendiente a las superficies.

En caso de relleno se deberá cuidar con sumo cuidado que se compacte según las especificaciones, para evitar posibles asentamientos locales provocados por la consolidación del material. Respetando las pendientes señaladas en el proyecto. Se deberán quitar las maestras o referencias. Debiendose colocar tantos hilos o referencias como sea necesario para que se obtenga la superficie en forma radial del centro de la bajada de agua pluvial.

Sobre el relleno ya conformado se colocará un entortado de mortero-cal-arena o lo que se especifique en el proyecto.

En los casos de que se especifiquen charolas de plomo su colocación deberá verificarse inmediatamente despues del relleno que no deberá ser menor de 3 cm. en el perimetro de la bajada. La charola no deberá presentar arrugas ni abolsamientos.

La tela de gallinero soldada a la charola deberá quedar

suficientemente floja para poderla levantar cuando se coloque el entortado y quede bien alojada al centro. El objeto de esta malla es proporcionar anclaje, adherencia y refuerzo a la mezcla con que será pegado el ladrillo sobre la charola de plomo.

La impermeabilización de la azotea se verifica después de colocarse el entortado y se realiza por medio de elementos mineralizados, de los que hay gran variedad en el mercado, por lo que de acuerdo a las especificaciones requeridas se escogerá la que de el rendimiento óptimo.

A continuación se colocará el ladrillo en el que deberá vigilarse que la superficie final sea alabeada, esto es, continua sin la existencia de aristas o lomos, colocando suficientes maestras y verificando la perfecta conicidad de la superficie obtenida con el relleno.

Se debe vigilar que la totalidad de tuberías de ductos, que atraviesan la losa del techo, estén preparadas antes de la colocación del ladrillo, ya que no se debe permitir la ruptura del enladrillado para su colocación.

Una vez concluida la colocación del enladrillado, se procederá a la construcción del chaflán que será mixto de mezcla y ladrillo o lo que marque el proyecto. Se deberá vigilar que su superficie de contacto con el pretil sea picada finamente y tallada para quitar partículas sueltas o flojas, humedeciéndola antes de proceder a su colocación.

A continuación se dará un lechadeado general en toda la superficie, procurando llenar las juntas entre ladrillo y ladrillo.

Finalmente se dará un escobillado con una lechada más espesa que la general, vertiéndose sobre el enladrillado, procurando que el sobrante de la lechada se deposite en las juntas entre ladrillo y ladrillo, ya que la función de la mezcla es servir como sellador o tapaporo del ladrillo, y no se permitirá que se formen tectas o costras para evitar que por ahí se pueda acumular el agua.

C A P I T U L O V

SUPERVISION DE LAS INSTALACIONES

5.1 Hidráulica y sanitaria

5.1.1 Tuberías y conexiones de cobre y de P.V.C. (cloruro de polivinilo)

5.1.1.1 Tuberías y conexiones de cobre

El tubo de cobre tipo "M" es fabricado en temple duro, en longitudes de 6.10 m. con diámetros nominales de 3/8" (9.5 mm.) hasta 2" (51 mm.). Cubre las necesidades corrientes y normales en una instalación de abastecimiento de agua de un edificio. Soporta con margen de seguridad las presiones usuales.

El tubo de cobre tipo "L" es de pared un poco más gruesa que el anterior, es fabricado en temple duro, en longitudes de 6.10 m. y en temple suave (flexible) en rollos de 15 m.. Se utiliza para condiciones más severas, como puede ser: agua caliente, vapor, gas, refrigeración, tendido de tubería en el subsuelo.

El tubo de cobre tipo "K" es de pared más gruesa que el anterior, su uso es industrial, como puede ser para: altas presiones de vapor o de agua, también se usa en conexiones soldadas.

Las tuberías de cobre no se deben exponer a recubrimiento de yeso, sin antes ser protegida con un anticorrosivo o mezcla de cemento.

Las conexiones son de cobre o bronce para soldar, deben estar exentas de porosidades interiores.

Los materiales de unión son las soldaduras, que se fabrican en forma de cordón de 3 mm. de grueso, en carretes de 450 gr., y no deben tener alma con fundente, y son:

- La no. 50 : 50% de estaño y 50% de plomo, con una temperatura de fusión de 183 grados centígrados. Se utiliza en la red de agua fría.

- La no. 95 : 95% de estaño y 5% de antimonio, con una temperatura de fusión de 230 grados centígrados. Se utiliza en la red de agua caliente y gas.

En las conexiones la soldadura de estaño deberá llenar totalmente el espacio que tiene la conexión para recibir el tubo, en ningún caso deberá quemarse ni la conexión ni el tubo durante el calentamiento. Se deberá exigir que las piezas quemadas se

repongan por nuevas.

Se aplican con un fundente especial, no corrosivo envasado en latas de 60 y 450 gr., que protege a los metales de la oxidación dando así paso libre (por capilaridad) a la corriente de soldadura que penetrará, cuando el calor haya sido el suficiente. Teniendo cuidado que no sea a base de ácido o álcalis, sino que sea elaborado con resinas.

5.1.1.2 Tuberías y conexiones de P.V.C. (cloruro de polivinilo)

Fabricado de cloruro de polivinilo, sus iniciales en inglés quieren decir "Poli-Vinil-Chloride" y son las adoptadas internacionalmente para denominar este producto. Se aplica en instalaciones domiciliarias, y de tipo industrial, como: redes de distribución de agua potable, conducciones de desechos, redes de gas natural.

Los tubos y conexiones de acuerdo con las propiedades físicas, químicas y características de los compuestos de cloruro de polivinilo, se clasifican en dos tipos como sigue:

Tipo	Grado	Resistencia
I	A	Alta resistencia mecánica y química
I	B	Alta resistencia mecánica
I	C	Alta resistencia química
II	-	Alta resistencia al impacto y resistencia química moderada

De acuerdo con la presión de trabajo se clasifican como:

1) Tuberías y conexiones trabajando a presión:

- | | Categorías |
|---|--|
| - Tubos para conducción de gas natural y gas L.P. | Para gas en estado de vapor, según su relación de dimensiones (RD) * : RD-13.5, RD-17, RD-21, RD-26
conexiones: ligera y pesada |

- Tubos que conducen fluidos -

- * (RD = Relación de diámetro-espesor = d/e , donde d = diámetro exterior tipo, en mm.; e = espesor mínimo de la pared, en mm.)

2) Tuberías y conexiones trabajando sin presión:

- | | Divisiones |
|---|---|
| - Conducción sanitaria | Conducen aguas de desecho doméstico y conexiones
Conducen aguas de desecho industrial y conexiones |
| - Tubos para alojar y proteger conductores eléctricos (conduit) | Conduit ligero y conexiones
Conduit pesado y conexiones |

La tubería de P.V.C. sanitaria se fabrica en color marfil en tramos de 2 y 3 m. con campana en un extremo y campanas en ambos extremos, y en tramos de 2, 3 y 6 m. con extremos lisos. Se venden en diámetros de 40 mm.(1 1/2"), 50 mm.(2"), 75 mm.(3"), 100 mm.(4") y 150 mm. (6").

Hay dos sistemas de unión en la tubería: el primero se denomina "ANGER" y consiste en una campana integral al tubo, en el cual se introduce el extremo liso o espiga del mismo, utilizándose un anillo (redondo) de hule como empaque o sello. En el otro sistema, el de cementar, se utilizan conexiones del mismo material, tipo cementar, y como material de unión limpiador y cemento especial.

Para bajantes verticales en este tipo de tubería, se recomienda colocar una abrazadera en cada una de las campanas (dejando libre la unión) y las demás se colocarán a cada 20 diámetros.

En el caso de bajantes horizontales, se recomienda colocar una abrazadera en cada una de las campanas (dejando libre la unión) y las demás se colocarán a cada 10 diámetros (del tubo a instalar).

Se deberá tener cuidado que las abrazaderas intermedias tengan cierta holgura con respecto al tubo (no apretar) a fin de facilitar la elongación o contracción que sufre el mismo por cambio de temperatura.

5.1.2 Instalación hidráulica

5.1.2.1 Generalidades

Definición.- conjunto de elementos tales como tuberías, conexiones y válvulas que proveen y distribuyen de agua potable a las edificaciones, en la cantidad y presión suficientes para satisfacer las necesidades y servicios que requieren.

El consumo se origina principalmente en: actividades domésticas, industria, establecimientos comerciales, jardines y zonas verdes, limpieza de la ciudad, apagar incendios.

Consumo doméstico para: bebida, comida, aseo personal, limpieza de utensilios, de ropa, de muebles y pisos, riego de plantas.

Consumo personal mínimo:

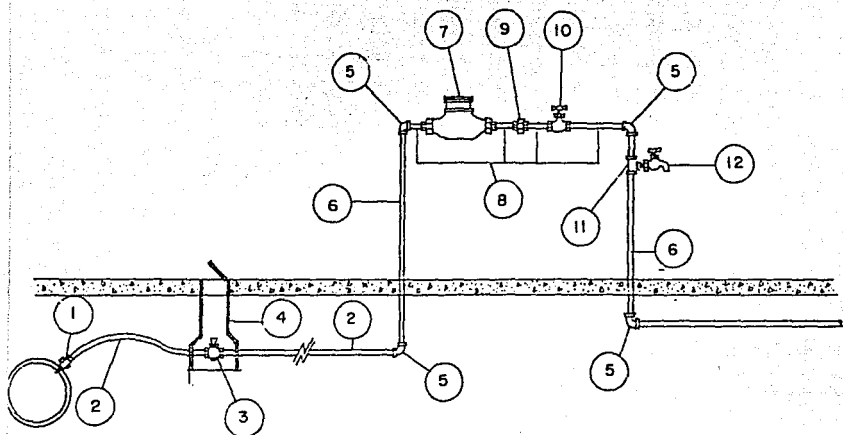
- Bebida, comida	5
- Uso de muebles sanitarios	45
- Baño de regadera	30
- Limpieza de utensilios y casa	30
- Otros servicios	40

150 lt/día

Partes de una instalación hidráulica en una edificación:

- Toma domiciliaria: abrazadera al tubo de la red municipal, llave de inserción, tubo de plomo, llave de banqueta, tubo de fierro galvanizado, medidor.

TOMA DOMICILIARIA



- 1.- LLAVE DE INSERCION DE 1/2"
- 2.- TUBO DE PLOMO O DE PLASTICO POLIETILENO FLEXIBLE DE 13 MM.
- 3.- LLAVE DE CUADRO DE BANQUETA PARA PLOMO Y FO. GALV.
- 4.- CAMPANA PARA LLAVE DE CUADRO
- 5.- CODO DE FIERRO GALVANIZADO DE 13 MM. X 90 GRADOS
- 6.- TUBO DE FIERRO GALVANIZADO DE 13 MM.
- 7.- MEDIDOR
- 8.- NIPLES DE FIERRO GALVANIZADO CON CUERDA DE 13 MM.
- 9.- TUERCA UNION DE FIERRO GALVANIZADO DE 13 MM.
- 10.- LLAVE DE GLOBO DE 13 MM.
- 11.- TEE DE DE FIERRO GALVANIZADO DE 13 MM.
- 12.- LLAVE DE NARIZ CON ROSCA DE 13 MM.

- Toma de alimentación: llave de control a la entrada, tubería al tanque de almacenamiento o depósito.
- Tanque de almacenamiento o depósito:
 - a) bajo (cisterna)
 - b) alto (tinaco)
- Equipo:
 - a) bomba (centrifuga o de pistón)
 - b) hermético (hidroneumático)
 - c) caldera (calentador de depósito o de piso)
- Red de distribución de agua fría:
 - a) Tubería de cobre y accesorios
 - b) Tubería de fierro galvanizado y accesorios cédula 40 *
 - c) Tubería de P.V.C. y accesorios
- Red de distribución de agua caliente:
 - a) Calentador
 - b) Tubería de cobre y accesorios
 - c) Tubería de fierro galvanizado y accesorios cédula 40
- Muebles: W.C., lavabo, fregadero, regadera, lavadero, tarja de limpieza.

Tipos de alimentación:

- a) Directa
- b) Por gravedad
- c) Por presión

a) Alimentación directa

Cuando en la red general se tiene una presión tal, que el agua llega a los muebles sanitarios más altos de la edificación, con la presión suficiente para que trabajen correctamente.

b) Por gravedad

En este sistema, la distribución se hace a partir de un tinaco o tanque elevado. Ventajas: presión regulada, se independiza el servicio interior del municipal, se asegura una reserva de agua, se puede satisfacer la demanda en horas de máximo requerimiento.

Desventajas: sobrecarga de techos, mayores posibilidades de contaminación, incremento en el costo.

c) Por incremento de presión

El más utilizado es el hidroneumático que consiste en someter el agua a una presión dentro de un tanque al que se añade aire a presión.

Ventajas: proporciona presión uniforme y no se sobrecargan las azoteas.

Desventajas: la capacidad obliga a tener un tanque para almacenar agua lo que eleva los costos, espacio adicional, técnico especializado.

* (Número de cédula.- es el número abstracto que sirve para identificar tubos con una misma relación presión-esfuerzo, determinada por la siguiente expresión:
 número de cédula = $100 P / S$, donde
 P = presión de trabajo en kg/cm^2 ; S = 60% del límite de fluencia mínimo especificado para el acero a 20 grados centígrados de temperatura, en kg/cm^2).

5.1.2.2 Red de distribución de agua fría

Definición.- el sistema de distribución de agua fría comprende el equipo de bombeo con tanque de presión y compresora, o equipo de bombeo con tanque elevado, y la red de tuberías de distribución necesarias para alimentar, con el gasto y presión requeridos, a todos los muebles y equipos sanitarios del sistema.

Tuberías:

- Tubería de cobre y accesorios.
- Tubería de fierro galvanizado y accesorios, cédula 40.
- Tubería de P.V.C. y accesorios.

Toda tubería no enterrada deberá ir soportada indicándose el tipo de soporte autorizado.

Tubería negra de acero.- conducto cilindrico de acero fabricado con el material que proviene de los procesos de aceración sin acabado especial en su superficie.

Tubería de acero galvanizado.- conducto cilindrico de acero negro, cuyas superficies exterior e interior han sido recubiertas con zinc.

En las tuberías de cobre y sus accesorios deberá usarse soldadura del no. 50, los selladores a usarse deberán ser de marcas de reconocida calidad. No se usarán como selladores: pintura, barniz o esmalte, y se colocará en la cuerda macho para evitar que el compuesto se introduzca en las tuberías y conexiones. El sobrante que se expulsa hacia afuera deberá limpiarse inmediatamente con estopa saturada de gasolina.

Pruebas.- la prueba de esta instalación se hará con una presión hidrostática no menor de 8.8 kg/cm². (125 Lb/Pulg.2), sosteniéndose esta presión por un lapso mínimo de 3 horas, y después deberán dejarse cargadas las tuberías hasta la colocación de los muebles y equipos. Esta prueba se deberá realizar antes de que se coloquen las válvulas y aparatos sanitarios para evitar daños irreversibles en sus partes interiores.

5.1.2.3 Red de distribución de agua caliente

Definición.- el sistema de distribución de agua caliente comprende el equipo de producción de agua caliente, con o sin tanque de almacenamiento, la red de tuberías de distribución necesarias para alimentar con el gasto, presión y temperatura requeridas a los muebles y equipos del sistema, y la red de retorno de agua caliente cuando la longitud de la red de distribución lo amerite.

El calentador:

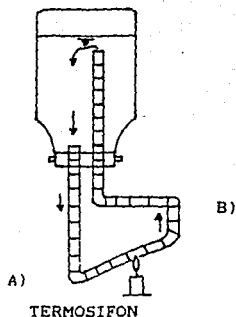
- El agua cuando eleva su temperatura a más de 4 grados centígrados pierde peso y se dilata.

- Termosifón, si se aplica calor en el extremo inferior del tubo que forma parte del termosifón el líquido se moverá de A a B (ver figura).

- Este principio se utiliza en el sistema de agua caliente sustituyendo la fuente calorífica por un calentador y haciendo un

sistema de retorno.

- La mayor pérdida de eficiencia es por fricción.
- Se deberá colocar una válvula de alivio de presión en el calentador.



Tuberías

En la red de agua caliente se podrá emplear el mismo tipo de tubería especificado para la red de agua fría, excepto cuando se utilice tubería de P.V.C.

Toda tubería no enterrada deberá ir soportada indicándose el tipo de soporte autorizado.

La instalación deberá contar con juntas flexibles para absorber los movimientos diferenciales entre juntas constructivas, para absorber los alargamientos y contracciones por efectos de temperatura o para absorber ambos efectos cuando se presente el caso. Se podrán colocar bucles de dilatación.

Los sellantes serán del mismo tipo y deberán cumplir las indicaciones anotadas para la red de agua fría.

La soldadura a utilizarse deberá ser del no. 95.

Pruebas.- Las mismas para el caso de una red de distribución de agua fría.

5.1.2.4 Estudio del gasto de agua en una edificación

1.- Características de la edificación: número de edificios, número de niveles, departamentos por nivel, habitantes por departamento, número total de habitantes.

2.- Uso del agua: demanda por habitante según el tipo y características de la construcción, demanda diaria por edificio, demanda total diaria.

3.- Suministro. Se recomienda que el suministro sea el suficiente para satisfacer la demanda de 3 a 5 días solo con la capacidad del tanque de almacenamiento, con el fin, que si hay fallas en el suministro general se tengan reservas disponibles, o si el equipo

de bombeo necesita mantenimiento se puedan hacer las reparaciones necesarias sin afectar el suministro. La capacidad de la cisterna deberá cubrir 2/3 partes del suministro y la capacidad del tanque elevado 1/3 de este volumen.

