

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA

CIVIL

CONSTRUCCIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDA

MULTIFAMILIAR



EXPERIENCIA PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TÍTULO

DE INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR

OSCAR GAMERO VILDOSO

LIMA – PERÚ

2009

**A mi Padre, que esperó tanto
este momento. Y desde arriba**

**donde está, siempre será mi
luz y mi ejemplo, gracias papá
recibí tu mensaje.**

**A mi Madre por su constancia
y apoyo en los momentos más
duros y difíciles, gracias por tu
compañía mamá.**

**A ti, a mi amiga, a mi
compañera, a mi amante para
toda la vida, a mi apoyo
constante. Para ti y para quien
está contigo, por los tres,
gracias Negrita!.**

A mis hermanos de toda la vida y sobrinos queridos por todo el cariño, amor y aliento que me dan, gracias.

ÍNDICE

	PÁG.
Introducción.	7
1.- Alcances.	9
2.- Ubicación del Proyecto.	11
3.- Memoria descriptiva.	13
4.- Planeamiento y Ejecución del Proyecto.	23
5.- Responsabilidades.	33
6.- Especificaciones Técnicas.	35
7.- Plan de seguridad de obra.	99
8.- Estudio Geotécnico de Cimentación.	154
9.- Presupuestos.	158
10.- Análisis de Precios Unitarios.	164
11.- Cronogramas.	227
12.- Valorizaciones.	231
13.- Consolidado de recursos utilizados.	237
14.- Conclusiones y recomendaciones.	258
15.- Relación de obras ejecutadas.	262
16.- Planos , Fotos y anexos.	268
17.- Bibliografía.	320

INTRODUCCIÓN

La construcción, especialmente, de viviendas multifamiliares en nuestro país, se ha desarrollado y viene desarrollándose enormemente en la actualidad, tanto en volumen como en tecnología, materiales, procesos y procedimientos constructivos, de obras de edificación, que han contribuído a darle modernidad a nuestra ciudad con una variedad extraordinaria de proyectos en todos los distritos. Este desarrollo es producto del crecimiento económico del país y que tiene como consecuencia una mayor demanda de la población en adquirir una vivienda donde habitar.

La construcción en general se ha incrementado rápidamente como los modernos Centros Comerciales, Salas de espectáculos, Grandes unidades de edificios Multifamiliares, Intercambios viales, La construcción y reparación de pistas nuevas, La ejecución de corredores viales para el transporte público, etc., pero no solamente en la ciudad capital , sino también en algunas provincias donde el crecimiento de la construcción es bastante acelerado y sostenido.

El presente informe del Proyecto de un edificio multifamiliar en la urbanización Las Lomas de La Molina, tratará de explicar de manera clara y resumida las actividades, procesos y procedimientos constructivos necesarios para el desarrollo, en especial de esta obra.

Nuestra intención es dar a conocer las experiencias que existieron en su realización y poner nuestro granito de arena, para que sirva de ayuda a futuros constructores, sobre la responsabilidad que se debe tener en la construcción de una obra, para levantar así el nivel de ética y profesionalismo de esta satisfactoria y maravillosa carrera.

Las experiencias que se emplearon han sido obtenidos durante los más de diez años dedicados a la construcción.

Este proyecto consiste en la construcción de un edificio multifamiliar, la particularidad del mismo es que se encuentra ubicado en las laderas de

un cerro rocoso, en donde se cortó la roca para las cimentaciones y donde cada día era una sorpresa lo que se encontraba en el subsuelo. Fue una grata experiencia ya que su proceso constructivo difiere al de una edificación en las zonas de la ciudad donde el terreno es plano y las excavaciones casi perfectas.

La construcción de este edificio estuvo a cargo de la Inmobiliaria Kactum S.A.C., la obra tuvo una duración de 9 meses entre Noviembre de año 2006 hasta el mes de Julio del año 2007, en el distrito de La Molina.

Empresa de la cual formé parte como Asistente del Residente de Obra, desde Marzo del 2003 hasta el 31 de Julio del 2007, con la construcción y entrega de 12 edificios y 277 departamentos.

1.- ALCANCES.

Este proyecto **Edificio Los Molinos de las Lomas**, cuya propietaria es la Inmobiliaria Kactum SAC., es un Edificio Multifamiliar de 36 departamentos repartidos en tres bloques A, B y C , un semisótano para 26 estacionamientos y más 4 estacionamientos en la zona de retiro (fachada).

El diseño Arquitectónico estuvo a cargo de la Arquitecta Marianella Mesia Rosas y el diseño estructural por el Ingeniero Juan Carlos Muñoz Gonzales.

2.- UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto está ubicado en el Jr. Los Molinos de San Miguel Mz. M1 lotes 4A y 4B Urbanización Las Lomas de La Molina Vieja II Etapa Distrito La Molina.

ÁREAS DE PROYECTO :

Área del terreno = 1 575,50 m².

Área Construída : Semisótano = 722,61 m².

Primer Piso = 1 061,54 m².

Segundo Piso = 1 059,18 m².

Tercer Piso = 1 044,92 m².

TOTAL = 3 888,25 m².

3.- MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO

El presente proyecto se refiere a la construcción de un Edificio multifamiliar en las laderas de un cerro, consta de varios niveles, que van de acuerdo a la geografía y topografía del terreno (ver plano de plantas y cortes), Capítulo 16.

El Edificio está construido dentro de una área de terreno de 1 575,50 m², producto de la unificación de dos lotes 4A y 4B (Anexo No 1), está constituido por dos ingresos peatonales, un ingreso vehicular, así como de una área de servicios múltiples (A.S.M.), 36 departamentos repartidos en tres bloques A, B y C , así como de un semisótano para 26 estacionamientos, más 4 estacionamientos en la zona de retiro (fachada). El edificio cuenta con una área techada de 3 888,25 m²., Antes de describir cualquier espacio, lugar o ambiente del edificio tenemos que informar que se toma como referencia, para cualquier nivel o Bloque, el nivel + 0,00 que se encuentra ubicado en el eje del ingreso peatonal 1 extremo inferior derecho del edificio al filo de vereda en la fachada. El Semisótano está conformado por 2 niveles para estacionamientos, unidos por una rampa vehicular, en el nivel - 0,63 , se encuentran ubicadas los estacionamientos desde el 01 hasta el 08 y en el nivel - 2,07 , los estacionamientos del 9 al 26, finalizando del 27 al 30 en el retiro de la propiedad, en la fachada. Los estacionamientos tienen dimensiones que van desde 2,40 a 2,90 m. de ancho, por una profundidad de 4,85 a 5,20 m., así como una vía de circulación de 6 m. de ancho. Además cuenta con un cuarto de depósito y un cuarto para basura, que es para todo el edificio. Se tiene además en el nivel - 0,63 el **Departamento No 101**, con una área techada de 80,57 m², tiene una sala – comedor, un kitchenette, un dormitorio con baño incorporado, un dormitorio secundario, un estudio, un baño secundario, una terraza y un jardín interior. A esta zona se accede por el ingreso vehicular ubicado al lado izquierdo del edificio o por las gradas del segundo ingreso peatonal.