Por reglamento la capacidad mínima de la cisterna deberá ser de 1 día de la demanda. Para el tanque elevado se considerará como mínimo 100 lt/hab/día.

4.- Bombeo a tinacos.

La capacidad de las bombas se determina con:

$$H.P. = (Q \times H) / (n \times F)$$

donde

- Q = gasto de bombeo en lt/s = volumen de bombeo / tiempo de bombeo

- H = carga total en el sistema en m = He + Hv + Hf

donde

- He = carga estática, es la distancia vertical, expresada en metros, desde el nivel de agua de la cisterna hasta el nivel de agua del tanque elevado.

- Hv = es la carga de velocidad en la conducción = $V^2 / 2g$
donde

- V = velocidad en la conducción en m/s

- g = aceleración de la gravedad = 9.81 m/s

- HF = pérdidas totales en el sistema = hfk + hff + hfs
expresadas en metros

donde

- hfk = son las pérdidas locales

- hff = son las pérdidas por fricción en la tubería, para su cálculo se utiliza el método de Darcy-Weisbach para tuberías a presión:

$$hff = (f L V^2) / (D 2g)$$

donde

f = coeficiente de fricción, sin dimensiones

L = longitud de la tubería, en metros

D = diámetro de la tubería, en metros

V = velocidad en la conducción, en metros por segundo

Con objeto de no tener excesivas pérdidas de carga por fricción en las líneas que se considera para la determinación de la carga total de bombeo, se recomienda que las velocidades de flujo estén lo más cercanas posible a las que producen una pérdida de carga del 8 al 10%, tanto en las líneas principales como en las secundarias y ramales, y son las mencionadas a continuación:

Diámetro nominal	Velocidad recomendada
mm	m/s
13	0.90
19	1.30
25	1.60
32	2.15
38 +	2.50

En cualquier caso la velocidad mínima será de 0.70 m/s y la máxima de 2.50 m/s.

- hfs = pérdidas a la salida

- n = eficiencia de la máquina. Para máquinas de bajo caballaje la eficiencia varía entre el 35 y el 45%, para máquinas de alto caballaje la eficiencia es mayor y se puede considerar entre el 60 y el 70%, según el tipo.

- F = es el factor de conversión de unidades de kgf m/s a unidades de potencia, para horse power (H.P.) es igual a 76, para caballos fuerza (C.F.) es igual a 75.

Con objeto de aclarar dudas sobre la aplicación de la teoría antes expuesta nos permitimos incorporar el siguiente ejemplo:

Un proyecto consta de un conjunto habitacional de 3 edificios, con 3 niveles cada uno y 2 departamentos por nivel.

Los datos de proyecto son: la alimentación es por gravedad, el proyecto indica una cisterna con una capacidad útil de 22.7 m³ (longitud= 5 m., ancho= 2.5 m., altura= 1.95 m.) que se alimenta directamente de la toma (ver figura).

Se utilizarán dos bombas de 1 C.F. cada una, para suministrar agua a los tanques de almacenamiento (elevados), calculadas para elevar 2.44 lt/s.

Hay tres tanques elevados, uno por cada edificio, con una capacidad de 4.4 m³ cada uno; la tubería principal es de 38 mm. de diámetro y tiene un desarrollo de 9 m., se divide en tres ramales para alimentar cada edificio con una tubería de 32 mm. de diámetro y una longitud de 57.31 m. en total.

1.- Características del conjunto habitacional:

- No. de edificios = 3
- No. de niveles = 3
- Deptos. por nivel = 2
- Habitantes por depto. = 5 hab/promedio/depto.
- No. de habitantes por edif. = 3 X 2 X 5 = 30 hab/edif.
- No. total de habitantes = 90 hab.

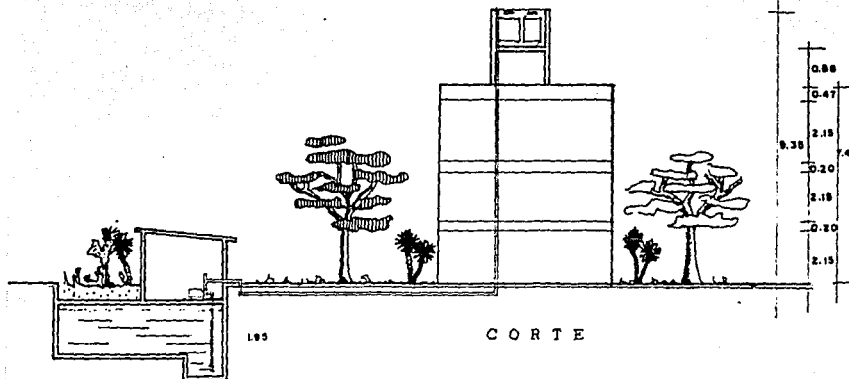
2.- Uso del agua

- Consumo personal máximo:
 - Bebida, comida 5
 - Uso de muebles sanitarios 45
 - Baño de regadera 35
 - Limpieza de utensilios y casa 30
 - Limpieza de ropa 30
 - Otros servicios 25
-
- 170 lt/hab/día
- Demanda diaria por edif. = 30 x 170 = 5,100 lt/día/edif.
- Demanda total diaria = 5,100 x 3 = 15,300 lt/día.

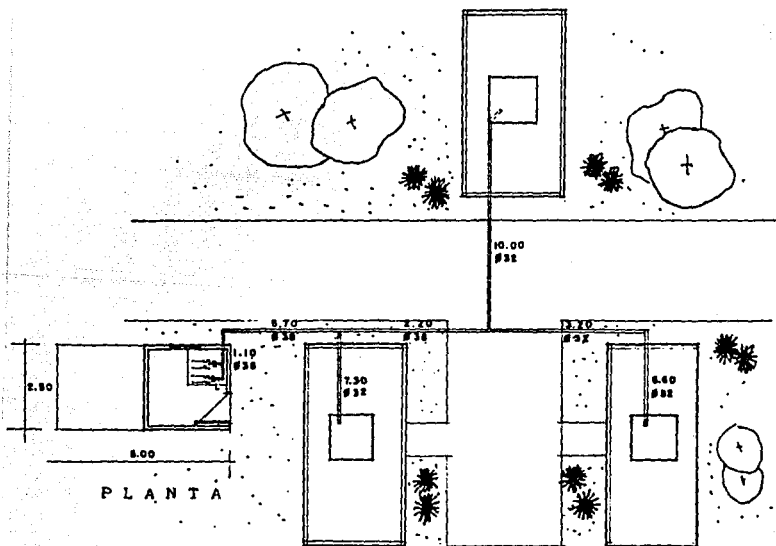
3.- Suministro

- Capacidad de la cisterna = 15,300 x 3 días x 2/3 = 30,600 lt
- Para esta capacidad se sugiere una cisterna de 5 m. de largo, 3 m. de ancho y una altura de 2 m. para 30,000 lt.
- Capacidad del tanque elevado = 5,100 x 3 días x 1/3 = 5,100 lt./edif.

CISTERNA Y RED DE TUBERIAS



CAP. UTIL 22.70 M3



- Se sugieren 5 tinacos de 1,100 lt cada uno = 5,500 lt/edificio, conectados entre sí por vasos comunicantes. Hay que verificar en los planos correspondientes si la estructura resistiría el peso extra de 1,100 lt/edificio.

4.- Bombeo a tinacos

Datos del proyecto:

Volumen por tanque elevado	4,400 lt.		
Volumen total	13,200 lt.		
La tubería es de fierro galvanizado			
Diámetro tubería principal	38 mm.	Area =	11.34 cm ²
Longitud del tramo	9.00 m.		
Diámetro tubería secundaria	32 mm.	Area =	8.04 cm ²
Longitud de los 3 tramos	57.31 m.		
Tiempo de bombeo	1.50 hr.		
Carga estática	He =	10.27 m	

a) DETERMINACION DE LA CARGA TOTAL DE BOMBEO

a.1) Cálculo de las pérdidas en la conducción en el tramo principal:

Diámetro tubería principal	38 mm	Area =	11.34 cm ²
Gasto=vol/tiempo=	2.44 lt/s		
Velocidad= Q/A =	2.16 m/s	Vel. recomendada =	2.50 m/s
Velocidad en la conducción	2.16 m/s		
Carga de velocidad =	0.24 m		

- La rugosidad absoluta para fierro galv. $\epsilon = 0.1500$ mm
(de la pag. 285 "Hidráulica General" del Ing. Sotelo)

- Viscosidad cinemática del agua a 20 centigrados $\nu = 0.01$ cm²/s
(de la pag. 26 "Hidráulica General" del Ing. Sotelo)

Por lo que:

el no. de Reynolds = $V \times D / \nu = 82,080$

y la rugosidad relativa = $\epsilon / D = 0.0039$

del diagrama universal de Moody

(de la pag. 282 "Hidráulica General" Ing. Sotelo)

$f = 0.0204$ por lo tanto $h_{ff1} = 1.15$ m

Pérdidas por conexiones:

Descripción	Unidad	Cantidad	Coef. K	Pag. Hid.Gral. Ing. Sotelo
Codo fg 90 x 38 mm.	pza	2.00	1.20	306
Tee fg 38 mm.	pza	1.00	1.00	316

por lo tanto $h_{fk1} = 0.81$ m

Pérdidas totales en el tramo principal $H_{f1} = 1.95$ m

a.2) Cálculo de las pérdidas en la conducción en tramos secundarios:

Diámetro tubería secund.	32 mm.	Area =	8.04 cm ²
Gasto =	0.81 lt/s		
Velocidad =	1.01 m/s	Vel. recomendada =	2.15 m/s
Velocidad en la conducción	1.01 m/s		
Carga de velocidad =	0.05 m.		

- La rugosidad absoluta para fierro galv. $\epsilon = 0.1500$ mm.
(de la pag. 285 "Hidráulica General" del Ing. Sotelo)

- Viscosidad cinemática del agua a 20 centigrados $\nu = 0.01$ cm²/s
(de la pag. 26 "Hidráulica General" del Ing. Sotelo)

Por lo que:

el no. de Reynolds = $V \times D / \nu = 32,320$

y la rugosidad relativa = $\epsilon / D = 0.0047$

del diagrama universal de Moody

(de la pag. 282 "Hidráulica General" Ing. Sotelo)

$f = 0.0327$ por lo tanto $h_{f2} = 3.04$ m

Pérdidas por conexiones:

Descripción	Unidad	Cantidad	Coef. K	Pag. Hid.Gral. Ing. Sotelo
Codo fg 90 x 32 mm.	pza	7.00	1.30	306
Reducción campana 38x32mm.	pza	3.00	0.16	301
Válvula compuerta 13 mm.	pza	6.00	0.22	312

por lo tanto $h_{fk2} = 0.57$ m

Pérdidas a la salida para un coeficiente $K = 1$

Número de salidas = 3
por lo tanto $h_{fs2} = 0.16$ m

Pérdidas totales en el tramo secundario $h_{f2} = 3.77$ m

Por lo tanto las pérdidas totales en el sistema son:

	He		Hf1		Hf2	
Hn =	10.27	+	1.95	+	3.77	= 16.00 m
						=====

b) Cálculo de la potencia de la bomba:

Para una eficiencia del 40 %
Factor de conversión 75

H.P. = 1.30 C.F. por bomba

POR LO TANTO SE REQUIEREN DOS BOMBAS DE 1 1/2 C.F. PARA QUE EL SISTEMA TRABAJE ADECUADAMENTE.

Recomendaciones

- La supervisión debe checar que los datos de proyecto sean correctos para el buen funcionamiento de la instalación de aprovisionamiento.
- Que la capacidad de la cisterna y el tanque elevado sean suficientes para suministrar el agua necesaria.
- Que la bomba tenga la capacidad adecuada para satisfacer la demanda sin problemas de calentamiento ni sobreesfuerzo.
- Que el peso del tanque elevado no causará problemas a la estructura.
- En caso de construirse una cisterna, ésta deberá ser lavada y desinfectada antes de entregarla para operación.

5.1.3 Instalación sanitaria

5.1.3.1 Definiciones

Instalación sanitaria.- conjunto de elementos de conducción y control cuya finalidad es la de dar salida, hacia un colector general, a las aguas negras, jabonosas y pluviales que se sirven en las edificaciones.

Albañal.- conducto circular cerrado, provisto de pendiente y diámetro suficiente para dar salida hacia un colector a las aguas negras, pluviales y jabonosas (generalmente de concreto).

Aguas blancas o jabonosas.- aguas de desecho proveniente de lavabos, regaderas, lavaderos y bebederos.

Aguas negras.- aguas de desecho proveniente de mingitorios, excusados y fregaderos de cocina.

5.1.3.2 Tuberías

Las tuberías que más se utilizan en las instalaciones sanitarias son de: fierro fundido, fierro galvanizado, P.V.C. (cloruro de polivinilo), concreto, asbesto-cemento.

Se utiliza la tubería de P.V.C. tipo "ANGER" para desagües en el interior de los edificios.

Se usan tuberías de concreto para las descargas a la red de alcantarillado (albañales).

Las tuberías que se utilizan para descarga en cajones de cimentación, son de fierro fundido (Fo.Fo.).

Las tuberías de fierro fundido no se deberán utilizar para desalojar fluidos corrosivos y/o compuestos químicos.

Si la tubería de fierro fundido se aloja por muro, no se deberá recubrir con yeso sin antes protegerlo con mezcla de cemento o un antioxidante.

Las uniones de P.V.C. con tubería de fierro fundido, se deberán realizar por medio de adaptador Fo.Fo. campana y se calafateará, o sea, se une macho y hembra retacándose con estopa alquitranada o cordón de ixtle finalizando la unión con sellador.

Para la instalación de estas diferentes tuberías es necesario ver los planos para cada caso en particular.

Las tuberías de desagüe tendrán un diámetro no menor de 32 mm. ni inferior al de la boca de desagüe de cada mueble sanitario.

Se colocarán con una pendiente mínima de 2% para diámetros hasta de 75 mm. y de 1.5% para diámetros mayores.

Es muy importante tomar en consideración los elementos de sujeción que fijan las tuberías a las partes estructurales de la construcción. Los soportes deben corresponder a un diseño adecuado y estudiarse en conjunto con las demás instalaciones a fin de obtener criterios, distribución y materiales homogéneos.

Pruebas

Para efectuarse las pruebas de esta instalación se colocarán tapones en toda las bocas de registros y desagües de los muebles, se soldarán discos de lámina galvanizada No. 24 en los desagües de excusados, y en la parte superior de las coladeras, cuando esto no sea posible se les colocará un tapón de prueba a base de hule.

Las tuberías se someterán a una presión hidrostática no menor de 4.00 m. columna de agua. La columna de agua será medida al nivel de piso a que esta se refiere y se sostendrá por un tiempo mínimo de 24 hrs.

Una vez aprobadas las tuberías; las que vayan visibles serán limpiadas perfectamente.

En instalaciones sanitarias deberán respetarse las pendientes indicadas en los planos. Verificandose que sea uniforme en todo un ramal y en cada troncal.

Las conexiones para desagüe se deben realizar a 45 grados, solo se emplean a 90 grados en cambios de dirección de horizontal a vertical cuando se use como tubería de ventilación.

En caso de existir línea de doble ventilación deberán ser totalmente independientes, es decir, no se deben emplear la columna de drenaje o la bajada de agua pluvial para conectar las derivaciones de la ventilación.

Se deberá checar el buen funcionamiento de los muebles sanitarios, verificando que estén bien calibrados los fluxómetros.

5.1.4 Recomendaciones generales

- Se deberá verificar que se tenga el catálogo de planos requerido y que haya congruencia entre los planos estructurales y los de instalaciones.

- Se deberán dejar los espacios suficientes para alojar las redes de la instalación.

- Todos los materiales deberán ser nuevos y de buena calidad, de preferencia de fabricación nacional.

- La mano de obra deberá ser ejecutada por personal idóneo y estará dotado de herramientas adecuadas para obtener resultados de primera calidad.

- El contratista se obliga a tener un residente de la especialidad debidamente preparado, y con atribuciones para resolver de acuerdo con la dirección de obra, cualquier imprevisto en el proyecto.

- Si por alguna causa hubiera que modificar el proyecto, se deberá consultar y autorizar por el Director Responsable de la Obra.

- Se deberá tener especial cuidado en dejar las preparaciones de las instalaciones para futuras ampliaciones, si el proyecto lo

indica.

- Es requisito indispensable que el contratista entregue los planos actualizados de la obra terminada en maduros de planos arquitectónicos para integrarlos al expediente de obra como antecedente para futuros trabajos de remodelación, ampliación y mantenimiento.

Tuberías y conexiones

- Cuando las tuberías vayan paralelas deberán ser colocadas agrupadas y en un mismo plano ó nivel.

- La separación entre las tuberías paralelas está limitada por la facilidad para efectuar los trabajos de mantenimiento.

- Deben evitarse instalaciones sobre equipos ó cable eléctrico que ofrezcan peligro para efectuar trabajos de reparación cuando sean necesarios.

- En caso de que el recorrido de alguna tubería coincida con alguna línea eléctrica, estas últimas deberán quedar a un nivel más alto para impedir que en caso de fugas se provoque un corto circuito.

- De preferencia, la tubería no deberá quedar ahogada en elementos estructurales, pero si podrán cruzar através de dichos elementos, siendo indispensable para el caso dejar preparaciones para el paso de las tuberías.

- En las redes de conducción de agua potable, las tuercas de unión, bridas, juntas de expansión y válvulas deberán quedar fuera de elementos estructurales o muros.

- Las válvulas quedarán localizadas en lugares accesibles, que permitan su fácil operación. No deben instalarse con el vástago hacia abajo.

- No se deberá colocar válvulas de bronce en líneas de fierro o acero, ni válvulas de fierro fundido en líneas de cobre para evitar que con el flujo de agua se provoque una socavación en los materiales debido al fenómeno electrolítico que se presenta en estos casos.

- A las tuberías de P.V.C. que se usen en redes de abastecimiento de agua se les deberá construir atraques de concreto de tamaño suficiente en todos los cambios de dirección.

- No se deberá utilizar pegamento pasado (cemento solvente especial) en la unión de tuberías de P.V.C., ni se rebajará, pues no existe ningún solvente adecuado para ello.

- Se dejará transcurrir cuando menos 24 horas para el fraguado del cemento antes de realizar la prueba a la tubería.

- Si existen ductos para paso de las instalaciones, se deberá contar, en cada nivel, con iluminación artificial, con un foco controlado por un apagador colocado a la entrada.

- Cuando las azoteas esten terminadas se deberán colocar rejillas o cupulas en cada bajada para evitar que les entre basura y se obstruyan.

- En la instalación hidráulica el desarrollo de las tuberías deberá ser paralelo a los ejes de la estructura haciendose las conexiones en ángulo recto.

Tuberías enterradas

- La tubería de fierro negro que quede bajo tierra se deberá proteger con un anticorrosivo o se deberá encofrar con concreto.

- La tubería de fierro fundido bajo tierra se le deberá

colocar atraques en los cambios de dirección, debiendo prever que las piezas estén alineadas y niveladas antes de colocar los atraques, mismos que quedarán perfectamente apoyados al fondo y pared de la zanja.

- La prueba hidrostática se realiza después de construido el atraque.

- En tuberías de cemento para albañales se deberán construir registros a una distancia no mayor de 10 m. de uno de otro, y en cada cambio de dirección.

- Antes de colocar la tubería, el fondo de la cepa se deberá compactar uniformemente para evitar que se formen cunetas por asentamiento.

- Previamente al relleno de las cepas donde se alojan las tuberías subterráneas se deberá revisar: el apisonado de los fondos de las zanjas, que las pendientes de las tuberías tengan como mínimo el 1.5% y que sus juntas de unión sean herméticas.

- La distancia mínima entre una tubería de albañal y una cisterna o línea que conduzca agua potable deberá ser de 3 m.

5.2 Eléctrica y de alumbrado

5.2.1 Instalación eléctrica

5.2.1.1 Conceptos básicos

Instalación eléctrica.- es la combinación de equipo eléctrico que se encuentra interconectado, incluyendo los conductores y demás elementos de interconexión y accesorios, dentro de un espacio o lugar determinado.

Corriente eléctrica.- es la capacidad de conducción de electrones a través del circuito, es decir, cuántos electrones libres pasan por un punto dado del circuito en un segundo. Se mide en amperes. Instrumentos para medir la corriente eléctrica: Ampérmetros, miliampermetros, o microampermetros.

Diferencia de potencial.- cuando se conecta una fuente de energía eléctrica a un circuito eléctrico, se crea un exceso de electrones libres en una terminal, y una deficiencia en el otro; la terminal que tiene exceso tiene carga negativa (-) y la que tiene deficiencia carga positiva (+). Esta diferencia de potencial es la que crea la "presión" necesaria para hacer circular la corriente. La unidad básica de medición de la diferencia de potencial es el volt y se mide por medio de aparatos llamados voltímetros que se conectan en paralelo con la fuente.

Resistencia eléctrica.- es la propiedad de un circuito eléctrico de oponerse a la corriente. La unidad de la resistencia es el ohm; cuando la unidad ohm es muy pequeña se puede usar el kilohm, es igual a 1000 ohms.

Todas las componentes que se usan en los circuitos eléctricos, tienen alguna resistencia, siendo de particular interés en las instalaciones eléctricas la resistencia de los conductores. Cuatro factores afectan la resistencia metálica de

los conductores: 1) su longitud, 2) el área o sección transversal, 3) el tipo de material del conductor y 4) la temperatura.

A mayor longitud de un conductor el valor de su resistencia es mayor. A medida que un conductor tiene mayor área su resistencia disminuye.

Para la medición de la resistencia se utilizan aparatos denominados óhmetros que contienen su fuente de voltaje propia que normalmente es una batería. Se conecta cuando el circuito está desenergizado.

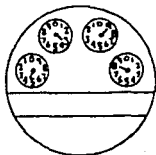
La resistencia se puede medir también por medio de aparatos llamados multimetros que integran también la medición de voltajes y corrientes.

Potencia eléctrica.- en los circuitos eléctricos la capacidad de realizar un trabajo se conoce como la potencia; por lo general se designa con la letra P y en honor a James Watt, inventor de la máquina de vapor, la unidad de potencia eléctrica es el watt.

Existen aparatos de lectura directa denominados wáttmetros muy útiles en los circuitos de corriente alterna; el wáttmetro denominado electrodinámico se puede usar tanto en circuitos de corriente continua como de corriente alterna.

La energía eléctrica.- la potencia eléctrica consumida durante un determinado periodo se conoce como la energía eléctrica y se expresa como watts-hora o kilowatts-hora.

El dispositivo que mide el consumo de energía eléctrica es el kilowatthorimetro (FIG. 3) que, por lo general, se instala en todas las edificaciones y del cual representantes de la empresa eléctrica de suministro (en la República Mexicana, por elementos de la Comisión Federal de Electricidad), toman lecturas mensual o bimestralmente. El cobro de la energía consumida se hace sobre la base de la diferencia entre cada dos periodos de lectura. Por lo general, los kilowatthorímetros tienen cuatro carátulas como se muestra en la figura. Los kilowatthorímetros se leen de izquierda a derecha, las carátulas primera y tercera se leen en sentido contrario a las manecillas del reloj, en tanto que la segunda y cuarta se leen en el sentido de las manecillas del reloj. La lectura que se mide está determinada por el último número que la aguja ha pasado por cada carátula (en el ejemplo 4387 kwh).



KILOWATTHORIMETRO

Caida de voltaje.- cuando la corriente fluye por un conductor, parte del voltaje aplicado se "pierde" en superar la resistencia del conductor. Si esta pérdida es excesiva y es mayor de cierto porcentaje que fija el Reglamento de Instalaciones Eléctricas, las lámparas y algunos otros aparatos eléctricos tienen problemas en su operación. Por ejemplo, las lámparas (incandescentes) reducen su brillantez o intensidad luminosa, los motores eléctricos de inducción tienen problemas para arrancar y los sistemas de calefacción reducen su calor producido a la salida.

Para el caso de los conductores usados en instalaciones eléctricas, se usa la designación norteamericana de la AWG (American Wire Gage) que designa a cada conductor por un número o calibre y que está relacionado con su tamaño o diámetro, como se verá más adelante. A cada calibre del conductor le corresponde un dato de resistencia, que normalmente está expresada en ohms por cada metro de longitud, lo que permite calcular la resistencia total del conductor, para datos de resistencia de conductores de cobre consultar la tabla 1.4 de las Normas Técnicas para Instalaciones Eléctricas.

5.2.1.2 Componentes de las instalaciones eléctricas

Las instalaciones eléctricas de los edificios, requieren una clasificación del equipo y auxiliares para la operación adecuada, segura y eficiente. El equipo puede clasificarse de acuerdo con las funciones que desempeña en:

1) El interruptor de servicio para el control del sistema y protección de la alimentación y de los aparatos de medición con o sin transformadores de medición.

2) El tablero principal, para el control y protección de los alimentadores.

3) Los tableros secundarios, para el control y protección de los ramales.

4) Las salidas para las conexiones locales a las lámparas, resistencias y otros dispositivos.

5) Los interruptores y arrancadores de control, para el equipo motorizado.

6) Los sistemas de tubería conduit y alambrado que interconectan los aparatos y dispositivos anteriores.

El Reglamento y las Normas Técnicas de Instalaciones Eléctricas editado por la Dirección General de Electricidad de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial define, las medidas de seguridad, que deben seguirse en la selección, construcción e instalación del equipo eléctrico, y son de observancia general en toda la República.

Es trabajo del ingeniero o del arquitecto supervisor que los planos y especificaciones de proyecto se sigan al pie de la letra. Deben vigilar que las calidades de los productos eléctricos sean las indicadas en los planos.

Los componentes principales de un sistema eléctrico pueden clasificarse en la siguientes categorías:

- a) Acometida y equipo de conexión del servicio

- b) Alambrado
- c) Equipo de control de la energía
- d) Equipo de control y utilización

a) Acometida y equipo de conexión del servicio

Acometida (aérea o subterránea).- se designa a los conductores que ligan la red de distribución, del sistema de suministro, con el punto en que se conecta el servicio a la instalación de un usuario. Se le llama también línea de servicio.

Equipo de servicio.- es el conjunto de aparatos, propiedad del organismo suministrador o bajo su cuidado (en la República Mexicana la Comisión Federal de Electricidad), necesarios para el adecuado suministro del servicio, tal como equipo de medición, transformadores de instrumento y gabinetes que los contienen, cuchillas auxiliares, etc., que se encuentran instalados en el extremo de la acometida más próximo al servicio.

Circuito alimentador.- es el conjunto de conductores y demás elementos de un circuito, en una instalación de utilización, que se encuentra entre el medio principal de desconexión de la instalación y los dispositivos de protección contra sobrecorriente de los circuitos derivados.

Circuito derivado.- en una instalación de utilización, es el conjunto de los conductores y demás elementos de cada uno de los circuitos que se extienden desde los últimos dispositivos de protección contra sobrecorriente en donde termina el circuito alimentador, hasta las salidas de las cargas.

b) Alambrado

Aquí se se incluyen los conductores de la distribución de todos los tipos y en todas direcciones.

c) Equipo de control de la energía

Como son: transformadores, tableros principales, secundarios, desconectadores e interruptores.

d) Equipo de control y utilización

Es el equipo actual de utilización tal como: alumbrado, motores, controles y dispositivos de alumbrado.

Además el equipo de señales incluyendo telefonos y equipo especial como baterías.

5.2.1.3 Categorías de tensión

Tensión.- es la diferencia de potencial entre los extremos de un conductor o entre los dos conductores de una línea eléctrica.

Para efectos de clasificar las instalaciones y equipos eléctricos se usan las siguientes categorías de tensión:

a) "Muy baja tensión". Hasta 50 volts en corriente alterna, ya sea entre conductores o con respecto a tierra.

b) "Baja tensión". Más de 50 volts hasta 1,000 volts entre conductores, o hasta 600 volts con respecto a tierra, en corriente alterna.

c) "Alta tensión". Valores superiores a los mencionados en el inciso b) anterior, hasta el límite que, en su caso, se especifique.

Para corriente directa pueden tomarse, como referencia, los

mismos límites que para corriente alterna mientras no se fijen valores definitivos.

Instalación de elementos de "muy baja tensión"

Corresponden a instalaciones eléctricas especiales que trabajan a "muy baja tensión" (hasta 50 volts), y se usan para señales a control remoto, como por ejemplo instalación de timbres o alarmas con tensiones de 24 volts, 12 volts o 6 volts, por lo cual se usan transformadores reductores de la tensión nominal de la instalación al valor requerido por la necesidad planteada por el o los medios a instalar en baja tensión. Este tipo de instalación es muy usado en casas habitación, hospitales, comercios e industrias. En algunos casos, cuando no se usan transformadores reductores, es necesario usar baterías. Dentro de este tipo de instalación también tenemos sistemas de intercomunicación.

5.2.1.4 Conductores eléctricos

Los conductores eléctricos son los medios por los que la corriente se transporta a través del sistema eléctrico. Aun cuando los conductores son seleccionados por ampericidad o capacidad de corriente, aislamiento, cubierta de protección (capa de plomo), caída de voltaje y resistencia mecánica, el método usual de especificar un conductor (alambre o cable) es por el número y tamaño del conductor (en milímetros cuadrados), tipo de aislamiento y clase de voltaje, por ejemplo: un cable calibre no. 10 (5.261 mm²) RHW para 600 Volts, o tres cables calibre no. 2 (33.63 mm²) TW para 600 Volts, o un cable calibre no. 4 (21.15 mm²) ACL para 5000 Volts.

Cable y alambre

El cable es un conductor formado por varios filamentos torcidos, con lo que se obtiene un conductor más flexible que el alambre (conductor sólido) de sección equivalente.

Cubiertas protectoras

Varios materiales se utilizan para proteger los alambres y cables sobre el aislamiento: el plomo proporciona protección contra la humedad, el neopreno protege contra la humedad, corrosión y abrasión, el alambre metálico o cintas de bronce enrolladas o de acero protegen contra los roedores o agentes físicos.

Aun cuando la mayoría del alambrado en los edificios se ejecuta con aislamientos de hule y plásticos para 300 y 600 volts, con algunos tipos especiales para temperaturas elevadas, en otros casos particulares se emplean cables de alto voltaje, para grandes potencias o transmisión a grandes distancias.

5.2.1.5 Tubo conduit

El tubo conduit tiene los siguientes objetivos:

- Proteger los conductores eléctricos contra daños mecánicos y corrosión.
- Suministrar una envoltura metálica a tierra para evitar los riesgos de una falla de aislamiento.
- Facilitar un paso a tierra del sistema.

d) Proteger los alrededores contra los riesgos de incendio, como resultado de un calentamiento o arqueo de los conductores encerrados en el conduit.

e) Contener los conductores.

Clasificación según el material:

1) Tubo conduit metálico:

- Tubo conduit de acero pesado (pared gruesa)
- Tubo conduit metálico de pared delgada
- Tubo conduit metálico flexible

2) Tubo conduit no metálico:

- Tubo conduit de plástico rígido (P.V.C.)

1) Tubo conduit metálico

Los tubos conduit metálicos pueden ser de aluminio, acero o aleaciones especiales; a su vez, los tubos de acero se fabrican en los tipos pesados, semipesado y ligero, distinguiéndose uno de otro por el espesor de la pared.

- Tubo conduit de acero pesado (pared gruesa)

Estos tubos se venden en forma galvanizada o con recubrimiento negro esmaltado, normalmente en tramos de 3.05 m. de longitud con rosca en ambos extremos. Para este tipo de tubos se usan como conectores los llamados coples, niples (corto y largo), así como niples cerrados o de cuerda corrida. Se fabrican en secciones circulares con diámetros que van de 13 mm. (1/2") a 152.4 mm. (6").

Se emplean en instalaciones visibles y ocultas ya sea embebido en concreto o embutido en mampostería en cualquier tipo de edificio y bajo cualquier condición atmosférica. También se pueden usar directamente enterrados, recubiertos externamente para satisfacer condiciones más severas.

Cuando sea necesario hacer el doblado del tubo metálico rígido, se debe hacer con la herramienta adecuada para que no se produzcan grietas en su parte interna y no se reduzca su diámetro interna en forma apreciable.

El número de curvas en un tramo de tubería colocado entre dos cajas de conexiones consecutivas o entre una caja y un accesorio o entre dos accesorios se recomienda que no exceda a dos de 90 grados o bien su equivalente (180 grados en total).

- Tubo conduit metálico de pared delgada

A este tubo se le conoce también como tubo metálico rígido ligero, su uso es permitido en instalaciones ocultas o visibles ya sea embebido en concreto o embutido en mampostería, en lugares de ambiente seco no expuesto a humedad o ambiente corrosivo. No se recomienda en lugares que durante su instalación o después de ésta se exponga a daño mecánico. Tampoco se debe usar directamente enterrado o en lugares húmedos o mojados.

El diámetro máximo recomendable para estos tubos es de 51 mm. (2") y debido a que son de pared delgada, en estos tubos no se debe hacer roscado para atornillarse a cajas de conexión u otros accesorios, de modo que los tramos se deben unir por medio de accesorios de unión especiales.

- Tubo conduit metálico flexible

Con esta designación se encuentra el tubo flexible común

fabricado con cinta metálica engargolada (en forma helicoidal), sin ningún recubrimiento. A este tipo de tubo también se le conoce como "greenfield". No se recomienda su uso en diámetros inferiores a 13 mm. (1/2") ni superiores a 102 mm. (4").

Para su aplicación se recomienda su uso en lugares secos donde no este expuesto a corrosión o daño mecánico. No se recomienda su uso en lugares en donde se encuentre directamente enterrado o embebido en concreto; tampoco se debe usar en ambientes expuestos a ambiente corrosivo.

En el uso de tubo flexible el acoplamiento a cajas, ductos y gabinetes se debe hacer usando los accesorios apropiados para tal fin; además, cuando se use este tubo como canalización fija a un muro o estructura se deben usar para su montaje o fijación abrazadera, grapas o accesorios similares que no dañen el tubo, debiendo colocarse a intervalos no mayores de 1.50 m. y a 30 cm. como máximo, con respecto a cada caja o accesorio.

2) Tubo conduit no metálico

Dentro de la clasificación de tubos conduit no metálicos se incluyen el tubo rígido de policloruro de vinilo (P.V.C.) y al tubo de polietileno.

- Tubo conduit de plástico rígido (P.V.C.)

El tubo rígido de P.V.C. deberá ser autoextinguible, resistente al aplastamiento, a la humedad y a ciertos agentes químicos.

Es permitido el uso de tubo conduit rígido de P.V.C. en: instalaciones ocultas, instalaciones visibles en donde el tubo no esté expuesto a daño mecánico, en lugares donde no existan agentes químicos que afecten el tubo y sus accesorios, en locales húmedos o mojados instalados de manera que no les penetre el agua y en lugares donde no les afecte la corrosión que exista en medios de ambiente corrosivo, directamente enterrados a una profundidad no menor de 0.50 m. a menos que se proteja con un recubrimiento de concreto de 5 cm. de espesor como mínimo. No se deberá usar en: locales o áreas que estén consideradas como peligrosos, para soportar luminarias u otros equipos, en lugares donde la temperatura del medio más la producida por los conductores no exceda a 70 grados centígrados.