El acceso a los departamentos se pueden realizar por los ingresos peatonales 1 y 2 ó ingreso lado derecho, ingreso lado izquierdo, respectivamente. Ambos ingresos son por el bloque A.

Ingresando al edificio por el lado izquierdo (2), recorriendo el corredor en el nivel + 0,58 , hacia la izquierda, el **Departamento No 102** con una área techada de 67,36 m², tiene una sala – comedor, una cocina, un dormitorio, un estudio, un baño común, una lavandería, un cuarto de servicio y un baño de servicio. En el mismo nivel + 0,58 hacia la derecha, el **Departamento No 103** con un área techada de 84,55 m², tiene una sala - comedor, una cocina, un dormitorio principal con baño incorporado, un dormitorio secundario, un estudio, un baño de visita, una lavandería, un cuarto de servicio y un baño de servicio. Continuando por el mismo ingreso 2 y subiendo por la escalera 1 hacia la parte posterior, al nivel + 2,02 , se tiene al lado izquierdo el **Departamento No 104** con un área techada de 86,78 m², tiene una sala - comedor, una cocina, un dormitorio principal con baño incorporado, un dormitorio secundario, un estudio, un baño de visita, , una lavandería, un cuarto de servicio y un baño de servicio. En el mismo nivel + 2,02 al lado derecho el **Departamento No 105** con un área techada de 84,83 m², tiene una sala - comedor, una cocina, un dormitorio principal con baño incorporado, un dormitorio secundario, un estudio un baño de visita, , una lavandería, un cuarto de servicio y un baño de servicio. Utilizando la misma escalera 1 y subiendo hacia la dirección de la fachada, llegamos al nivel + 3,23 se tiene al lado izquierdo el **Departamento No 201** con un área techada de 84,55 m², tiene una sala - comedor, un balcón, una cocina, un dormitorio principal con baño incorporado, un dormitorio secundario, un estudio, un baño de visita, una lavandería, un cuarto de servicio y un baño de servicio. En el mismo nivel + 3,23 al lado derecho el **Departamento No 202** con un área techada de 89,30 m², tiene una sala - comedor, un balcón, una cocina, un dormitorio principal con baño incorporado, un dormitorio secundario, un estudio, un baño de visita, una lavandería, un cuarto de servicio y un baño de servicio. Continuamos por la escalera 1 hacia la parte posterior y llegamos al nivel + 4,67 se tiene al lado izquierdo el **Departamento No 203** con un área techada de 86,78 m², tiene una sala - comedor, una cocina, un dormitorio principal con baño incorporado, un dormitorio

secundario, un estudio, un baño de visita, una lavandería, un cuarto de servicio y un baño de servicio. En el mismo nivel + 4,67 al lado derecho el **Departamento No 204** con un área techada de 84,83m², tiene una sala - comedor, una cocina, un dormitorio principal con baño incorporado, un dormitorio secundario, un estudio, un baño de visita, una lavandería, un cuarto de servicio y un baño de servicio. Utilizando la misma escalera 1 y subiendo hacia la dirección de la fachada, llegamos al nivel + 5,88 se tiene al lado izquierdo el **Departamento No 301** con un área techada de 84,55 m², tiene una sala - comedor, un balcón, una cocina, un dormitorio principal con baño incorporado, un dormitorio secundario, un estudio, un baño de visita, una lavandería, un cuarto de servicio y un baño de servicio. En el mismo nivel + 5,88 al lado derecho el **Departamento No 302** con un área techada de 89,30 m², tiene una sala - comedor, un balcón, una cocina, un dormitorio principal con baño incorporado, un dormitorio secundario, un estudio, un baño de visita, una lavandería, un cuarto de servicio y un baño de servicio. Continuamos por la escalera 1 hacia la parte posterior y llegamos al nivel + 7,32 se tiene al lado izquierdo el **Departamento No 303** con un área techada de 86,78 m², tiene una sala - comedor, una cocina, un dormitorio principal con baño incorporado, un dormitorio secundario, un estudio, un baño de visita, , una lavandería, un cuarto de servicio y un baño de servicio. En el mismo nivel + 7,32 al lado derecho el **Departamento No 304** con un área techada de 84,83m², tiene una sala - comedor, una cocina, un dormitorio principal con baño incorporado, un dormitorio secundario, un estudio, un baño de visita, una lavandería, un cuarto de servicio y un baño de servicio. Este es el final de la escalera 1, allí se encuentra una escotilla para acceder a la zona técnica donde se encuentra el tanque elevado de este lado izquierdo del Bloque A. En esta parte del Bloque A se cuenta con 12 departamentos.