Se fabrica en diámetros de 13 mm. (1/2") a 102 mm. (4").

Se deben soportar a intervalos que no excedan los siguientes valores, según el diámetro especificado:

Diámetro en mm.	longitud en m.
13 y 19	1.20
25 a 51	1.50
63 a 75	1.80
89 a 102	2.10

Recomendaciones

- La tubería no se debe almacenar sobre el piso, sino en una cama de polines para evitar deterioro.

- Ninguna tubería se debe soportar de otra instalación, ni de falsos plafones.

- En juntas constructivas por las que tengan que atravesar tuberías, se debe emplear tubería flexible.

- La tubería debe quedar bien sujeta a traves y/o losas por

medio de anclas de balazo o taquetes expansores de plomo.

- Toda tubería debe quedar taponada hasta el momento en que se tengan que introducir los conductores.

- Las tuberías deben estar secas, antes de iniciar el alambrado.

- No se deben utilizar aceites, grasas o lubricantes para la colocación de los conductores.

- Los conductores deben estar ordenados y bien identificados en el interior de los tableros.

5.2.1.6 Accesorios y conexiones eléctricas

- Cajas y accesorios para canalización con tubo

Todas las conexiones o uniones de conductores, los apagadores y salidas para lámpara y los contactos se deben encontrar alojados en cajas aprobadas para tal fin.

Las cajas son metálicas y de plástico según se use tubo conduit metálico, de P.V.C. o polietileno. Las cajas metálicas se fabrican de acero galvanizado de cuatro formas principalmente: la octogonal para salidas de alumbrado (lámparas), la rectangular y cuadrada para apagadores y contactos, y las cajas redondas que tienen poco uso en la actualidad y se encuentran más bien en instalaciones un poco viejas. Se fabrican en varios anchos, profundidad y perforaciones para acceso de tubería; hay perforaciones laterales y en el fondo.

Se recomienda que todos los conductores que se alojen en una caja de conexiones, incluyendo empalmes (amarres), aislamientos y vueltas, no ocupen más del 60% del espacio interior de la caja. Se debe tener cuidado que los conductores queden protegidos contra la abrasión (deterioro por rozamiento o corte de partes no pulidas o con rebabas).

- Apagadores

Es un interruptor pequeño de acción rápida, operación manual y baja capacidad, que se usa, por lo general, para controlar aparatos pequeños domésticos y comerciales así como unidades de alumbrado pequeñas. Debido a que la operación de los apagadores es manual, los voltajes nominales no deben exceder de 600 volts. En general los apagadores sencillos se fabrican para 127 volts y corrientes de 15 amperes.

- Contactos

Los contactos se usan para enchufar (conectar) por medio de clavijas, dispositivos portátiles eléctricos. Estos deben ser de una capacidad nominal no menor de 15 amperes para 125 volts y no menor de 10 amperes para 250 volts. Pueden ser sencillos o dobles, del tipo polarizado (para conexión a tierra) y a prueba de agua.

- Portalámparas

El tipo más común de portalámpara usado en las instalaciones eléctricas es el conocido como "socket" construido de casquillo de lámina delgada de bronce en forma roscada para alojar el casquillo de los focos o lámparas. La forma roscada se encuentra contenida en un elemento aislante de baquelita o porcelana y el conjunto es lo que constituye de hecho el portalámpara.

5.2.1.7 Dispositivos para protección contra sobrecorrientes

Son dispositivos de seguridad que deben existir en cualquier instalación eléctrica, su función es garantizar que la capacidad de conducción de corriente de los conductores no se exceda.

En general, los dispositivos de protección contra sobrecorrientes se colocan en el punto de alimentación de los conductores que protegen, o lo más cerca de dicho circuito de manera que sean fácilmente accesibles, que no estén expuestos a daño mecánico y no estén cerca de material fácilmente inflamable.

La protección contra sobrecorrientes asegura que la corriente se interrumpa antes de que un valor excesivo pueda causar daño al conductor mismo o a la carga que se alimenta.

En las instalaciones eléctricas hay básicamente dos tipos de dispositivos de protección contra sobrecorrientes:

- 1) Fusibles: tipo tapón con rosca y tipo cartucho.
- 2) Interruptores: interruptor termomagnético e interruptor de navaja.

1) Fusibles.- los fusibles son dispositivos de sobrecorriente que se autodestruyen cuando interrumpen el circuito.

Los hay del tipo tapón con rosca, que no se deben usar en circuitos con un voltaje superior a 127 volts, cuando se funden se deben reemplazar, es decir, son desechables; se encuentran en el mercado de 15 A. y 30 A.

Los tipo cartucho se utilizan en instalaciones eléctricas donde la corriente excede a 30 A., este tipo de fusibles se fabrican para una gama más amplia de voltajes y corrientes y los portafusibles están diseñados de tal manera que es difícil colocar un fusible de una capacidad de corriente diferente al rango que corresponde al portafusible. Se fabrican en dos tipos: los de contactos de casquillo, con una capacidad de corriente de 3, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50 y 60 amperes. Y los de contactos de navaja con una capacidad de corriente de 75, 80, 90, 100, 110, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 300, 350, 400, 450, 500 y 600 amperes. Estos fusibles son de aplicación en instalaciones industriales o comerciales de gran capacidad.

Los elementos fusibles pueden ser renovables o no, dependiendo del tipo que se usa.

2) Interruptores

Interruptor termomagnético.- es un dispositivo diseñado para conectar y desconectar un circuito por medios no automáticos y desconectar el circuito automáticamente para un valor predeterminado de sobrecorriente, sin que se dañe a sí mismo cuando se aplica dentro de sus valores de diseño.

Según se conectan a las barras colectoras de los tableros de distribución o centro de carga, pueden ser del tipo atornillado o del tipo enchufado. Se fabrican en los siguientes tipos y capacidades: los de un polo en 15, 20, 40, 50 amperes; los de dos polos en 15, 20, 30, 40, 50, 70 amperes; los de tres polos en 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 300, 350, 400, 500, 600 amperes.

Interruptor de navaja.- son desconectores de navaja de

polos y se encuentran asociados con los fusibles de protección, se fabrican en cajas metálicas cuyas dimensiones y características están dadas por la asociación de fabricantes de equipo en Estados Unidos (nema); estas clasificaciones se conocen en los casos más comunes como:

Nema 1.- uso general, para servicio interior en condiciones del medio normales. La caja evita el contacto accidental con las partes energizadas.

Nema 2.- a prueba de goteo.

Nema 3.- a prueba de agentes externos.

Nema 3r.- a prueba de lluvia.

Nema 4.- a prueba de la exposición de un chorro de agua.

Nema 5.- a prueba de polvo.

Nema 6.- sumergible.

Nema 7.- a prueba de gases explosivos.

5.2.2 Instalación de alumbrado

5.2.2.1 Generalidades

Definiciones

Lumen.- es igual a la intensidad luminosa que difunde uniformemente en todas direcciones una bujía.

Bujía.- vela de cera, esperma o estearina.

Lux o luxes.- es la cantidad de lumen por metro cuadrado.

Stilb.- es la unidad de brillo y se define como el brillo de una superficie de un centímetro cuadrado que recibe un flujo luminoso de un lumen dispersándolo por reflexión a todas direcciones. Como ejemplos tenemos:

Sol 200,000.0 stilb

Lámpara incandes. 1,210.0 stilb

5.2.2.2 Iluminación

Iluminación.- es el efecto de alumbrar un espacio o lugar determinado. En la actualidad la iluminación se a dividido en dos sistemas de aplicación general, que son: iluminación de interiores e iluminación de exteriores.

Se considera iluminación de interiores, aquella iluminación que se va a efectuar en un local techado y las diferencias de iluminación, son propias exclusivamente del trabajo a desarrollar o funciones del local.

Se considera iluminación de exteriores, aquellos estudios efectuados para iluminar fachadas de edificios, monumentos, jardines, avenidas, estadios, arenas, pistas de aterrizaje, andenes, muelles, faros, etc.

Los tipos de iluminación generalmente son cuatro:

1) Iluminación directa.- Cuando la fuente luminosa está dirigida al plano de trabajo en un 90%.

2) Iluminación semidirecta.- Cuando la fuente luminosa a través de paneles ligeramente difusos emite hacia el plano de trabajo del 60 al 90% y la restante hacia arriba.

3) Iluminación indirecta.- Cuando la fuente luminosa ilumina

hacia arriba un 90%.

4) Iluminación semiindirecta.- Cuando la fuente luminosa ilumina hacia arriba un 70 al 90% y a través de paneles ligeramente difusos el resto hacia abajo.

Al efectuar un estudio de iluminación, deben de considerarse: distribución correcta, tipo de unidades que se van a emplear, disipación calorífica, absorción y reflexión de muros y techos, mantenimiento, economía y apariencia agradable.

5.2.2.3 Lámparas.

Los tipos de lámparas más comunes son: Incandescentes y fluorescentes.

Lámparas incandescentes

Se producen de 15 a 2000 watts, de 15 a 100 watts la bombilla está construida al vacío y de 200 a 2000 watts, la bombilla está llena de gas inerte.

Dan generalmente una luz con preponderancia del rojo y amarillo, por eso se construyen las bombillas de diferentes tipos, como por ejemplo: perla, esmerilados exteriormente, atomizados de blanco, opalinos, luz de día.

Lámparas fluorescentes

Estos tipos de lámparas esta construidas en un tubo longitudinal, y emiten un tipo de luz conforme al recubrimiento químico de sus paredes interiores.

Para fines de aplicación, las lámparas fluorescentes se distinguen por su luminosidad y color como:

1) Color luz de día que es el más claro de todos los colores en lámparas fluorescentes y por lo general se usa para ornatos y aparadores o aplicaciones similares a éstas; tiene la desventaja de que altera los colores, por lo que no se usa en áreas en donde se deba seleccionar colores.

2) Color blanco frío. Este color es funcional en aplicaciones como iluminación de oficinas, escuelas, áreas de selección de colores, salas de dibujo, eventualmente en casas habitación en baños y recamaras, en combinación de alumbrado con lámparas incandescentes.

3) Color blanco cálido. Tiene prácticamente las mismas aplicaciones que el color blanco frío, pero tiene la desventaja de que altera ligeramente los colores por su tono amarillento.

Para evitar el efecto estroboscópico, esto es, el parpadeo que producen, se usan lámparas por parejas, es decir, se colocan dos tubos en lugar de uno en cada luminaria.

Entre las diferencias de las lámparas fluorescentes con respecto a las incandescentes, tenemos: una alta eficiencia con 2 o 3 veces más lumens por watt y menor calor producido, esto es, que las fluorescentes producen 18% de calor y el resto de luz, mientras que las incandescentes producen un 85.3% de calor y el resto de luz; ; en condiciones normales de operación las fluorescentes ofrecen un tiempo de vida esperado mayor; y emiten luz con menos sombras iluminando una mayor área. Entre las desventajas tenemos: mayor sensibilidad a la temperatura; en

ambientes de alta humedad se puede requerir de medios de protección especiales; tienen alto costo inicial; su tiempo de vida esperado se puede afectar severamente por el número de operaciones de apagado y encendido que se realicen; su factor de potencia es menor que la unidad en comparación con las lámparas incandescentes.

5.3 Instalación de gas

5.3.1 Generalidades

Instalación de aprovechamiento de gas.- es aquella que consta de recipientes para almacenar gas LP, portátiles o no portátiles, y de redes de tubería apropiada para conducir el gas a los aparatos que lo consumen.

Gas licuado de petróleo (gas LP).- es el combustible que se almacena, transporta y suministra a presión, en estado líquido, compuesto principalmente por los hidrocarburos butano y propano o sus mezclas y que contiene propileno o butileno, o mezclas de éstos, como impurezas.

El Reglamento de Distribución de Gas y los Instructivos de Diseño y Ejecución de Instalaciones de Aprovechamiento de Gas emitidos por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, rigen las operaciones de almacenamiento, transporte, suministro y utilización de gas LP, y que junto con la Secretaría de Salubridad y Asistencia están facultadas para dictar las disposiciones necesarias para el cumplimiento del reglamento, dentro de sus respectivas jurisdicciones y a nivel federal.

De conformidad con el Reglamento de Distribución de Gas, toda instalación de aprovechamiento deberá ser diseñada por Técnicos Responsables que hayan sido autorizados por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial en los términos de los artículos mencionados.

La ejecución material, sustitución o modificación de las instalaciones de aprovechamiento, (así como el retiro y conexión de los aparatos de consumo) podrán efectuarlas los instaladores registrados, bajo la supervisión del Técnico Responsable.

Se prohíbe a los usuarios y personas que no cuenten con autorización como Técnicos Responsables, ejecutar, sustituir o modificar instalaciones de gas LP o natural.

5.3.2 Principales componentes de las instalaciones de gas

Los principales componentes de las instalaciones de gas por su función se pueden clasificar en:

- 1) Aparatos de consumo
- 2) Abastecimiento de gas
- 3) Red de tuberías
- 4) Reguladores

- 1) Los aparatos de consumo, tales como estufas, calentadores,

calefactores, hornos, etc., deben satisfacer las necesidades del usuario y las especificaciones de diseño y fabricación autorizadas por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

Las conexiones para aparatos de consumo deben satisfacer los siguientes requisitos: antes de cada aparato de consumo deberá instalarse válvula de paso; las estufas que no sean muebles integrales fijos al piso o muros deberán contar con un rizo no menor de 1.50 m. de tubería flexible en los diámetros especificados en los planos; los puntos de tuberías que no queden conectados de inmediato a el aparato de consumo deberán quedar con tapones adecuados, y no improvisados; el tubo rígido deberá fijarse al muro cerca del punto de colocación de la válvula de paso.

2) Abastecimiento de gas.- los recipientes para el almacenamiento se fabrican en tipo portátil y tipo estacionario. La capacidad de almacenamiento del equipo portátil es de 20 Kg., 30 Kg. y 45 Kg.; para el equipo estacionario la capacidad mínima recomendable es de 300 litros.

Los recipientes no deberán estar expuestos a maltrato por movimiento de vehículos o paso de animales, utilizando para el caso medios de protección adecuados.

Por ningún motivo deberán colocarse los recipientes en locales cerrados sin ventilación natural.

Dentro de los recipientes estacionarios se encuentra incluido el recipiente tipo subterráneo, el cual se permite solamente instalarlo cuando no exista un lugar adecuado para ubicar un recipiente tipo intemperie.

3) Red de tuberías.- para instalaciones de gas se podrán utilizar las siguientes tuberías:

- Tubería de hierro galvanizada cédula 40
- Tubería de acero cédula 40
- Tubería de cobre rígido tipo "L" y "K"
- Tubería de cobre flexible

La unión de tuberías de hierro se hará por medio de roscas, bridas, juntas deslizables o soldadura de fusión de arco eléctrico. Si la unión o conexión de tuberías es por medio de rosca, se deberá emplear un material sellante adecuado que permita su hermeticidad, tal como litargirio con glicerina o sellantes a base de suspensión de plomo. Las tuberías de cobre rígido se unirán mediante conexiones adecuadas soldadas con soldadura de estaño del tipo 95-5 (95% estaño 5% antimonio) y con un fundente adecuado. Las de cobre flexible mediante conexiones roscadas y avellanadas.

4) Reguladores.- el objeto de un regulador de presión es recibir gas a una presión alta y variable y automáticamente entregarlo a una presión predeterminada y constante.

Los más usuales para gas LP son los reguladores de alta presión y los de baja presión.

Se entiende por baja presión regulada, cualquier presión controlada por regulador, que sea igual a 26.36 g/cm², con una

tolerancia máxima del 5%, y por alta presión regulada aquella mayor a la especificada.

Los reguladores deberán ser de la capacidad adecuada para abastecer el consumo total de los aparatos de la vivienda, el grupo de vivienda, o la cantidad de aparatos de consumo que abastezca el múltiple alimentado por la línea regulada.

En todos los casos, en los planos se indicará la capacidad del regulador y en la lista de materiales las marcas y tipos.

Cuando la ubicación del regulador no este en zona de amplia ventilación deberá instalarse tubo de venteo o desfogue a zona ventilada.

5.3.3 Tendido de tuberías

La red de tuberías deberá cumplir con lo siguiente:

- 1) Tubería de llenado
- 2) Requisitos en el tendido de tuberías
- 3) Tuberías ocultas

1) Tubería de llenado

Cuando los recipientes tipo estacionario, por su ubicación, no se pueden abastecer de gas en forma directa por medio de la manguera del vehículo suministrador, se utiliza una tubería de llenado.

La tubería de llenado debe ir por el exterior de la construcción y ser visible en todo su recorrido. La boca de esta tubería se debe situar a una altura no menor de 2.50 metros sobre el nivel de piso con objeto de impedir su manejo por cualquier persona ajena al servicio.

La tubería de llenado deberá tener los siguientes accesorios:

a) Válvula de control manual para presión de trabajo de 28 Kg/cm², inmediatamente después del acoplador con cuerda ACME al recipiente.

b) En la boca de toma una válvula de acción manual para un presión de trabajo de 28 Kg/cm² y una válvula automática de no retorno, sencilla o doble, con cuerda ACME para recibir acoplador.

c) Válvula de seguridad localizada entre las dos válvulas de cierre manual, en la zona más alta de esta tubería, cuyo ajuste de apertura deberá ser de 17.58 Kg/cm².

d) Tubería de purga, contralada con válvula de control manual, que terminará hasta sobresalir en lugar bien ventilado y orientada en forma tal que sean mínimos los riesgos por el gas purgado.

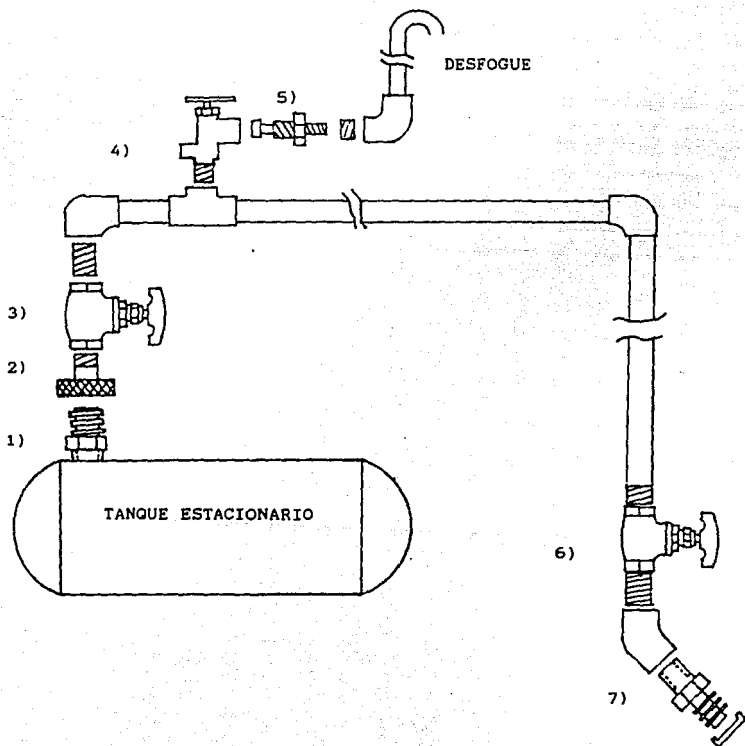
2) Requisitos en el tendido de tuberías

Las tuberías adosadas a la construcción deberán sujetarse con abrazaderas, soportes o grapas adecuadas, ya sean de fabricación normal como la abrazadera de uña, o preparadas en el campo. Se recomienda como mínimo en tuberías verticales fijar cada 3 m. y en horizontales sin apoyo cada 2 m. para tubería de 12.7 mm. y cada 2.50 m. para tubería de 19 mm. o mayor.

Las tuberías que atraviesan claros o quedan separadas de la construcción por condiciones especiales de ésta, deberán quedar sujetas con soportes adecuados que no les permitan colgar

LINEA DE LLENADO

- 1.- VALVULA DE LLENADO
- 2.- ACOPLADOR LIQUIDO 3/4 ACME
- 3.- VALVULA DE GLOBO 3/4
- 4.- VALVULA DE CILINDRO
- 5.- PUNTA POL
- 6.- VALVULA DE GLOBO 3/4
- 7.- VALVULA DE LLENADO



libremente.

Las tuberías deberán quedar a salvo de daños mecánicos cuando crucen azoteas, pasillos o lugares de tránsito de personas o vehículos, y deberán protegerse de manera que se impida su uso como apoyo al tránsito.

No deberá instalarse tubería que quede detrás de zoclos, mamparas de madera o de recubrimientos decorativos aparentes.

Si se prevee arquitectónicamente el paso de tubería por un ducto, deberá quedar ventilado en ambos extremos y abiertos al exterior, permanentemente.

Los recorridos de la tubería deberá tener la distancia mínima de 20 cm. a instalaciones eléctricas o salidas de flama y otras fuentes de calor.

Toda la tubería de alta presión regulada deberá estar alejada a una distancia de 20 cm. como mínimo de los otros servicios.

En los tramos de tubería rígida no se permitirán dobleces o bayonetas que tengan como finalidad evitar el uso de las conexiones correspondientes. Se permitirá únicamente curvas suaves que no debiliten las paredes del tubo, por lo que estas curvas deberán ser hechas con herramienta especial, sin calentamiento previo, y con la curvatura adecuada al diámetro del tubo (el diámetro interior mínimo permisible para curvatura en tubería de cobre es de 12 veces su diámetro externo).

Pintura de tuberías

Toda tubería visible, exceptuando la de cobre flexible, deberá pintarse en color amarillo, por razones de estética, se puede permitir que las tuberías en fachadas vayan pintadas de otro color, (posiblemente el mismo color de la fachada) pero en este caso se identificarán con color amarillo en el lugar mas visible con la longitud mínima de 10 cms. por lo menos al iniciarse la parte visible de la tubería y al terminar la parte pintada con color diferente.

Las conexiones de tubería flexible utilizados para preveer movimientos mecánicos de asentamientos en las construcciones, deberán ser instaladas en los puntos, con los diámetros y en la posición que se indica en los planos.

No es recomendable la instalación de tuberías por los muros ajenos a la construcción individual. En caso de tenerse que utilizar deberá contar con una unión que permita el movimiento mecánico previsible entre ambos edificios, tal como rizo, curvas omegas, etc.

3) Tuberías ocultas

Las tuberías ocultas en baja presión podrán ser únicamente de fierro galvanizado o cobre rígido tipo "L" o superiores. Se prohíbe el uso de tuberías flexibles.

Toda tubería que se localice enterrada en patios o jardines, deberá estar a una profundidad mínima de 60 cm.

Las tuberías enterradas de fierro galvanizado o negro, se protegerán contra corrosión como mínimo con un baño de material bituminoso o asfáltico; podrá también utilizarse un solo encintado plástico con traslape mínimo de 9 mm. (Poliken o similar). Si se utiliza tubería de acero recubierta de polietileno (Extru Coat), no se requerirá protección adicional.

La entrada de la tubería a la construcción deberá ser visible e identificada con el color amarillo.

En tuberías ocultas no se aceptarán uniones de tipo cople en tramos rectos menores de 6 m. que no tengan desviación.

No se considera oculto el tramo que se utiliza para atravesar muros macizos siempre y cuando su entrada y salida sean visibles.

Podrán ser aceptables las líneas que se instalen en ranuras hechas en tabique macizo o tendidas en tabique hueco sin ranurar, pero ahogadas en concreto.

Cuando la trayectoria de la tubería sea horizontal en un muro y se vaya a poner oculta en ranurado, deberá situarse a un mínimo de 10 cm. sobre el nivel de piso terminado.

5.3.4 Prueba de hermeticidad

Toda tubería que conduzca gas deberá ser objeto de prueba de hermeticidad antes de ponerla en servicio.

Las tuberías ocultas o subterráneas deberán probarse antes de cubrirlas.

Para efectuar las pruebas a baja presión, se utilizarán exclusivamente gas LP, aire o gas inerte. Para las pruebas a mayores presiones se usará sólo aire o gas inerte, tales como anhídrido carbónico y nitrógeno. No se permitirá ningún otro fluido, quedando especialmente prohibida la utilización de oxígeno en cualquier prueba de hermeticidad.

Las tuberías que conduzcan gas a baja presión se probarán como sigue:

a) Antes de conectar los aparatos de consumo, la totalidad del sistema individual de baja presión abastecido por cada regulador deberá soportar una presión manométrica mínima de 500 g/cm² durante un periodo no menor de 10 minutos, sin registrar caída de presión alguna.

Para efectuar esta prueba deberá desconectarse el medidor, tapando la salida de la cabeza del mismo con un tapón capa.

Deberá quitarse el regulador conectando el aparato de prueba en el punto de conexión del mismo.

Las puntas de conexión a los aparatos de consumo, deberán quedar taponadas con tapón para tuerca cónica.

Todas las válvulas del sistema deberán encontrarse totalmente abiertas.

b) Se efectuará una segunda prueba, con los aparatos de consumo conectados a las tuberías, debiendo soportar una presión manométrica de 26.36 g/cm², durante un periodo no menor de 10 minutos, sin registrarse caída de presión alguna.

Las tuberías que conduzcan gas en alta presión deberán soportar una presión manométrica no menor de dos veces la presión de trabajo, durante un periodo mínimo de 24 horas, sin mostrar caída de presión alguna.

La prueba en tuberías de llenado se efectuará con todos sus accesorios instalados, con excepción de la válvula de seguridad, en cuyo lugar se pondrá el manómetro adecuado, debiendo soportar una presión de 21 kg/cm², durante un periodo no menor de 24 horas, sin causar caída de presión alguna.

En todos los casos, una vez que el manómetro registre la presión requerida, la fuente de presión deberá desconectarse del sistema durante el tiempo de prueba, y su punto de conexión será taponado.

Si en la prueba se utilizó aire o gas inerte, se purgarán adecuadamente las tuberías antes de ponerlas en servicio. Después se hará el encendido de pilotos y quemadores, asegurándose de que éstos y sus motores funcionan correctamente y se verificará mediante jabonadura que no haya fugas en los aparatos funcionando.

En las pruebas con gas LP se utilizará exclusivamente jabonadura para detectar fugas, queda estrictamente prohibido el uso de cerillos, velas o cualquier flama para su localización; también se prohíbe fumar en el área donde se efectúan estas pruebas, y en el transcurso de las mismas; el supervisor vigilará que no haya flama o punto de ignición posible en el área cercana donde se efectúan las pruebas. Al purgar la línea de presión, será obligatorio para el supervisor observar todos los puntos anteriores con el mayor cuidado, verificando que el punto de descarga de la prueba con gas LP se encuentra ampliamente ventilada. El tanque o tanques utilizados para efectuar las pruebas deberán conservarse siempre en un lugar ampliamente ventilado, y deberán manejarse como productos altamente inflamables. Si se interrumpe el procedimiento de prueba por cualquier razón, deberá verificarse que todas las válvulas quedan cerradas y que no hay fugas, para continuar posteriormente.

Cuando ha sido considerada satisfactoria la prueba, deberá abatirse la presión del sistema, reconectando el regulador y el medidor. Si la red se encuentra cargada, se ajustará el regulador a la presión de trabajo con un manómetro adecuado, y podrá efectuarse una prueba adicional abriendo la llave de la acometida, con las válvulas de punta de conexión a aparatos taponados y tomando lectura del medidor. Si el medidor avanza en su lectura, esto significará que existe fuga en la línea.

5.3.5 Recepción de los trabajos

El Director de la Obra deberá revisar que la instalación o cada parte de ella cumpla con las especificaciones para instalaciones y con lo estipulado en el proyecto.

El técnico Responsable avalará la ejecución de las instalaciones, y la prueba de hermeticidad, en escrito, especificando la presión, el tiempo y el resultado de ésta.

Se deberá anotar en bitácora la fecha, la hora de iniciación y la hora de terminación de la prueba, así como el nombre del subcontratista (si lo hubo) que la efectuó.

El contratista deberá entregar los planos actualizados de la obra terminada en maduros de planos arquitectónicos donde se indiquen los cambios que se hubieran hecho al proyecto.

C A P I T U L O V I

SUPERVISION DE ACABADOS

6.1 Herrería

Este concepto incluye, suministro y colocación de la herrería que se marque en los planos y es aplicable a: cancelería, puertas, repizones, soportes, tapas de registro y otros elementos.

Todo trabajo de herrería deberá protegerse con una capa gruesa de pintura anticorrosiva en toda su superficie, deberá estar perfectamente sellada y acoplada.

Se rechazará toda pieza maltratada o defectuosa y el almacenamiento y protección a la corrosión o deterioro de las piezas será de exclusiva responsabilidad del contratista.

Se deberá almacenar la herrería en lugares que no estén expuestos a la lluvia, ni donde exista demasiada humedad, ya que los elementos se oxidan rápidamente en estas condiciones.

Todos los materiales, como perfiles y manguetas, deberán cumplir con los cálibrés de lámina especificados en el proyecto y deberán ser de primera calidad.

Ejecución y alcance de trabajo

Todas las anclas que se utilicen para fijar el marco a un muro serán como mínimo de 5 cm. y se dispondrá al menos de una en cada esquina. Se cuidará que la separación entre marco y muro sea uniforme y no sea mayor de 1 cm.

Los tornillos utilizados serán del mismo metal que el acabado del herraje.

Las chambranas de puertas llevarán soldadura por el lado interior. Toda superficie en donde se haya aplicado soldadura deberá estar perfectamente esmerilada dejando una superficie pareja.

Se dejarán las preparaciones necesarias para la correcta colocación de la herrería cuidando al máximo el plomo de la estructura, muros o boquillas.

El arrastre de las puertas deberá ser de 0.5 cm., y la holgura máxima entre elementos fijos y móviles de 3 mm., si en el proyecto no se marca otra cosa.

Las hojas móviles no deberán presentar deformaciones y se ajustarán con precisión a los marcos para no permitir el paso del aire.

Con objeto de facilitar la colocación e impedir el desplome o descuadre de las puertas, deberán las hojas puntearse con soldadura al marco.

Las baguetas estarán perfectamente unidas a la ventana o

puerta con un mínimo de dos tornillos autorroscantes (pijas), pero sin dejarlos a una separación mayor de 50 cm.

En caso de utilizar perfiles tubulares cerrados, deberán hacerse perforaciones para drenar.

Los herrajes podrán ser muestrados al azar, para comprobar la calidad y funcionamiento de éstos.

Los diferentes elementos adicionales, tales como: baguetas, vidrios y vinilo, se deberán colocar después de haber terminado de aplicar la pintura definitiva en la herrería. Se deberá sellar y calafatear el perímetro de perfil tubular, tanto la parte interior como la exterior.

En el caso de muros de tablaroca, se deberán colocar almas interiores de madera en los lugares donde se vayan a sujetar herrerías.

Antes de colocar las cerraduras, los mecanismos deberán estar debidamente lubricados con grasa grafitada. Se desechará el uso de aceites en general.

Las cerraduras a colocar deberán ser de la marca y tipo especificados en el proyecto.

El contratista deberá proporcionar a la Dirección de la Obra dos juegos de llaves etiquetadas de cada una de las cerraduras colocadas.

6.2 Elementos de aluminio y vidrio

6.2.1 Elementos de aluminio

Los perfiles suministrados deberán cumplir con las características requeridas por proyecto (sección, tipo y calidad de material).

Todas las piezas de ventanería se construirán de acuerdo al diseño indicado en los planos respectivos en dimensiones y forma.

El fabricante deberá checar las medidas en obra.

En caso de ser ventanas fabricadas en serie las holguras, tolerancias y sistema de colocación será el especificado por el fabricante.

El material suministrado será almacenado sobre calzas de madera o alguna superficie lisa, en donde no esté expuesto a personas no autorizadas para su manejo.

Si la especificación indicó que el suministro fuera aluminio anodizado éste será de cuando menos 10 micras de espesor. (Se comprobará enviando una muestra al laboratorio).

Las piezas de aluminio se colocarán después de aplicarse los acabados de mezcla, yeso o tirol y concluido cualquier trabajo de albañilería que pudiera interferir con los trabajos de instalación. En caso que sea necesaria alguna reparación, el aluminio deberá protegerse previamente, ya que el álcali que contiene el cemento quema al aluminio.

Las piezas serán armadas mediante tornillos o remaches adecuados.

La fijación de marcos de puertas y ventanas, así como de cancelería y pasamanos se hará por medio de tornillos cadminizados y taquetes de fibra o plomo.

Quando se coloquen elementos muy grandes y pesados, se fijarán por medio de anclas de fierro galvanizado.

Todos los elementos estarán correctamente fijados y no presentarán ningún movimiento, que a la larga sea causa de que se desprenda la pieza.

El arrastre de las puertas será uniforme y de 5 mm. como máximo.

Se deberá checar el sello interior y exterior en la separación de las piezas de aluminio y los elementos que los enmarcan, para impedir la filtración del agua.

Deberá evitarse el tránsito a través de ventanas y cancelas por falta de colocación de vidrios, también se impedirá su uso como elemento de apoyo para otros trabajos, ya que el aluminio se deforma con relativa facilidad.

La separación perimetral entre el marco de aluminio y la estructura que compone el vano será uniforme y como máximo de 1 cm.

Deberá checarsse que el funcionamiento de las partes móviles sea correcto. Que los elementos no estén alabeados y conserven plomo, nivel y alineación.

No se permitirá que se limpien "cucharas", "llanas", "espátulas", o cualquier herramienta, usando el aluminio para rasparlas.

No se deberán usar las piezas de aluminio, para soportar o amarrar alambres que conduzcan electricidad, ni "tierras" de máquinas o aparatos eléctricos.

No se deberán usar los portavidrios, cañuelas ni las tapas como "reglas" de yeseros y albañiles.

Los empaques, las baguetas o portavidrios se colocarán al mismo tiempo que el vidrio o cristal de tal manera que exista un ajuste correcto.

Antes de colocar las cerraduras, los mecanismos deberán estar debidamente lubricados con grasa grafitada. Se desechará el uso de aceites en general.

Las cerraduras a colocar deberán ser de la marca y tipo especificados en el proyecto.

El contratista deberá proporcionar a la Dirección de la Obra dos juegos de llaves etiquetadas de cada una de las cerraduras colocadas.

Toda la canceleria se recibirá limpia, habiéndose borrado las marcas del taller.

6.2.2 Vidrio

Los materiales que se utilicen en la colocación, sello y ajuste de los vidrios serán los especificados en planos, para asegurar un ajuste correcto entre el elemento de soporte y el vidrio.

Los cristales suministrados, estarán excentos de burbujas o defectos de fabricación, así como partes rotas y despostilladas.

El cristal deberá ser almacenado bajo techo de manera que no se exponga a ciclos de humedecimiento y secado, ya que la acción de estos cambios puede ocasionar manchas permanentes. Se colocará para su seguridad sobre calzas de madera y en un sitio de poco

tránsito, y en una superficie exenta de polvo y humedad.