Ingresando al edificio por el lado derecho, ingreso peatonal 1 , subiendo las gradas llegamos al nivel + 1,04 hacia el lado derecho,

tenemos el área de servicios múltiples (A.S.M.), cuenta con un ambiente de 45 m² incluido un baño de uso común . En el mismo nivel +1,04 hacia el lado izquierdo el **Departamento No 106** con una área techada de 86,19 m², tiene una sala - comedor, una cocina, un dormitorio con closet y un baño incorporado, un baño de visita, una lavandería, un depósito y un baño de servicio. Continuando por el mismo ingreso 1 y subiendo por la escalera 2 hacia la parte posterior, al nivel + 2,48 se tiene al lado izquierdo el **Departamento No 107** con un área techada de 85,21 m², tiene una sala - comedor, una cocina, un dormitorio principal con baño incorporado, un dormitorio secundario, un estudio, un baño de visita, , una lavandería, un cuarto de servicio y un baño de servicio. Seguimos por el corredor, en el mismo nivel + 2,48 al lado derecho el **Departamento No 108** con un área techada de 100,32 m², este departamento tiene dos niveles, la sala - comedor, una cocina, un estudio, un dormitorio secundario y un baño de visita están en el mismo nivel + 2,48, en tanto que el dormitorio principal con baño incorporado, una lavandería, un cuarto de servicio y un baño de servicio, se encuentran al nivel + 1,04 al cual se baja por dos escaleras, situadas a ambos extremos del departamento. Utilizando la misma escalera 2 y subiendo hacia la dirección de la fachada, llegamos al nivel + 3,69 se tiene al lado izquierdo el **Departamento No 205** con un área techada de 86,81 m², tiene una sala - comedor, un balcón, una cocina, un dormitorio principal con baño incorporado, un dormitorio secundario, un estudio, un baño de visita, una lavandería, un cuarto de servicio y un baño de servicio. En el mismo nivel + 3,69 al lado derecho el **Departamento No 206** con un área techada de 85,75 m², tiene una sala - comedor, un balcón, una cocina, un dormitorio principal con baño incorporado, un dormitorio secundario, un estudio, un baño de visita, una lavandería, un cuarto de servicio y un baño de servicio. Continuamos por la escalera 2 hacia la parte posterior llegamos al nivel + 5,13 se tiene al lado izquierdo el **Departamento No 207** con un área techada de 84,44 m², tiene una sala - comedor, una cocina, un dormitorio principal con baño incorporado, un dormitorio secundario, un estudio, un baño

de visita, , una lavandería, un cuarto de servicio y un baño de servicio. En el mismo nivel +5,13 al lado derecho el **Departamento No 208** con un área techada de 87,13m², tiene una sala - comedor, una cocina, un dormitorio principal con baño incorporado, un dormitorio secundario, un estudio, un baño de visita, una lavandería, un cuarto de servicio y un baño de servicio. Utilizando la misma escalera 2 y subiendo hacia la dirección de la fachada, llegamos al nivel +6,34 se tiene al lado izquierdo el **Departamento No 305** con un área techada de 85,71 m², tiene una sala - comedor, un balcón, una cocina, un dormitorio principal con baño incorporado, un dormitorio secundario, un baño de visita, una lavandería, un cuarto de servicio y un baño de servicio. En el mismo nivel +6,34 al lado derecho el **Departamento No 306** con un área techada de 84,09 m², tiene una sala - comedor, un balcón, una cocina, un dormitorio principal con baño incorporado, un dormitorio secundario, un estudio, un baño de visita, una lavandería, un cuarto de servicio y un baño de servicio. Continuamos por la escalera 2 hacia la parte posterior y llegamos al nivel +7,78 se tiene al lado izquierdo el **Departamento No 307** con un área techada de 84,60 m², tiene una sala - comedor, una cocina, un dormitorio principal con baño incorporado, un dormitorio secundario, un estudio, un baño de visita, , una lavandería, un cuarto de servicio y un baño de servicio. En el mismo nivel +7,78 al lado derecho el **Departamento No 308** con un área techada de 86,03 m², tiene una sala - comedor, una cocina, un dormitorio principal con baño incorporado, un dormitorio secundario, un estudio, un baño de visita, una lavandería, un cuarto de servicio y un baño de servicio. Este es el final de la escalera 2, allí se encuentra una escotilla para acceder a la zona técnica donde se encuentra el tanque elevado de este lado derecho del Bloque A. En esta parte del Bloque A tenemos 11 departamentos.

Terminamos con el Bloque A tiene en total 24 departamentos.

Para ingresar a los Bloques B y C.

Ingresando al edificio por el lado derecho, ingreso peatonal 1, subiendo las gradas llegamos al nivel + 1,04 pasando el área de servicios múltiples, por las gradas intermedias alcanzamos el nivel + 2,48 continuamos por un túnel que accede al ducto central allí se cruza por un puente llegando al jardín central por la vereda que está a la derecha llegamos al Bloque B, en el mismo nivel +2,48 hacia la izquierda está el **Departamento No 109** con una área ocupada de 98,37 m², cuenta con una sala – comedor, cocina, patio, lavandería, depósito, baño de servicio, siguiendo por el corredor central de departamento tenemos a la izquierda un estudio, un baño de visita y un dormitorio secundario, a la derecha un hall y de frente al fondo el dormitorio principal con baño incorporado. Continuando por la escalera 4 llegamos al nivel + 5,13 hacia la derecha el Bloque B a este nivel se encuentra el **Departamento No 210** con un área techada de 93,03 m², cuenta con una sala - comedor, cocina, lavandería, un cuarto de servicio y baño de servicio, siguiendo por el corredor central del departamento tenemos a la izquierda un segundo dormitorio, un baño de visita y un estudio, continuando por el corredor al fondo el dormitorio principal con baño incorporado. En el mismo nivel + 5,13 hacia la izquierda, se encuentra el Bloque C con el **Departamento No 209** tiene un área ocupada de 85,75 m², cuenta con una sala - comedor, cocina, patio - lavandería, un cuarto de servicio, baño de servicio, siguiendo por el lado derecho tenemos un segundo dormitorio, un baño de visita, un estudio y de frente al fondo el dormitorio principal con baño incorporado. Continuamos por la escalera 4 hacia la parte posterior (hacia la punta del cerro) llegamos al nivel + 6,54 estos dos departamentos pertenecen al Bloque C, hacia la derecha se encuentra el **Departamento No 212** con un área ocupada de 104,56 m², cuenta con una sala - comedor, cocina, patio - lavandería, un cuarto de servicio, baño de servicio, una terraza a la cual se accede por la sala, siguiendo por la derecha tenemos un segundo dormitorio, un estudio, un baño de visita y el dormitorio principal con baño incorporado, los dormitorios y el estudio colindan con una jardinera de buena dimensión. En el mismo nivel + 6,54 hacia la izquierda, se