El vidrio no quedará ajustado al elemento donde se coloque, ya que corre el riesgo de que se fracture por cambios volumétricos debido a movimientos diferenciales de los perfiles que lo soportan.

Se verificará que los cristales se calcen con un elemento de plomo, dejándose una holgura equivalente a la mitad del espesor de vidrio entre la cara interior de la cañuela y el propio vidrio, seguidamente se coloque la bagueta o junquillo y posteriormente el vinilo que debe quedar perfectamente ajustado.

El sellado de los cristales será el necesario para impedir cualquier filtración de humedad y aire. Hay que prestar atención especial en las uniones de vidrio a hueso.

Cuando el nivel inferior del vidrio sea igual al nivel del piso, el vidrio se protegerá con un zoclo hasta una altura de 10 cm. o lo que indique el proyecto.

El vidrio en ventanas prefabricadas, será colocado en la ventana al llegar ésta a la obra, y su sistema de colocación será por dentro con vinilo flexible y los perfiles podrán recibir vidrio del espesor que marque el proyecto.

Hasta no ser recibido el trabajo por la Dirección de la Obra, el constructor será responsable de rotura en vidrios y descomposturas en ventanas.

Cuando la obra aún no haya terminado, todos los vidrios colocados se pintarán con cal para protección de los cristales y del personal. Se retirará la cal previo a la entrega de la obra y se entregarán completamente limpios.

6.3 Carpintería

Se verificará que en el proyecto no se haya omitido ningún detalle de carpintería. De existir alguna duda se consultará al responsable del proyecto.

Se deberá entregar la información completa y oportuna al contratista con objeto de cumplir con el programa de obra.

El contratista rectificará en la obra las dimensiones de lo contratado, antes de iniciar cualquier trabajo.

Se verificará que se suministre la madera, con la calidad y dimensiones especificadas en el proyecto y vaya convenientemente tratada contra polilla y hongos, si así se hubiera solicitado.

Se deberá almacenar el material en un lugar donde no interfiera con ninguna otra actividad, en el que sólo el personal autorizado pueda tomarlo y que esté dentro de una zona fuera de peligro de incendio. Si el volumen de madera lo amerita, se pondrá un extinguidor como mínimo, adecuadamente localizado. Esta medida será rigurosamente exigible cuando se manejen barnices, tintes, thiner, etc., que son materiales altamente inflamables.

Para fabricar algún elemento de carpintería no se utilizará madera torcida o dañada.

Los elementos de madera se tratarán con aceite de linaza antes de colocarlos ya que este tratamiento los preserva de la humedad.

Cuando las correderas de los cajones sean a base de guías de

madera se aplicará parafina a las superficies de contacto para su mejor funcionamiento.

Se revisará que las partes móviles de cualquier elemento (puertas, ventanas, cajones, etc.) se operen y ajusten adecuadamente.

Se tendrá el mayor cuidado en la colocación de los marcos de las puertas, ya que tienen que quedar perfectamente fijos para que soporten el peso de las puertas.

Toda la madera que se emplee estará perfectamente estufada, y con un contenido máximo de humedad del 11 % deberá ser de 1a. a excepción de la destinada para obra negra.

Los clavacotes usados en el recubrimiento de cabezas de tornillos se colocarán en el sentido de la veta de la madera, esto permite simular la fijación del elemento, dándole una mejor apariencia.

Tan pronto se instalen las puertas, se les colocará su chapa y accesorios, cuidando de mantener cerrados con llave los locales para prevenir cualquier daño o pérdida de alguna pieza.

De existir duda en puertas o cancelos que lleguen a la obra ya fabricados se solicitará el desmantelamiento de una puerta o tramo de cancel elegidos al azar para certificar que cumplen con lo contratado.

La holgura de las puertas en sus partes superiores y laterales será como mínimo de 2 mm. y el arrastre de 5 mm.

Los cancelos y celosías no tendrán desplomes mayores a 1/300 de su altura.

En caso de tener closets, anaqueles u otros muebles con cajones, se checará la funcionalidad de los mismos.

Todos los entrepaños de muebles estarán bien soportados y nivelados.

La fijación de los canales y celosías de madera se realizará conforme a lo especificado, revisando que ningún módulo o elemento quede "flojo".

En los lambrines y plafones se usará madera desflepada y en los bastidores se utilizarán tiras de madera de pino, además de que la superficie sobre la cual se coloque el bastidor estará seca y sin fisuras. No se permitirán alabeos mayores de 2 mm.

Los pisos de madera no se colocarán antes que los aplanados de yeso o mezcla.

Los pisos de mosaico, mármol o terrazo que colinden con los de madera se colocarán y se pulirán antes que los pisos de madera. También se colocarán antes las puertas y las ventanas con sus vidrios respectivos.

La colocación del piso de duela se dejará con 1 cm. de separación perimetral con los muros, colocándose el zoclo especificado para tapar la junta. Para fijar la duela se utilizarán clavos corrugados.

En el piso de madera (duela o parquet), no se permitirán ondulaciones ni desniveles de ninguna magnitud.

Se verificará que en la aplicación del barniz de acabado, no se manchen los herrajes, chapas, jaladeras, etc., para lo cual deberán protegerse previamente con masking-tape. Preferentemente se barnizarán los elementos antes de colocar los accesorios.

Para la recepción de los trabajos se checará que ningún

elemento tenga grietas, pliegues, alabeos y la cara aparente de la madera no tenga defectos.

El contratista entregará funcionando perfectamente todos los trabajos que se le contrataron, debiéndose checar que toda la tornillería y herrajes estén completos. Al entregar las llaves de cerraduras y chapas éstas deberán estar plenamente identificadas.

6.4 Cerrajería

Todos las cerraduras que se utilicen en la obra serán los indicados en los planos de herrería y carpintería. Serán de fabricación nacional, de primera calidad y de la marca indicada en plano.

En caso de pasadores portacandados, podrán ser fabricados por el taller que construye la herrería.

La cerrajería deberá ser colocada de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. En su instalación todos los cortes, rebajes y refuerzos se harán en forma precisa.

Su localización debe corresponder exactamente con lo que marquen los planos. La fijación debe hacer siempre por medio de tornillos, salvo en el caso de puertas de fierro que lleven pasadores hechos en los talleres, deberán fijarse mediante soldadura eléctrica.

Las cerraduras deberán conservarse en perfecto funcionamiento durante el proceso de la obra. El contratista tomará todas las medidas precautorias necesarias contra deterioros ocasionados por golpes, manchas de pintura o algún material.

Antes de colocar las cerraduras, los mecanismos deberán estar debidamente lubricados con grasa grafitada. Se desechará el uso de aceites en general.

El contratista deberá proporcionar a la Dirección de la Obra dos juegos de llaves etiquetadas de cada una de las cerraduras colocadas.

6.5 Pintura

Las pinturas deberán ser del tipo y marca especificado en el proyecto y no se admitirá que sea preparada por el pintor, su aspecto debe ser homogéneo, sin grumos, polvos, ni resinatos; de viscosidad necesaria para su fácil aplicación que permitirá la formación de película fina y uniforme, sin escurrimientos ni granulosis; no se aceptará el uso de pinturas resacas ni de latas que hayan sido abiertas con anterioridad.

Antes de su aplicación, las superficies deberán estar limpias y secas, sin grasa ni polvo; el uso de adelgazantes, solo se permitirá siguiendo las instrucciones del fabricante, además se evitará que le sea agregado blanco de españa a la pintura con el fin de hacerla más espesa y rendidora. Los solventes a utilizar serán los adecuados para cada una de las pinturas que se utilicen y se emplearán en la proporción adecuada.

Antes de su aplicación sobre superficies de muros, losas o diversos elementos se deberá comprobar que estén totalmente secas.

bien pulidas y sin grietas. Se deberán reparar y rellenar las grietas, cuarteaduras, rajaduras, huecos, quiebres, etc., con morteros comerciales adecuados.

Su aplicación será con un mínimo de dos manos, sin manchas en el color. Se realizarán las muestras necesarias para determinar el color que más se apegue al solicitado en el proyecto, aprobándolo la Dirección de la Obra. Además se pedirá que estas muestras sean como mínimo de 1 x 1 metro, ya que si se hacen más pequeñas, no es posible apreciar correctamente el color.

La herrería deberá estar limpia totalmente antes de iniciar su terminación. Antes de colocar el vidrio se le dará la 1a. mano del color, después de colocado se terminará totalmente.

Las puertas de madera se limpiarán y liján perfectamente, posteriormente se emplastecerán con base de la pintura que se use en su terminación, volviéndose a lijar hasta dejar una superficie tersa que deberá pintarse a mano o sistema neumático del color aprobado por la Dirección de la obra.

Una vez terminada su aplicación la pintura deberá presentar una superficie tersa, color uniforme y el secado se comprobará con las indicaciones del fabricante.

La pintura será almacenada en lugares cubiertos y secos, y no se dejarán las latas expuestas al sol o a temperaturas altas.

Serán selladas con "primer" todas las superficies nuevas de madera o metal.

No se aplicará otra mano de pintura mientras la anterior se encuentre todavía fresca.

Cuando se aplique pintura por aspersión, no se aplicará durante ni inmediatamente después de una lluvia.

El contratista deberá tomar las precauciones necesarias para proteger todos los elementos que se puedan manchar o se perjudiquen con la pintura.

Los materiales sobrantes o desechos de la pintura no serán arrojados a los albañales o muebles sanitarios.

Pintura repelente para exteriores.- después de lavar los muros exteriores de tabique con ácido muriático diluido con agua al 10 o 15% según el estado de los muros y sin dejar que se impregne en la junta, se aplicará un repelente de agua transparente. Se podrá aplicar con brocha o sistema neumático saturando la superficie a modo que escurra y vaya bañando homogéneamente de arriba hacia abajo, no es necesario que se aplique sobre superficie seca, se puede ir lavando y aplicando este material gradualmente.

Pintura plástica.- se aplicará sobre una superficie perfectamente seca, de acabado fino y liso. Se empleará el sellado respectivo, en capas sucesivas de resinas sintéticas hasta lograr una superficie de un espesor de 1.5 mm., de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

6.6 Loseta vinílica

Se colocará según la muestra aprobada por la Dirección de la Obra, respetando marca, calidad, tipo, espesor y color de proyecto, se asentará con el pegamento que señale el fabricante.

La superficie donde se colocará la loseta vinílica estará completamente libre de basura, grasa, aceite o material orgánica que impida la correcta adherencia del pegamento, además se comprobará que los pisos donde se colocará, estén completamente secos.

Cuando la loseta sea colocada sobre piso de cemento pulido, éste será liso, libre de prominencias y desniveles.

Deberá colocarse totalmente a escuadra y su despiece lo indicará la Dirección de la Obra, las juntas serán a hueso y las ondulaciones o desniveles no serán mayores de un milímetro.

Al colocar remates contra muro o columna, serán cortados cuidadosamente, ya que el espacio varía en las diferentes partes de la pared.

Cuando sean colocados zoclos de plástico, el muro estará completamente terminado verificando que no existen humedades.

La loseta o cualquier material similar como el linoleum estarán debidamente almacenados en lugares donde no estén expuestos al sol, dado que se tuercen y se dificulta su colocación.

Las cajas que contienen la loseta no se apilarán en alturas demasiado grandes, ya que estas se tuercen, se rompen o se despostillan en las maniobras previas a su colocación.

Los adhesivos y sus solventes se almacenarán cuidadosamente, dado que son altamente inflamables.

Se marcarán en el piso los ejes centrales, que servirán de guía para la correcta alineación de la loseta.

Se verificará que se hayan concluido los trabajos precedentes, incluyendo la pintura, para proceder a su colocación, ya que de lo contrario se correrá el riesgo de que caigan sustancias extrañas al piso, que disminuyan la adherencia del material o en su defecto se manche.

Cuando la loseta esté expuesta en lugares críticos y de paso continuo, como puertas de entrada o donde se tenga desnivel entre un piso y otro de diferente material, serán colocados tapajuntas metálicas.

Para la recepción de los trabajos se deberá cumplir que:

- a) Se realizaron los ajustes en lugares poco visibles.
- b) Se colocó la loseta de acuerdo al despiece de proyecto.
- c) Fue lavado el piso con agua y jabón o shampoo 8 días después de colocada la loseta y se encuentra libre de rayones o desperfectos al momento de recibirse.
- d) Se quitaron los excedentes de adhesivo.
- e) Se pulió el piso con pulidora mecánica.
- f) No existen ondulaciones mayores de 1 mm.
- g) El zoclo está perfectamente adherido y sin manchas en el muro.

6.7 Yeso, tirol y tablaroca

6.7.1 Yeso y tirol

En los lugares indicados en los planos de acabados se aplicará yeso y tirol según se especifique.

El yeso a utilizar no tendrá más de un mes de fabricado ya que si presentara un color amarillento, significaría que es de mala calidad y que posiblemente está pasado.

Todos los plafones (losa) deberán limpiarse, se quitarán platas, manchas y se rebabearán obteniendo una superficie limpia, la cual deberá dejarse aparente donde se indique en planos o emplastecerse para recibir pintura de esmalte, como en cocinas y baños.

Todas las superficies donde se colocará el yeso o tirol, estarán completamente limpias y exentas de sustancias que puedan disminuir su adherencia.

Las maestras para los aplanados de muros de yeso, estarán perfectamente a plomo.

Serán protegidos todos los elementos que puedan deteriorarse con el yeso, como son aluminio, herrería y pisos.

Los aplanados de yeso no tendrán un desplome mayor de 1/600 u ondulaciones de más de 3 mm. en una regla de 1.80 m. colocada contra el muro.

El espesor del aplanado de yeso no será menor de 13 mm., para que alcance a cubrir correctamente la superficie. No deberán aceptarse capas mayores a 30 mm. porque se puede ocasionar desprendimientos del material, por falta de adherencia a la base. Cuando se coloque el yeso en superficies lisas (concreto aparente) habrá de aplicarse previamente el pegayeso para que tenga suficiente adherencia.

Todas las boquillas deberán quedar bien perfiladas.

Se verificará que el acabado final se vaya ejecutando de acuerdo a líneas y niveles de proyecto y que los espesores sean los requeridos.

Se realizará la limpieza de todos los locales y elementos constructivos que estén afectados por basura, manchas, materiales sobrantes y los elementos de trabajo que perjudiquen la presentación de la obra.

El tirol se aplicará sobre la superficie indicada en planos de acabados, será a base de cemento blanco, calhídra y polvo de mármol (cero fino y cero grueso), aplicado con tiroleta manual o neumática, en la proporción especificada en proyecto. Se realizará en forma continua, dejando terminados tramos completos en muros o plafones.

6.7.2 Tablaroca

Las hojas de tablaroca que se suministren no presentarán grietas ni existirán piezas rotas que se pretendan colocar.

Las hojas de tablaroca suministradas no estarán húmedas y serán del espesor requerido.

El yeso y la tablaroca se almacenarán en lugares exentos de humedad y colocados sobre camas de madera para evitar que estén en contacto con el suelo.

Las hojas de tablaroca no se almacenarán de canto, ya que corren el riesgo de que se quiebren o se despostillen.

Los bastidores de los muros de tablaroca cumplirán con las características indicadas en el proyecto.

Los bastidores de los muros de tablaroca, estarán nivelados,

a plomo y bien soportados de manera que no presenten problemas para la instalación de las hojas. Se requiere que la nivelación del bastidor se realice sujetando las piezas principales a la estructura.

Las hojas de tablaroca serán colocadas a tope, para evitar separaciones demasiado grandes que al momento de sellarse provoquen superficies irregulares que se notarian en el acabado final.

En los muros de tablaroca, se dejarán las preparaciones de proyecto, para registros, salidas de energía eléctrica, telefónica, etc.

Las cabezas de muros de tablaroca que rematan contra ventanas y cancelos de vidrio, estarán resueltas de acuerdo a lo especificado.

En los muros de tablaroca instalados, se checarán niveles y plomo de manera que si existen irregularidades, éstas sean arregladas antes de colocarse el acabado final.

Las juntas con muros y demás elementos constructivos se harán con un sello hermético.

El trazo de las lámparas se realizará y se verificará de acuerdo a lo proyectado, antes de proceder al corte de tablaroca.

En el plafón se colocarán refuerzos de canaleta en el perímetro del hueco donde se instalarán las lámparas.

Las canaletas a emplearse en los falsos plafones cumplirán con las características del material solicitado (lámina negra o galvanizada), así como con el calibre especificado.

6.8 Limpiezas

Todos los pisos de concreto se limpiarán de plástas, manchas, tecatas o cualquier material extraño, con espátula de metal y ácido muriático diluido en agua en proporción de 1:15% aplicándose con fibra de acero grueso y se limpiará con agua posteriormente, de ser necesario se darán 2 pasadas.

Limpieza de pisos de loseta vinílica.- podrá usarse jerga limpia y humeda.

Limpieza de lambrines de pintura y concreto.- deberá usarse jerga limpia y humeda.

Limpieza de muros de tabique o block interior y exterior.- se usará ácido muriático diluido en agua en proporción de 1:10 o 15% aplicándose con cepillo de alambre, en un orden de arriba hacia abajo y deberá enjuagarse con agua limpia evitando que se impregnen las juntas.

Puertas de madera o fierro esmaltado.- deberá limpiarse con detergente y agua aplicada con zacate de ixtle o jerga, en caso de tener manchas de pintura podrá usarse removedor o thiner.

Limpieza de vidrios y espejos.- deberán limpiarse con trapo, papel y agua, no podrá usarse fibra metálica.

Limpieza de elementos cromados.- se deberá usar agua, jabón y jerga limpia, en caso de tener manchas de pintura, podrá usarse thiner y removedor. En ningún caso podrá usarse fibra metálica, lija, navaja o ácido.

Limpieza de herrajes.- podrá usarse para su limpieza

removedores de pintura, thinner metales y franela. En nungún caso podrán desmontarse los herrajes para su limpieza por lo que deberán protegerse adecuadamente antes de aplicar pintura o algun acabado que pueda dañarlos o mancharlos.

Limpieza de calentadores y muebles de cocina.- deberán limpiarse unicamente con jerga y agua.

Limpieza de lavadero de cemento.- podrá usarse para limpieza espátula, cepillo de alambre, ácido diluido en agua al 15%, jabón y jerga.

Limpieza de accesorios eléctricos.- podrán usarse para su limpieza, removedores de pintura, thinner, agua y trapo limpio.

Limpieza de domos acrilicos y similares.- podrán usarse para su limpieza, removedores de pintura, thinner, agua y trapo limpio.

Limpieza de bardas exteriores.- se utilizara cepillo de alambre, debiendo dejar la superficie excenta de material extraño.

Limpieza de pavimentos.- deberá usarse para su limpieza espátula, cepillo de alambre, ácido diluido en agua al 15%, jabón y jerga.

Limpieza de espacios abiertos y jardines.- deberán dejarse libres de escombro, basura, equipo y todos los elementos de los trabajos realizados.

C A P I T U L O V I I

SUPERVISION DE OBRAS EXTERIORES

7.1 Red de distribución de agua potable

7.1.1 Definición

Conjunto de elementos tales como tuberías, conexiones y válvulas que distribuyen y conducen el agua potable, y pueden ser tuberías de asbesto-cemento, fierro fundido, cloruro de polivinilo, o cualquier otro material que señale el proyecto.

Los tubos, piezas especiales y materiales que se necesiten en el tendido e instalación de tuberías se ajustarán a lo que indique el proyecto en cuanto a calidad, fabricación, acabado, dimensiones, y pruebas.

7.1.2 Colocación

Las tuberías se alinearán a un lado de las cepas procurando que cada tubo quede frente a su sitio definitivo antes de proceder a su instalación. Se deberán examinar cuidadosamente para que no presenten grietas ni rebabas en su interior. Cuando no sea posible que la tubería sea colocada a lo largo de la cepa o instalada conforme va siendo recibida, ésta deberá almacenarse en sitios autorizados, en pilas de 2 m. de altura máxima, evitando que las campanas, cuando existan, se apoyen unas contra otras, para lo cual se cuatrapearán con los extremos lisos de los tubos. La tubería de asbesto-cemento deberá almacenarse de preferencia bajo techo o protegerse con material adecuado para evitar que sean dañados por los rayos del sol.

Todos los tubos y piezas especiales deberán bajarse cuidadosamente a las cepas con el equipo adecuado para evitar deterioros.

Por ningún motivo se dejarán caer dentro de las cepas, deberán inspeccionarse mientras estén suspendidos para bajarlos al sitio de instalación, golpeándolos con un martillo ligero para descubrir grietas.

Una vez bajadas las tuberías al fondo de las cepas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos de proyecto, para poder proceder a instalar las juntas correspondientes.

Se tenderá la tubería de manera que se apoye en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente afinada y/o sobre la cama construida.

La tubería se manejará e instalará de tal forma que no

reciente esfuerzos causados por flexión. Los dispositivos, en contacto con las tuberías, usados para moverlas, deberán ser de madera, hule, cuero, yute o lona para evitar que se dañen.

Al proceder a su instalación, se evitará que penetre en su interior agua o cualquier otra sustancia y que se adhiera material extraño en las partes interiores de las juntas.

Cuando haya la necesidad de cortar la tubería, se efectuará con la herramienta adecuada para lograr un buen acabado en el corte, sin ocasionarle daño a la tubería o a su recubrimiento, dejando los extremos y el plano de corte perpendicular al eje de la misma.

Se comprobará mediante el tendido de hilos, equipo de topografía o por cualquier otro método, que tanto en planta como en perfil la tubería quede instalada de acuerdo con las líneas del proyecto.

Cuando se presenten interrupciones en los trabajos, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías, de manera que no puedan penetrar en su interior materiales extraños, tierra, etc.

7.2 Red de alcantarillado

7.2.1 Definición

Conjunto de elementos tales como tuberías, conexiones y válvulas que drenan, conducen y desalojan las aguas negras y pluviales.

El alejamiento de las aguas negras y pluviales se resuelve en general en forma separada; de acuerdo con lo establecido por la Ley Federal de Aguas las primeras deben someterse a un tratamiento y las segundas, cuyos volúmenes son mucho mayores, únicamente deben ser desalojadas.

7.2.2 Tuberías

Generalmente los conductos que constituyen cualquier alcantarillado son tubos de sección circular fabricados de concreto simple o armado, según sea su diámetro y la profundidad a que se instale, empleándose solo por requerimientos técnicos en zonas de algunas localidades los fabricados con asbesto-cemento, barro cocido sin vitrificar o vitrificado, o de plástico P.V.C.

Tuberías de concreto simple.- se emplean las fabricadas con este material cuando se requieran de 15, 20, 25, 30, 38 y hasta 45 cm. de diámetro. Todos los tubos de concreto simple corresponden a un solo grado de calidad y tipo.

Tubería de concreto reforzado.- estas tuberías se utilizan en diámetros de 45 cm a 2.44 m y mayores.

Los tubos, piezas especiales y materiales que se necesiten en el tendido e instalación de tuberías se ajustarán a lo que indique el proyecto en cuanto a calidad, fabricación, acabado, dimensiones, y pruebas.

7.2.3 Colocación

Una vez terminada y aprobada la excavación de acuerdo a las dimensiones y niveles fijados por el proyecto, según el diámetro del tubo por colocar, se procederá a la instalación de las tuberías.

Los tubos deberán formar un conducto continuo, sin filtraciones y con una superficie interior lisa y uniforme. No se aceptarán tubos agrietados con roturas en sus bocas.

La tubería se colocará con la campana o la ceja de la espiga hacia aguas arriba, y empezará de aguas abajo hacia aguas arriba, siguiendo la pendiente indicaba en el proyecto.

7.2.4 Albañales

Son conductos que se construyen con tubos de barro, de concreto, de asbesto-cemento, de fierro fundido, etc, colocados en el terreno en una o varias líneas y cuya función es la desalojar aguas negras, jabonosas o pluviales hasta descargarlas en la red de alcantarillado público o en algún otro dispositivo que señale el proyecto, tales como: fosa séptica o pozo de absorción.

Se considerarán como albañales los tubos que tengan un diámetro máximo 45 centímetros.

Solamente que el proyecto indique otra cosa, la pendiente mínima aceptada en albañales será de 1.5 por ciento y en drenes de 1 por ciento mínimo.

Los ramales que por condiciones de proyecto deban quedar alojados o cruzar piezas habitables, deberán instalarse empleando tubería de fierro fundido del diámetro y características señaladas en el propio proyecto.

Las tuberías que formen parte de la red de albañales se instalarán en tramos no mayores de 10 metros entre cajas de registro, salvo que el proyecto indique un espaciamiento diferente.

El procedimiento para la instalación de la tubería de la red de albañales será el siguiente: después de colocar la cama que se indique, enseguida de cada tubo y antes de colocar el mortero, se humedecerá la superficie exterior del macho así como el interior de la campana. En estas condiciones, el cuadrante interior de la campana se llenará con mortero de cemento-arena en la proporción que indique el proyecto, después de lo cual se colocará el macho del tramo siguiente sobre el mortero, de manera que las superficies interiores de los tubos en contacto queden rasantes y a tope. La porción restante de cada junta se llenará con mortero en cantidad suficiente para formar un borde que la cubra en todo su perímetro y se extienda por lo menos 5 centímetros fuera de la campana. Si por el interior de la tubería se escurre el mortero, éste deberá enrasarse cuidadosamente con la superficie interior del tubo. La junta deberá mantenerse húmeda durante un periodo mínimo de 48 horas, para evitar que se evapore el agua del mortero.

El Director de la Obra revisará la instalación de los albañales antes de proceder al relleno de las cepas correspondientes, en tramos totalmente terminados entre 2 registros del mismo o estructura similar, comprobará que las juntas de los tubos se encuentren correctamente fabricados y

libres de fugas para lo cual, se realizarán las pruebas necesarias; deberá revisar además el apisonado de los fondos de las zanjas.

La distancia mínima entre una tubería de albañal y una cisterna o línea que conduzca agua potable deberá ser de 3 m.

7.2.5 Registros

Los registros para albañales serán de tabique con aplanado interior de cemento. Podrán ser prefabricados.

Los registros deberán ser de las siguientes dimensiones de acuerdo a su profundidad:

Profundidad	Dimensiones registros
hasta 1.00 m.	0.40 X 0.60 m.
de 1.00 a 2.00 m.	0.50 X 0.70 m.
más de 2.00 m.	0.60 X 0.80 m.

La profundidad mínima de los registros será de 0.60 m. a la plantilla.

Cuando se construya un pozo de absorción para una fosa séptica, su profundidad no será menor de 2 m. además se verificará que la permeabilidad del suelo sea lo suficientemente alta para absorber el volumen de agua descargada.

7.2.6 Conexión de descargas domiciliarias

Es la perforación e instalación que se efectúa en las tuberías de la red de alcantarillado del albañal de descarga domiciliaria.

La perforación deberá ejecutarse de tal forma que se pueda evitar que el tubo se agriete, así como, cuidar de que la conexión se realice adecuadamente para evitar desperfectos en la descarga.

Durante la construcción de las conexiones de un tramo de alcantarillado, se procederá a construir primero las de un lado de la calle y después se procederá a construir las del lado opuesto.

El extremo de la conexión de albañal se deberá tapar con tabique junteado con mortero pobre en el límite del predio que se va a servir, para que posteriormente, cuando se ordene se conecte al registro correspondiente.

Las conexiones formarán con el alcantarillado un ángulo aproximado de 90 grados en la planta, para este fin se usarán tubos de diámetro que indique el proyecto.

El colchón sobre el lomo del tubo en cualquier lugar de su longitud tendrá como mínimo 90 centímetros. Si no fuera posible satisfacer los requisitos del colchón y pendientes mínimos por condiciones existentes dentro del predio, como la profundidad de la salida del albañal, el contratista deberá comunicarlo al Director de la Obra por escrito para que este indique lo procedente.

7.3 Alumbrado público

7.3.1 Definición

Conjunto de elementos tales como cables, postes y accesorios requeridos para iluminar una área de vialidad, plazas o jardines, y clasificado por el tipo de sus unidades, que bajo una serie de operaciones necesarias se instalarán y conectarán de acuerdo a las características y lineamientos indicados en el proyecto.

Los materiales para la operación de circuitos de alumbrado serán determinados para cada caso en el proyecto respectivo, así como los materiales que deberá proporcionar el contratista.

Las operaciones necesarias para la instalación y conexión de cables, postes y accesorios para alumbrado público, deberán ser ejecutadas con los equipos adecuados y en número tal para apearse a lo señalado en el proyecto.

7.3.2 Ejecución

Los conductores deberán ser de una sola pieza, y se tenderán en forma continua directamente del carrete hacia el ducto.

Cuando se presente la necesidad de hacer un empalme o derivación, estos deberán quedar alojados en un registro o en una caja de paso o conexiones.

Los conductores al introducirlos al conducto se espolvearán con talco industrial para facilitar su deslizamiento.

Los reactores deberán tener inscrito en la parte superior de la tapa del bote que lo aloja, la fecha de fabricación, debiendo corresponder a la fecha en que se ejecuta la obra. No se aceptarán reactores de fecha atrasada. Deberán ir alojados en las bases metálicas de los arbotantes o en la propia luminaria si es autobalastada, o lo que indique el proyecto. No deberán tener ningún ruido interno en el momento de operarse la lámpara.

La instalación de la red del sistema de tierra deberá ajustarse a lo marcado en el proyecto. El cable deberá ser de las características y diámetro especificado, su conexión deberá ser continua sin empalmes, los conectores deberán ser los adecuados.

La colocación y conexión de varillas copper-weld se hará en el lugar y la profundidad señalados, con carbón y sal común en la proporción indicada en el proyecto. La conexión de cable a varilla se hará con la abrazadera o conector indicado.

Colocación y conexión de postes para alumbrado público

Las bases de los postes para alumbrado público deberán colocarse en lugar indicado en el proyecto, los postes se instalarán sobre la base de concreto especificada y se sujetarán a los tornillos o anclas cadmizadas empotrados en éstas.

Dentro de la base del poste deberán quedar alojados el reactor, los cables para alimentación del luminario y para la continuación del circuito, cuando así lo marque el proyecto. El luminario y el poste serán armados en el piso; si se considera conveniente y lo prueba el Director de la Obra podrán ser alambrados y conectados.

Para su colocación, se levantará el poste mediante una pluma de operación manual o una pluma montada en un vehículo. Se

sujetara el poste a la base y se harán las maniobras necesarias para dejarlo perfectamente en posición vertical.

7.4 Jardinería

7.4.1 Definición

Conjunto de operaciones que se realizan utilizando especies vegetales, con objeto de proteger las zonas adyacentes de una obra vial contra la erosión, o bien con fines de ornato.

7.4.2 Materiales

Los materiales que se empleen para los trabajos de plantación de especies vegetales, podrán ser los siguientes o una combinación de los mismos y serán de las características y calidad que el proyecto indique en cada caso: tierra de labor, tierras vegetales, insecticidas y fungicidas, especies vegetales y semillas, agua, limo, fertilizantes, tierras de colores, piedra de río, troncos de árboles, materiales de cobertura (como paja, celulosa, hojas, etc.).

En la plantación de especies vegetales se empleará el equipo adecuado y necesario para cumplir con lo señalado en el proyecto.

7.4.3 Ejecución

La plantación de especies vegetales se ejecutará en el lugar con los materiales y procedimientos señalados en el proyecto.

Las especies vegetales como pastos, rastreras, trepadoras, cactáceas y arbustos, se emplearán para controlar la erosión salvo indicación contraria del proyecto.

En términos generales la plantación de árboles en zonas adyacentes a una obra vial se limitarán únicamente a aquellos puntos que, por su topografía o localización, no presenten peligro al tránsito.

La plantación de arbustos servirá como barreras antideslumbrantes, barreras amortiguantes y/o ornamentales.

La plantación de especies vegetales comprende las siguientes etapas:

- 1) Preparación de la tierra y su desinfección
- 2) Cultivo de las especies vegetales, clasificándolas como:
 - a) Repoblación de zonas verdes
 - b) Plantación de árboles y arbustos
 - c) Cultivo de plantas de ornato
- 3) Riego
- 4) Fertilización
- 5) Construcción y/o colocación de obras de ornato

Se verificará que la tierra en su estado natural, sea apta para los fines que se proponen, en caso contrario, el Director de la Obra indicará si se han de remover y cambiar las capas superficiales, colocando o mezclando otras clases de tierra. Podrá mejorarse las propiedades de la tierra original con tierra

vegetal, arena y limo.

Se verificará que la tierra no esté contaminada con plagas o larvas de diversos insectos que perjudiquen las raíces de las plantas; el Director de la Obra indicará el tratamiento adecuado que deberá hacerse ya sea por medio de desinfectantes, de fungicidas o de insecticidas.

La preparación del terreno para pasto o césped, deberá cumplir con lo especificado en el proyecto.

La repoblación de las zonas verdes se hará ajustándose a las indicaciones siguientes:

Sólo se emplearán aquellas plantas totalmente sanas y que garanticen su conservación.

Los muros que deban quedar cubiertos con plantas trepadoras deberán ser provistos de un alambrado, que retenga a las plantas de referencia, cuando éstas no tengan raíces adventicias para fijarse en los muros. El alambrado será del material y características que indique el proyecto.

La ejecución de los trabajos deberá apegarse a lo que indique el proyecto, de acuerdo con el tipo de planta, con las características del suelo y con las condiciones climáticas de la región, y de preferencia al iniciarse la temporada de lluvias.

7.5 Banquetas, guarniciones y andadores

7.5.1 Definiciones

Las banquetas son las zonas de la vía pública destinada al tránsito de peatones, por tal razón su ejecución se hará para causar las mínimas molestias al público.

Las guarniciones son los elementos que tienen por objeto delimitar las áreas de tránsito, de vehículos y de peatones.

Se entiende por andadores, la superficie destinada a la circulación de personas, procurando que ésta se lleve a cabo en forma segura, cómoda, limpia y con aspecto agradable acorde al medio ambiente.

Los materiales a emplearse así como la calidad, resistencia y acabado serán determinados para cada caso en el proyecto respectivo.

El proyecto indicará si las banquetas, pasos para peatones y guarniciones, deberán construirse a mano o a máquina.

En este último caso, el equipo de construcción será el adecuado y necesario, previamente autorizado por el Director de la Obra.

7.5.2 Banquetas de concreto simple

Previo al colado se verificará que la terracería este conformada, afinada y con la pendiente especificada, además que el material de mejoramiento y su compactación sea el indicado, verificándolo mediante pruebas de laboratorio.

El colado de las banquetas de concreto simple, se hará por losas alternadas en tramos de 2 metros perpendiculares a la guarnición; antes de proceder al vaciado del concreto deberá

saturarse perfectamente el relleno de tepetate sin formar charcos (para evitar que éste absorba agua del concreto y se presente fisuras por contracción). Una vez colocado el concreto se le dará mayor compacidad mediante la regla vibratoria, cuyo movimiento será del paramento hacia la guarnición. Se le dará una pendiente transversal de 2 % uniforme o la que se indique en el proyecto, y posteriormente se dará al acabado pasándole una escoba de 3 a 5 hilos con el fin de dejar una superficie ligeramente rugosa en el sentido perpendicular al tránsito de peatones. Este escobillado deberá hacerse siguiendo líneas rectas y no se aceptarán ondas. La profundidad de la huella deberá ser lo más uniforme posible.