ubica el **Departamento No 211** tiene un área ocupada de 125,78 m², cuenta con una sala - comedor, hacia la derecha está la cocina, el patio - lavandería, el cuarto de servicio, el baño de servicio y una terraza a la cual se accede por el segundo dormitorio; siguiendo por el lado izquierdo tenemos una terraza a la cual se accede por la sala, seguimos de frente y hacia el lado derecho tenemos un baño de visita, un estudio y al fondo el segundo dormitorio y hacia el lado izquierdo el dormitorio principal con baño incorporado, este departamento colinda con el Bloque B. Continuando por la escalera 4 en dirección del jardín central llegamos al nivel + 7,78 hacia la derecha el Bloque B a este nivel se encuentra el **Departamento No 310** con un área ocupada de 93,03 m², cuenta con una sala – comedor, cocina, lavandería, un cuarto de servicio, baño de servicio, siguiendo por el corredor central de departamento tenemos a la izquierda un segundo dormitorio, un baño de visita y un estudio y de frente al fondo el dormitorio principal con baño incorporado. Aquí termina el Bloque B. En el mismo nivel + 7,78 hacia la izquierda, se encuentra el Bloque C con el **Departamento No 309** tiene un área techada de 81,50 m², cuenta con una sala - comedor, cocina, lavandería, un cuarto de servicio, baño de servicio, siguiendo por el lado derecho tenemos un segundo dormitorio, un baño de visita y un estudio y de frente al fondo el dormitorio principal con baño incorporado. Continuamos por la escalera 4 hacia la parte posterior (hacia la punta del cerro) llegamos al nivel + 9,19 estos dos departamentos pertenecen al Bloque C , hacia la derecha se encuentra el **Departamento No 312** con un área techada de 88,25 m², cuenta con una sala – comedor, cocina, lavandería, un cuarto de servicio, baño de servicio, siguiendo por la derecha tenemos un segundo dormitorio, un estudio, un baño de visita y el dormitorio principal con baño incorporado. En el mismo nivel + 9,19 hacia la izquierda, se ubica el **Departamento No 311** tiene un área techada de 89,98 m², cuenta con una sala – comedor, hacia la derecha está la cocina, lavandería, un cuarto de servicio, baño de servicio, siguiendo de frente y hacia el lado derecho tenemos un baño de visita, un estudio y al fondo el

segundo dormitorio y hacia el lado izquierdo el dormitorio principal con baño incorporado, este departamento colinda con el Bloque B. Continuando por la escalera 4 en dirección del jardín central llegamos al nivel + 10,43 hacia la derecha se encuentra la azotea del Bloque B hacia la izquierda el **Departamento No 401** con un área techada de 80,40 m², cuenta con una sala – comedor, cocina, lavandería, un cuarto de servicio, baño de servicio, siguiendo por el lado derecho tenemos un segundo dormitorio, un baño de visita y un estudio y de frente al fondo el dormitorio principal con baño incorporado. Continuando por la escalera 4 hacia la parte posterior (hacia la punta del cerro) llegamos al nivel + 11,84 estos dos departamentos pertenecen al Bloque C , hacia la derecha se encuentra el **Departamento No 403** con un área techada de 87,15 m², cuenta con una sala – comedor, cocina, lavandería, un cuarto de servicio, baño de servicio, siguiendo por la derecha tenemos un segundo dormitorio, un estudio, un baño de visita y el dormitorio principal con baño incorporado. En el mismo nivel + 11,84 hacia la izquierda, se ubica el **Departamento No 402** tiene un área techada de 88,88 m², cuenta con una sala – comedor, hacia la derecha está la cocina, lavandería, un cuarto de servicio, baño de servicio, siguiendo de frente y hacia el lado derecho tenemos un baño de visita, un estudio y al fondo el segundo dormitorio con y hacia el lado izquierdo el dormitorio principal con baño incorporado. Así terminamos con el recorrido del edificio.

Este edificio cuenta además con una cisterna y tiene una capacidad aproximada de 74,60 m³ para uso doméstico y del sistema contraincendios, abasteciendo de agua a todos los bloques con sus 36 departamentos Sistema Contraincendios. Se cuenta con tres tanques elevados : tanque elevado “A” (2 und.) con una capacidad de 17,60 m³ c/u y la distribuye a los 24 departamentos del Bloque A ; tanque elevado “B” con una capacidad de 15,50 m³ y la distribuye a los 12 departamentos de los Bloques B y C.

El bombeo de agua hacia los tanques elevados "A", se realiza por medio de dos electrobombas trifásicas de 220 volt. y 60 Hz , con una potencia de 2 HP c/u y en forma alterna. El bombeo hacia el tanque elevado "B", se realiza por medio de dos electrobombas trifásicas de 220 volt. y 60 Hz , con una potencia de 4 HP y en forma alterna.

El Sistema Contraincendios cuenta con una electrobomba trifásica de 220 volt. y 60 Hz , con una potencia de 25 HP ; tiene además una electrobomba Jockey monofásica de 220 volt. y 60 Hz , con una potencia de 1 HP . A este sistema se le unen los 11 gabinetes contra incendios ubicados en el edificio, un gabinete en el sótano con una manguera de 50 m. ; 6 gabinetes ubicados en el Bloque A y 4 ubicados en los descansos de la escalera que une a los Bloques B y C, estos tienen mangueras de 30 m. . Este Sistema Contra incendios cuenta con una válvula siamesa en la parte exterior del edificio en la línea de fachada.

Se tiene un pozo sumidero, pozo séptico ó cámara de bombeo, como se prefiera, con una capacidad de 2 m³, cuenta con dos electrobombas monofásica de 220 volt. y 60 Hz , con una potencia de 1,5 HP c/u que trabajan en forma alterna, ésta cámara está construída en el nivel más bajo del sótano, con el fin que todas las aguas residuales, limpieza de autos, limpieza de pisos, inundaciones, etc. que puedan fluir vayan hacia este pozo, y pueda ser bombeado a la red pública.

4.- PLANEAMIENTO Y EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

El Planeamiento del proyecto comenzó con la revisión de planos de Arquitectura, Estructuras, Instalaciones Eléctricas y Sanitarias y el plano Topográfico, y la visita al terreno donde se ejecutará la obra, posteriormente se procedió al metrado respectivo de las partidas, para la elaboración del Presupuesto y Cronograma de obra, donde se fijaron tanto el día de inicio y el final del proyecto, dando a conocer como fecha de inicio el día lunes 06 de Noviembre del año 2006 y fecha final del día martes 31 de Julio del año 2007, teniendo una duración de 9 meses.