Las aristas de las losas deberán ser acabadas antes de que endurezca el concreto por medio de un volteador, formando curvas con un radio máximo de 5 mm.

Las banquetas de concreto simple, recién colocadas se protegerán al paso de los peatones por un espacio de 24 horas.

Inmediatamente después de terminar la banqueta de concreto simple, se procederá a cubrirla con una membrana impermeable que se deberá mantener humedecida por un tiempo mínimo de 24 horas.

Una vez fraguada la losa y empleando una cortadora de disco para concreto se harán cortes en el sentido longitudinal a la guarnición, que tendrá de 2 a 3 mm. de ancho y una profundidad no menor de 3 cm., si no marca otro proceso el proyecto. El tiempo que debe transcurrir entre el colado y el corte será de 48 a 72 horas.

Cuando aparezcan fallas en las banquetas de concreto simple recién construidas tales como: agrietamientos por hacer cortes extemporáneos o no haber humedecido perfectamente el desplante, encharcamientos por bajos, pisadas de peatones y animales, el contratista será directamente responsable de estos deterioros y estará obligado a repararlos.

No deberán colocarse las banquetas hasta que no se verifique que los servicios que van en las zonas de las mismas ha sido instalados.

7.5.3 Banquetas de adoquín

El procedimiento para la construcción de las banquetas de adoquín será el siguiente:

- 1) Sobre la base de apoyo que indique el proyecto se procederá a colocar muestras que indiquen el nivel del piso terminado.

- 2) A continuación se irán colocando y asentando las piezas previamente humedecidas sobre mortero cemento-arena 1:3, respetando la forma de colocación indicada en el proyecto.

- 3) De acuerdo a lo indicado en el proyecto, las juntas podrán ser a tope o con entre calle, dichas juntas se rellenarán con lechada de cemento y color si lo marca el proyecto.

- 4) La lechada sobrante, se deberá remover y limpiar cuando aún esté fresca para evitar trabajos especiales posteriormente.

A juicio del Director de la Obra las piezas podrán ser regularizadas en su aristas por medios mecánicos o manuales, así como el acabado de la piedra podrá ser natural o martelinado para

cumplir con lo indicado en el proyecto.

No se admitirán piezas fracturadas o incompletas, o que tengan grietas o realces, además su calidad y color deberán cumplir con lo indicado en el proyecto.

7.5.4 Banquetas de piedra braza, rajuela y piedra bola

Se procederá a afinar y compactar la base de apoyo, al porcentaje que indique el proyecto. Después se humedecerá, colocando maestras a los niveles y pendientes requeridos.

Después se colocará una capa de 5 cm. de espesor de mortero cemento-arena 1:5, en una área no mayor de medio metro, sobre ella se colocarán a hueso las piedras, respetando los niveles y pendientes de las superficies existentes adyacentes y/o las indicadas por el proyecto.

Cubierta esta capa inicial se procederá en seguida a colocar otra contigua, así sucesivamente hasta cubrir toda el área indicada. Finalmente todas las juntas se tratarán con lechada de cemento procurando que ésta no llene completamente los huecos a fin de dar el efecto llamado de "junta".

La lechada podrá tener color para cemento; y las piedras, si lo indica el proyecto, se clasificarán por tamaño y color.

Se quitarán las piezas que estén flojas o rotas, así como también la capa de mortero en el caso de que exista, procediendo a afinar y compactar la base y a colocar de nuevo.

7.5.5 Guarniciones

Para la fabricación de las guarniciones coladas en sitio se podrá usar una máquina extruidora para concreto hidráulico adecuada con moldes o formas que produzcan la guarnición con la sección transversal indicada en el proyecto. También se podrán utilizar moldes metálicos fijos, con un espesor adecuado que les proporcione suficiente rigidez y resistencia, para no deformarse durante las operaciones de vaciado y vibrado; será necesario que queden firmemente sujetos a la base de apoyo para conservar los alineamientos, pendientes y niveles del proyecto.

Con objeto de garantizar el buen acabado de las guarniciones los moldes deberán limpiarse perfectamente y engrasarse antes de usarse.

La operación de la base de apoyo para las guarniciones, en caso de construcción de pavimento, se hará abriendo la caja para alojar la estructura del pavimento 50 cm. más a cada lado del ancho del arroyo, con objeto de que la guarnición se desplante sobre la base o a un nivel muy aproximado (dependiendo de los niveles de proyecto) para evitar futuros asentamientos de dicho elemento.

En el caso de reconstrucción de pavimento, se deberán hacer las excavaciones necesarias para alojar las guarniciones de acuerdo con los lineamientos y niveles de proyecto. Se determinará la base de apoyo sobre la cual se colocarán las guarniciones que puede ser una de las capas del pavimento existente, o bien sobre una capa de material, según se indique en el proyecto.

Antes de proceder al vaciado del concreto en los moldes

deberá humedecerse la base. Posteriormente se iniciará el vaciado, debiendo hacerse en dos capas de 25 cm. cada una, las que deberán compactarse con vibrador de inmersión.

La junta de construcción al terminar el trabajo del día o por interrupción imprevista, deberá localizarse a una distancia múltiple de 3 m. a partir de la junta de construcción anterior. Antes de continuar el vaciado, deberá pintarse la cara vertical de la junta con cemento asfalto No. 6, dando un espesor no menor de 2 mm.

Las juntas de construcción y dilatación deberán hacerse a cada 3 m. de longitud con separadores metálicos de 3 mm. de espesor y una profundidad de 25 cm., que se limpiarán y engrasarán perfectamente antes de colocarse y se retirarán cuidadosamente 3 a 5 horas después del colado. Las grietas que se produzcan por incumplimiento de esta especificación serán responsabilidad del contratista.

Una vez que el concreto ha sido colado y vibrado se verificarán nuevamente los lineamientos de proyecto y las inclinaciones del escarpio. También se procederá a pulir la parte superior o corona de la guarnición, debiendo quedar con la pendiente de proyecto, dando con volteador las curvas necesarias para matar las aristas.

Se deberán realizar las muestras necesarias a fin de determinar si el concreto que se ésta empleando corresponde a lo especificado en el proyecto.

En caso de que el proyecto y/o el Director de la Obra no indiquen la frecuencia con la que se deberán tomar las muestras, se tomarán 1 muestra por cada 10 metros cúbicos de concreto.

El contratista será el único responsable de la calidad y resistencia del concreto.

Los moldes se removerán una vez que el concreto haya endurecido lo suficiente para soportar sin deterioro la maniobra respectiva. Será necesario marcar en los paños exteriores de las guarniciones los niveles de las diferentes capas del pavimento, que servirán para verificar espesor y niveles de proyecto.

Después de haber pulido la corona de las guarniciones se procederá a cubrirla con una membrana impermeable. Y durante los dos días siguientes al colado se procederá a su curado.

C A P I T U L O VIII

CONCLUSIONES

El objetivo del presente trabajo no es el hacer un tratado de la supervisión, su elaboración llevaría toda una vida, si no es, mostrar los conocimientos básicos en la supervisión de las obras de edificación, desde su origen en algunos casos y su aplicación en otros.

La supervisión, como dijimos anteriormente, vigila que los procedimientos, materiales y procesos se cumplan de acuerdo a lo estipulado en planos, proyectos, presupuestos y contratos realizados para la construcción de la obra, y es, la que puede y debe modificarlos y corregirlos en caso necesario.

La supervisión debe ser una medida preventiva y no correctiva.

Con el conocimiento de las prácticas de la supervisión y su aplicación correcta, obtendremos resultados más satisfactorios en las obras de edificación, esto es en tiempo, calidad, economía, seguridad y funcionalidad.

La supervisión requiere de personal con características específicas que logren llevar a cabo el control de las obras con autoridad, con conocimientos teóricos y prácticos adecuados, con amplio criterio y con una visión que le permita prevenir y en lo menos posible corregir.

Todos estos conocimientos se encuentran regulados en leyes y reglamentos. El conocimiento de estos es básico para la supervisión correcta de las obras.

El control de mayor importancia en una obra de edificación es el libro de bitácora o diario de la obra, su uso constante es esencial, con ello lograremos la comunicación que se requiere para la buena ejecución de la obra.

En general, toda obra requiere de trabajos preliminares para iniciarse, los cuales servirán para proteger y preparar el terreno, así como para evitar daños y perjuicios a terceras personas.

La cimentación es el soporte fundamental de toda obra de edificación, su construcción debe ser cuidadosamente vigilada para que cumpla con los requisitos para lo que fue proyectada.

Por sus características de manejabilidad y adaptabilidad, y por sus propiedades físicas, el concreto es el elemento de mayor uso en obras de edificación en nuestro país, y que junto con la cimbra y, en caso de concreto reforzado, el acero de refuerzo, no se debe descuidar su correcta y adecuada colocación y ejecución, de acuerdo a lo especificado en el proyecto. La prefabricación es una alternativa de tomarse muy en cuenta, en la construcción de elementos de concreto.

Otro sistema utilizado en la construcción de obras de edificación es la estructura metálica, que en forma independiente o en interacción con el concreto, puede sernos de gran utilidad.

En los trabajos de albañilería la supervisión debe vigilar las indicaciones del proyecto, la calidad de los materiales, y los métodos y procedimientos a emplearse, para su correcta ejecución.

La protección de los techos de las edificaciones de humedades y filtraciones producidas por aguas pluviales dependerá de la calidad y buena ejecución de las azoteas, la economía que se logra en su construcción, puede perderse, y hasta ocasionar consecuencias de mayor índole.

Las principales instalaciones que pueden incluirse en las obras de edificación son: la hidráulica, la sanitaria, la eléctrica, la de alumbrado y la de gas. Es función de la supervisión el vigilar que los materiales a emplearse cumplan con la calidad especificada, que el personal que realice los trabajos tenga la capacidad y los conocimientos técnicos adecuados, y que utilicen métodos y procedimientos apropiados, que se sigan las indicaciones del proyecto, y si es necesario modificar o corregir estas indicaciones.

La supervisión correcta y adecuada de los acabados, nos retribuirá en el aspecto final que se pretende dar a la construcción.

Toda obra de edificación requiere de obras exteriores, ya sea para distribuir y conducir agua potable, conducir y desalojar aguas de desecho, iluminar áreas de vialidad, plazas o jardines, obras con especies vegetales de protección o de ornato, obras destinadas al tránsito de peatones, etc., con las que se complementan los servicios a los usuarios. Por lo que deben vigilarse y ejecutarse de acuerdo a lo proyectado y a las necesidades que se presenten en el campo.

Al tener los conocimientos básicos en la supervisión, ponerlos en práctica, manteniéndose informado y actualizado en la evolución técnica que experimentan estos conocimientos, y al ejecutarlos con responsabilidad, autoridad e integridad profesional, lograremos cumplir con los objetivos de la supervisión. De la misma manera dará pauta a la supervisión, para implementar nuevos métodos y procedimientos que mejoren la

calidad, el tiempo y la ejecución de los mismos.

Lamentablemente en nuestro país, la supervisión es una de las medidas más descuidadas, ya sea por mal pagada, por tener elementos sin la suficiente preparación técnica y práctica, o por indiferencia en utilizar esta medida.

La seguridad en las edificaciones es uno de los principales problemas que afrontamos en la actualidad, con lo ocurrido durante los sismos de septiembre de 1985, nos damos cuenta que la supervisión en las edificaciones juega un papel importantísimo, ya que constituye el eslabon entre la construcción de la obra y los usuarios de ésta.

El Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal establece a un Director Responsable de Obra que responde en la observancia de este Reglamento en las obras, además, con las modificaciones actuales, se solidarizan con el los Corresponsables en la seguridad estructural, diseño urbano y arquitectónico e instalaciones, según sea el caso, para otorgar su responsiva. La conjunción con la supervisión será vital para la realización correcta de las obras.

Nuestro país requiere, y más en estos momentos de crisis, que los recursos orientados a las obras de edificación se canalizen de la mejor forma posible, por ello, entre las medidas a utilizarse para lograrlo, está la supervisión, a la que hay que darle la importancia que merece y que se necesita.

BIBLIOGRAFIA

- AGENDA DEL CONSTRUCTOR. Editorial Agenda del Abogado. 1986.
- APUNTES DE LA CLASE DE CONSTRUCCION II. Ing. Luis Zarate Rocha. 1983.
- APUNTES DE LA CLASE DE EDIFICACION. Ing. Armando Diaz Infante. 1986.
- APUNTES DE LA CLASE DE SISTEMAS ENERGETICOS. Ing. Luis Mascott Lopez. 1984.
- CARTILLA DEL CONCRETO. Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C. . Décima segunda reimpresión 1986.
- DATOS PRACTICOS DE INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS. Ing. Eecerril L. Diego Onésimo. Escuela Superior de Ingenieria y Arquitectura, I.P.N. . Segunda edición 1976.
- DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA. Real Academia Española. 1970. Decimonovena edición. Tomos I al VI.
- EL ABC DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS RESIDENCIALES. Ing. Gilberto Enriquez Harper. Ed. LIMUSA. Tercera reimpresión 1987.
- EL CUIDADO DEL ALUMINIO EN LA CONSTRUCCION. Manual técnico no.2. Asociación Nacional de Manufactureros de Productos de Aluminio para la Construcción, A.C. (ANMPAC).
- ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCION. Universidad Nacional Autónoma de México. Secretaria General Administrativa. Dirección General de Obras. Tomos primero, segundo, tercero y cuarto. 1983.
- ESPECIFICACIONES GENERALES PARA EDIFICACION. Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores.
- GRAN DICCIONARIO ENCICLOPEDICO ILUSTRADO. Reader's Digest doce tomos. Decimo tercera edición, 1980.
- HIDRAULICA GENERAL. Ing. Gilberto Sotelo Avila. Ed. LIMUSA. Septima reimpresión 1984.
- INSTALACIONES HIDRAULICAS, SANITARIAS Y DE GASES MEDICINALES. Instituto Mexicano del Seguro Social. Volumen 1. Diciembre 1987.
- INSTALACIONES SANITARIAS EN CASAS Y EDIFICIOS. Boletín técnico. Plásticos Omega, S.A. . Julio 1983.
- INSTRUCTIVO DEL DISEÑO DE INSTALACIONES DE GAS. Tipo domestico y comercial. Secretaria de Comercio y Fomento Industrial. Dirección General de Gas. Mexico 1974.

INSTRUCTIVO PARA EL PROCESO DE LA APROBACION DE LA INSTALACION HIDRAULICA INTERIOR EN EDIFICACIONES EN CONDOMINIO. Delegación Benito Juárez. Abril 1988.

LEY FEDERAL DE INGENIERIA SANITARIA. Diario Oficial. Mayo 1964.

MANUAL CONDENSADO DE PROCEDIMIENTOS DE SUPERVISION. Universidad Nacional Autónoma de México. Dirección General de Obras. Diciembre de 1985.

MANUAL DE FORMULAS TECNICAS. Kurt Gieck. Representaciones y Servicios de Ingeniería, S.A. . 18a. edición 1981.

MANUAL DE INSTALACIONES. Ing. Sergio Zepeda C.. Ed. LIMUSA. Primera edición 1986.

MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION. Escuela Mexicana de Arquitectura. Universidad la Salle. Tomo I y II. 1976.

MECANICA DE SUELOS. Tomo II. TEORIA Y APLICACION DE LA MECANICA DE SUELOS. Juárez Badillo, Rico Rodriguez. Ed. LIMUSA. 2A. edición septiembre 1984.

NORMAS GENERALES DE CONSTRUCCION. Departamento del Distrito Federal. Comisión Interna de Precios Unitarios. Tomo 2 2a., 3 Y 5. Enero 1981.

NORMAS TECNICAS PARA INSTALACIONES ELECTRICAS. Parte I. Instalaciones para el uso de energía eléctrica. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Dirección General de Normas. Enero 1985.

PEQUEÑO LAROUSSE DE CIENCIAS Y TECNICAS. Ediciones Larousse. 1983.

PRINCIPALES MATERIALES FABRICADOS Y SU EMPLEO EN LA CONSTRUCCION. Apuntes para el curso de Construcción I. Facultad de Ingeniería. Mayo 1982.

REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL. Diario Oficial. Julio 1987.

REGLAMENTO DE DISTRIBUCION DE GAS. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Diario Oficial. Marzo 1960.

REGLAMENTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Dirección General de Normas. Diario Oficial . Junio 1981.

REVISTA DEL HIERRO Y EL ACERO. Volumen I no. 1. Marzo de 1968, México D.F.

REVISTA IMCYC NO. 142. Vol. 20 febrero 1983.

REVISTA IMCYC NO. 151. Vol. 21 noviembre 1983.

REVISTA OBRAS "APUNTALANDO A LA CONSTRUCCION". Mayo de 1982.

REVISTA OBRAS "EL ACERO ESTRUCTURAL EN LA CONSTRUCCION". Junio 1981.

TESIS "CIMBRAS". Torres Mujica. Facultad de Ingenieria, UNAM. 1976.

TESIS "METODO PARA LA SUPERVISION DE OBRAS DE EDIFICACION EN EL D.F.". Othon Mendez de la Luz. Facultad de Ingenieria, UNAM. Septiembre 1979.

TESIS "SUPERVISION DE LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO DE LA NUEVA FACULTAD DE CIENCIAS". Francisco Javier Martinez Carbajal. Facultad de Ingenieria, UNAM. Febrero de 1977.