Se determinó con que proveedores se trabajaría esta obra, teniendo en cuenta: el precio, la calidad, la predisposición y que capacidad de entrega tendría, sabiendo que es una obra que esta alejada de centros de abastecimiento de materiales de construcción, y cualquier pedido que se hiciera, sería con anticipación para que el material llegara con tiempo.

Se contrató proveedores, previa selección, en los rubros de Fierro, Cementos, Agregados, Ladrillos, Concreto Premezclado, Herramientas, Pisos, Mayólicas, Accesorios Sanitarios y Eléctricos, Equipos de Bombeo y Sistema contraincendios, Aparatos Sanitarios y Eléctricos, Carpintería de Madera, Metálica y Aluminio, Vidrios y Pintura. También nos pusimos en contacto con quien tendría que hacer el trabajo de corte de roca en lugares específicos, si contaba con la maquinaria necesaria, así como la eliminación del material excedente.

Se definió el personal que trabajaría en obra: el Maestro General, los Jefes de Equipos, el almacenero, guardián y obreros en general, con quienes se tendría que dar inicio a los trabajos. Desarrollamos un listado de herramientas y materiales a usar inicialmente, así como una lista de obreros que estarían a disposición para que puedan ingresar conforme se va requiriendo personal, dada la complejidad de la obra.

Cuando se tiene una obra en cerro rocoso no se puede establecer o fijar al 100% los tiempos de ejecución de determinadas partidas, sobre todo los de corte de roca o en picado de roca para

cimentaciones de muros de contención o terraplén de un determinado nivel del cerro; así como la habilitación del concreto hasta esos niveles, como se podrá apreciar en el plano Topográfico, aquí si hay bastante que cortar, picar, terraplenar y vacear con concreto. Y como siempre digo antes de comenzar una obra de envergadura: “ataquemos al monstruo”.

La ejecución de la obra se inició con la delimitación del terreno, cercado con esteras para la protección de las herramientas y materiales a utilizar por las cuadrillas encargadas de dar inicio a los trabajos, así como la construcción de la caseta de guardianía y almacén, Como se puede apreciar en los planos y fotos, este cercado no fue tan simple por la misma topografía del terreno y por la acción de los vientos sobre el cerro rocoso cubierto por tierra suelta y seca.

Posteriormente se procedió al trazado del terreno perimetral y a la colocación de hitos y niveles a lo largo de todo el perímetro, se tomaron las medidas perimétricas del lote ya unificado y se confeccionó un plano de replanteo con las medidas reales de campo, las cuales coincidían con las medidas de los planos de diseño Arquitectónico que se presentaron al Municipio.

Analizando las vías de acceso que teníamos hacia la parte posterior del terreno, comprobamos que existía una distancia mayor a los 80 m. hasta el último punto, donde una pluma de concreto premezclado tendría que llegar; en el caso de un vaceado de concreto, o como abastecernos de agregados finos y gruesos o cemento en el caso de hacerlo en forma convencional con mezcladora; o en el caso que querer utilizar maquinaria para el corte de roca y la eliminación del material excedente.

Todo ello nos llevó a la conclusión de que la obra tendríamos que hacerla de atrás hacia adelante. Es así como teníamos que utilizar la zona donde está el Bloque A para el ingreso y salida de vehículos, como abastecimiento de material. Por lo tanto, con un cargador frontal limpiamos y nivelamos la zona del Bloque A.

Para poder trabajar la parte posterior tendríamos que delimitar los Bloques B y C ya que parte de uno se apoya prácticamente en el otro y porque estos Bloques se encuentran a otro nivel. Por lo tanto, trazamos el Bloque B, iniciamos por los ejes 6' y 7' en el eje M hasta el eje 8, en su cruce con el eje A en el otro extremo, siendo este el muro de contención que separa los Bloques B y C del Bloque A; se procedió con la excavación de la cimentación de este muro de contención y el picado manual de roca que se encontró en el lugar, se enmalló, encofró y llenó este muro de contención hasta el nivel +2,48. Posteriormente se hizo el muro de contención en el eje 10' así como en la línea de fachada del Bloque B, para cerrar el perímetro de este, antes de proceder a su relleno, se trazó esta zona haciendo una plantilla aérea para la ubicación de las columnas (ver fotos), se excavó para sus cimentaciones hasta la roca sólida donde se plantaron estas, se instalaron las tuberías sanitarias y eléctricas, se vacearon los cimientos y sobrecimientos hasta el nivel de falso piso, se relleno todo el encajonado de cimientos con material de la zona para terminar con una capa de afirmado de 0,40 m. de espesor, se compactó para después vacear el falso piso de 4" de espesor hasta llegar al nivel + 2,43, seguidamente después del curado del concreto se trazó el piso donde van los muros de ladrillos y se levantaron las paredes, se encofraron y llenaron las columnas, luego se encofró y se llenó el techo del 1er piso del Bloque B, el día 14 de Diciembre del 2006, siendo este el primer techo del edificio.

Al mismo tiempo que se techaba el 1er piso del Bloque B, se cortaba la roca en la parte del muro de contención del eje 8 que divide el ducto central con el Bloque C; se utilizó en este corte de roca maquinaria como rotomartillos pesados, barretas, (ver fotos) posteriormente se cimentó, encofró y llenó este muro de contención hasta el nivel de + 5,13.

A continuación se procedió con la excavación y picado de las cimentaciones del muro de contención del eje C', que sigue la línea de fachada del Bloque C mirando el jardín central, se plantó las

columnas, se enmalló, encofró y llenó hasta el nivel + 5,13, este muro de contención se ubica al costado derecho de la vereda del jardín central en dirección hacia la escalera 4 de acceso a los Bloques B y C, (ver fotos), formando una escuadra con el muro de contención del eje 8 para poder rellenar y terraplenar las bases del Bloque C, específicamente, las bases del departamento No 209.

Con la ayuda de rotomartillos cortamos la roca donde iría la caja de la escalera 4, y así unir esta con el muro de contención del eje K', estaríamos cerrando todo el muro de contención de los suelos o bases del Bloque C llegando al nivel + 6,54. Una vez terminada esta etapa se tendría acceso, vía escalera 4, hacia la parte posterior del Bloque C, con lo cual el personal tendría mayor seguridad y rapidez para el traslado de material y de herramientas, y no bordear el cerro, como se estaba haciendo.

En el Bloque B, se continuaba con el asentado de ladrillo, el encofrado y llenado de columnas y su vaciado de concreto en el techo del 2do piso, el día 21 de Diciembre del 2006.

Una vez terminada la etapa de cerrar con muros de contención la caja de la escalera 4 del Bloque C, se procedió al corte, nivelación y eliminación de roca, del suelo o base de los departamentos No 211 y 212 del Bloque C hasta llegar al nivel + 6,54 . Este trabajo, se realizó utilizando maquinaria pesada (excavadora con orugas , cargador frontal, rotomartillos, volquetes para eliminación del material extraído) (ver fotos). Para llegar hasta ese lugar con esta maquinaria se tuvo que pedir autorización al propietario del lote vecino e ingresar utilizando como rampa la falda del cerro de este lote.

Claro está que para realizar los trabajos con maquinaria pesada, y por seguridad de los obreros, los frentes de trabajo fueron, avanzar con la construcción del Bloque B, y del Bloque A lado izquierdo.

En el Bloque B, se continuaba con el asentado de ladrillo, encofrado y llenado de columnas.

La construcción del Bloque A se realizó en dos etapas, la primera etapa del lado izquierdo del edificio o ingreso 2; mirando desde la calle la fachada del edificio, y que tiene dos partes : lado izquierdo fachada y lado izquierdo posterior, el cual cuenta con 13 departamentos. Y la segunda etapa, que se realizó una vez terminada la primera, es la del lado derecho del edificio o ingreso 1, y que también tiene dos partes : lado derecho fachada y lado derecho posterior, cuenta con 11 departamentos, y un loby. Las partes en cada etapa se empalmaron en forma intercalada.

Se inició los trabajos en el Bloque A por el lado izquierdo, esta zona de suelo estaba libre de roca y utilizar el lado derecho del Bloque A en el almacenamiento de material y colocación de la mezcladora de concreto, este lado derecho se trabajaría al final. Por lo tanto avanzamos el Bloque A por el lado izquierdo, haciendo el trazado de los ejes, zapatas y del muro de contención que divide los dos frentes del lado izquierdo, la fachada y el posterior, e iniciamos con la excavación de las cimentaciones, primero por el frente de fachada.

Comenzamos la construcción primero por el lado izquierdo, porque en el lado derecho encontramos terreno rocoso (roca azul), esto desaceleró el proceso de excavación de cimentaciones de zapatas para columnas y placas, así como muros de contención divisorios entre niveles dentro del mismo Bloque A (ver planos), al no desarrollar del proceso de construcción del Bloque A como deseábamos, tuvimos que emplear nuevamente rotomartillos pesados para la demolición y excavación como volquetes con cargador frontal para su eliminación. Pero teníamos que avanzar y para eso el lado izquierdo tenía un terreno mas generoso, era un terreno conglomerado con arena gruesa, lo cual permitió que las excavaciones fueran ejecutadas con mucha celeridad, así es como empezamos por el lado izquierdo con el trazado del terreno los ejes I desde donde nacen los ejes J, K, L, así también el eje M desde donde nacen los ejes 4', 5' y 6', este último eje colinda con el Bloque B. También se trazó el eje 1 desde donde nacen los ejes E,

F, G y H, es hasta el eje E que se construirá inicialmente, Se trazó el eje A, que si bien está al otro extremo, es donde nacen los ejes 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 , todo esto para poder trazar con certeza las columnas y placas de la edificación. Se procedió con la excavación y nivelación del terreno hasta llegar al nivel requerido de -2,27 en la parte de fachada y -0,83 en la parte posterior, hacia el ducto, a continuación se dio inicio al trazado en el terreno perfilado de las cimentaciones y zapatas y su posterior excavación, se realizó La excavación de las cimentaciones del muro de contención que existe entre estos niveles, como del muro de contención en el límite de edificación por la diferencia de nivel que existe entre la vereda y el piso de estacionamiento, paralelo al eje 1, este muro de contención en altura llegó al nivel de fondo del techo de sótano, se continuo con el plantado de columnas y placas para el encofrado y llenado de concreto en la parte central, se excavaron las zanjas para el entubado de instalaciones sanitarias y eléctricas, se niveló y compactó previa capa de afirmado en el piso, para hacer el vaceado del falso piso del sótano (ver fotos), posteriormente se encofró y llenó el techo de esa parte del sótano, lado izquierdo fachada. Como este lado izquierdo del Bloque A tiene 2 niveles, cuando se estaba encofrando y llenando placas y columnas de este nivel que limita con la vereda, en el otro nivel, que está hacia el ducto central, ya se trazaba el terreno en donde irían las placas y columnas, y se procedió de igual manera que en el nivel anterior, es decir se excavaba las cimentaciones de las zapatas de las columnas y placas, hasta techar el sótano del lado izquierdo posterior. Tal es así que el techo de sótano del lado izquierdo fachada del Bloque A, se llenó el mismo día que el techo del 3er piso del Bloque B, el día 15 de Enero del 2007. Se impulsó más este Bloque A, por las facilidades que presentaba el terreno, así como crear un frente más, donde se empleaba más personal, y también fué, por una decisión de la gerencia general aumentar las ventas. Los clientes tienen que ver obra en fachada, para animarse a comprar un departamento. Desarrollamos este criterio y avanzamos en forma intercalada la parte de fachada con la posterior, hasta terminar con el llenado del

techo del 3er piso del lado izquierdo posterior del Bloque A, el 10 de marzo del 2007.

En el Bloque B se terminaba con el casco y se iniciaba el tarrajeo interior en el primer piso de este Bloque B.

En el Bloque C, una vez realizado el corte y nivelación, se terraplenó el suelo de los departamentos No 209, 211, y 212 del mismo, al existir un desnivel entre los departamentos 209 y el 212, de 1.40 m. se construyó el muro de contención, que divide ambos departamentos, luego se procedió al trazado de los ejes y continuar con la excavación y picado de sus cimentaciones perimetrales e interiores, claro está que al nivelar y terraplenar esta zona no acababa la etapa de excavaciones, se tenía que excavar las cimentaciones para muros de ladrillos, muro de contención, columnas y placas, para el enmallado y plantado de fierro de placas y columnas, a continuación se vacearon las cimentaciones y se excavaron las zanjas para el entubado de instalaciones sanitarias y eléctricas, para posteriormente vacear el falso piso de 4" de espesor previa capa de afirmado y compactación, se trazó el piso donde van los muros de ladrillos y se levantaron las paredes, se encofraron y llenaron las columnas, posteriormente se encofró y llenó el techo del 1er piso del Bloque C departamento No 209, el día 10 de febrero del 2007, a continuación y siguiendo el mismo procedimiento se construyó los departamentos No 211 y 212 del Bloque C, llenándose el techo de estos el día 21 de Febrero del 2007. Aquí también se construyó en forma intercalada como en el Bloque A, los departamentos del lado derecho fachada con los del lado izquierdo posterior del Bloque C. Esta construcción del casco del Bloque C se terminó el día 8 de marzo del 2007, casi en la fecha del término del lado izquierdo Bloque A.

Para esa fecha ya se trabajaba en el lado derecho del Bloque A, empleando maquinaria pesada (excavadora de orugas, rotomartillos eléctricos), se cortaba la roca y se excavaba, así como se eliminaba el material excedente, hasta llegar al nivel - 1,81 en la parte de fachada y - 0,37 en la parte posterior.

Una vez terminada la demolición y excavación del terreno en el lado derecho del Bloque A, eliminamos el material excedente, y procedimos con el trazado para el plantado de placas y columnas; así como la excavación de la cimentación del muro de contención que divide los otros dos niveles del lado derecho, para su encofrado y llenado y más adelante el encofrado y llenado del techo del sótano del lado derecho del Bloque A, el día 28 de marzo del 2007. Este proceso continuo en la misma forma intercalada como el lado izquierdo del mismo Bloque A, hasta terminar con el último llenado de techo del 3er piso del lado derecho posterior del Bloque A, el día 25 de abril del 2007.

ACABADOS.

Una vez terminado con el tarrajeo de interiores en los Bloques B y C, se procedió a hacer el vaceado de contrapisos de 2" espesor, al terminar los contrapisos se comenzó el tarrajeo de exteriores para posteriormente continuar con el enchape mayólica en baños, cocinas y patios, así como con el cableado eléctrico de todos los departamentos de estos dos Bloques, se dejó secar el tarrajeo y los contrapisos, por espacio de un mes, para comenzar con los trabajos de lijado, empastado y pintura, e iniciar la colocación del piso laminado flotante, que se usaría en esta obra. A la vez se estaban habilitando los marcos y la fabricación de las puertas contraplacadas con MDF, así como las puertas principales que serían de madera apanelada. Cuando se colocaron las puertas, se instalaron los aparatos sanitarios, inodoros, lavatorios, grifería y brazos de ducha. Se continuó con la colocación de las ventanas y mamparas de vidrio transparente. Acto seguido se revistieron los pasos y contrapasos de las escaleras para el enchapado con mayólica de estos y de las áreas comunes en general.

Cuando se terminó con el tarrajeo interior y exterior en el lado izquierdo y el lado derecho del Bloque A, se procedió de la misma forma.

Se instalaron los sistemas de bombas alternas en el cuarto de máquinas, para las pruebas respectivas de los aparatos sanitarios colocados.

Una vez terminado el cableado eléctrico interior se dio pase al cableado de las acometidas y troncales eléctricas, dejándolas operativas para la instalación del banco de medidores por parte de Luz del Sur.

Para terminar, se procedió con la instalación de la red de tuberías del sistema contraincendios, con la bomba eléctrica y los gabinetes (11) en las áreas comunes más accesibles para su utilización en caso de emergencia, al término se probaría el sistema.

5.- RESPONSABILIDADES.

El residente de obra tiene sobre sus hombros la enorme responsabilidad, cuando está a cargo de una obra, tiene que ver con todo lo relacionado a la misma, antes, durante y después; los metrados, los presupuestos, los cronogramas, la organización, la planificación, la ejecución, el traslado de maquinaria, personal calificado, los problemas que se presentan día a día, falta de agua, energía eléctrica, accesos y espacios para la carga y descarga de materiales, ubicación de centros o depósitos de venta de materiales de construcción, pedidos de materiales, los atrasos y/o adelantos de la obra, calidad de la misma, tiempos de entrega, relación obra - oficina central, control de materiales.

Normalmente el Residente de Obra cuenta con una gran cantidad de responsabilidades y libertades que si son mal utilizadas afectan directamente la realización y costo de la obra.

Otra de las grandes responsabilidades que tiene el Residente de Obra, es la seguridad que debe toda obra, para con los trabajadores, implementando las protecciones necesarias, como cascos, botas, uniformes, arneses, guantes, lentes, sogas, y complementándola con la capacitación semanal sobre seguridad.

6.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

Las presentes Especificaciones comprenden las Normas y exigencias a cumplir para la construcción de las estructuras correspondientes. Ellas forman parte del Proyecto de Estructuras y complementan lo indicado en los planos del proyecto respectivo.

Estas Especificaciones proporcionan los requisitos mínimos para la selección de materiales, dosificación de la mezcla, procedimiento de puesta en obra, control de calidad e inspección del concreto que ha de actuar como elemento estructural de la edificación.

Estas Especificaciones complementan al Reglamento Nacional de Construcciones vigente y cuando se encuentren en conflicto entre sí tienen prioridad. Las indicaciones de los planos tienen precedencia sobre estas Especificaciones a menos que se indique explícitamente lo contrario. Las aclaraciones y complementos de exigencias no indicadas en estas Especificaciones así como en los planos deben ser solicitadas a la Supervisión.

Estas Especificaciones tienen prioridad en todo lo relativo a propiedades de materiales y procesos constructivos cuando se encuentren en conflicto con los requisitos de otras especificaciones o recomendaciones prácticas a las que éstas hacen referencia.

En todos los casos los materiales componentes del concreto deben cumplir con las condiciones establecidas en estas Especificaciones.

El concreto estructural tendrá composición y calidad uniforme. Las especificaciones de sus materiales componentes serán las necesarias para permitir:

Que en estado plástico el concreto sea adecuadamente colocado y compactado permitiendo la consistencia elegida, que él cubra perfecta y completamente a las armaduras y elementos embutidos,

asegurando la máxima protección de los mismos y el mantenimiento de sus características en el tiempo.

Que en estado endurecido tenga la densidad, uniformidad y resistencia mecánica requeridas y cumpla con todas las características especificadas al tipo de estructura en que va a ser empleado.

Los procesos de mezclado, transporte, colocación, compactación y curado del concreto estructural se realizarán de acuerdo a las presentes Especificaciones a fin de obtener un concreto uniforme, compacto e impermeable, de aspecto y textura uniforme, resistente, denso, seguro y durable.

La Supervisión debe verificar que todas las etapas del proceso sean realizadas por personal profesional y técnico de las más altas calificaciones. Igualmente, la Supervisión debe contar con personal profesional calificado en el control y operación de este tipo de estructura.

MATERIALES

CEMENTO

El cemento empleado en la dosificación y preparación del concreto debe cumplir con los requisitos químicos y físicos que especifica la Norma C 150 ASTM para un cemento Portland tipo I.

El cemento empleado en la obra debe corresponder en tipo y marca, con el que se utilice para la selección de las proporciones de la mezcla de concreto.

El cemento en bolsas no debe tener una variación de $\pm 1\%$ del peso oficial. Si se emplea cemento a granel, éste se almacenará en silos metálicos a fin de garantizar sus propiedades e impedir cambios en sus características físicas y químicas.

CANTERAS

Las canteras de las cuales se han de extraer los agregados deben ser aprobadas por la Supervisión previa presentación por la firma contratista de los certificados expedidos por Laboratorio autorizado. La presentación y aprobación de los certificados no exime a la firma contratista de la

responsabilidad de emplear durante todo el proceso de colocación de concreto, materiales de calidad igual a la aprobada.

Para la selección de las canteras se deben hacer estudios que incluyan el origen geológico, composición mineral, clasificación y propiedades del material.

AGREGADOS

Los agregados empleados en la preparación del concreto deben cumplir con estas Especificaciones. Se deben hacer muestreos de los agregados y ensayarlos de acuerdo a lo indicado en las Normas del ASTM correspondientes.

Los agregados seleccionados deben ser aprobados por la Supervisión antes de ser utilizados en la preparación del concreto. La Supervisión puede solicitar certificados adicionales de calidad en cualquier etapa del proceso de colocación del concreto y a la finalización de ésta.

Los agregados seleccionados deben ser procesados, transportados, manejados y almacenados de tal manera que se garantice que la pérdida de finos es mínima, que se mantiene la uniformidad de los mismos, que no se produce contaminación por sustancias extrañas, y que no se presenta rotura o segregación importante en el agregado.

Los agregados no deben tener ningún material que sea potencialmente reactivo a los álcalis del cemento en un porcentaje como para causar expansión excesiva del concreto o mortero, Se exceptúa el caso en que el cemento contiene menos del 0,6% de álcalis calculado como el equivalente de Sodio ($\text{Na}_2 + \text{K}_2\text{O}$)

El agregado sometido a cinco ciclos del ensayo de estabilidad de volumen debe presentar:

En el caso del agregado fino, una pérdida no mayor del 10% si se emplea como reactivo sulfato de sodio, ni mayor del 15% cuando se emplea sulfato de magnesio.

En el caso del agregado grueso, una pérdida no mayor del 12% si se emplea como reactivo sulfato de sodio, ni mayor del 18% si se emplea sulfato de magnesio.

El agregado, fino o grueso, no debe contener sales solubles totales en porcentaje mayor del 0,015%. El agregado de procedencia marina no debe ser utilizado.

AGREGADO FINO

El agregado fino consistirá en arena natural. Estará compuesto de partículas de perfil angular, duras, compactas y resistentes, libres de partículas escamosas o blandas, materia orgánica u otras sustancias dañinas.

El agregado fino debe estar graduado dentro de los siguientes límites indicados en la Tabla 1.

TABLA 1

Malla	Porcentaje que pasa
3/8"	100
No. 4	95 á 100
No. 8	80 á 100
No. 16	50 á 85
No. 30	25 á 60
No. 50	10 á 30
No. 100	2 á 10

El porcentaje retenido entre dos mallas sucesivas no excederá del 45%

El porcentaje indicado en LA Tabla 1. para las mallas N° 50 y N° 100 puede ser reducido a 5% ó 10% respectivamente si el agregado es empleado en concreto sin aire incorporado cuyo contenido de cemento es mayor de 300 kg./m³.

El módulo de fineza del agregado fino no debe ser menor de 2,6 ni mayor de 3,1 El módulo de fineza se mantendrá dentro de $\pm 0,20$ del valor asumido para la selección de las proporciones de concreto. Si se excede el margen indicado, el agregado debe ser rechazado o se deben realizar ajustes en las proporciones de la mezcla para compensar las variaciones en la granulometría.

El porcentaje de partículas inconvenientes en el agregado fino no debe exceder de los siguientes límites:

- Lentes de arcilla y partículas desmenuzables 3,0%
- Material más fino que la malla 200 3,0%
- Carbón y Lignito 0,5%

El agregado fino debe estar libre de porcentajes inconvenientes de materia orgánica. No deben emplearse agregados que en el ensayo de la Norma C 40 ASTM den una coloración mayor del No 1.

AGREGADO GRUESO

El agregado grueso será grava triturada.

El agregado grueso estará conformado por fragmentos cuyo perfil será preferentemente angular o semi angular, limpio, duro, compacto, resistente, de textura preferentemente rugosa y libre de material escamoso o partículas blandas.

La resistencia a la compresión del agregado grueso no será menor de 600 Kg./ cm.

El agregado grueso estará graduado dentro de los límites especificados en la Tabla 2. La granulometría seleccionada debe permitir obtener la máxima densidad del concreto con una adecuada forma de trabajarlo en función de las condiciones de la colocación de la mezcla.

TABLA 2.

Tamaño o Nominal	Porcentajes que pasan las siguientes mallas							
	2"	2 ½"	1"	¾"	½"	3/8"	No. 4	No. 8
2"	95- 100	-----	35 - 70	-----	10 - 30	-----	0.50	----- --
1 ½"	100	95 - 100	-----	35 - 70	-----	10 - 30	0.50	----- --
1"	----- --	100	95 - 100	-----	20 - 35	-----	0.10	0.50
¾"	----- --	-----	100	90 - 100	40 - 70	20 - 35	0.10	0.50
½"	----- --	-----	-----	100	90 - 100	40 - 70	0.15	0.50
3/8"	----- --	-----	-----	-----	100	85 - 100	10 - 30	0.10

Los límites de partículas perjudiciales en el agregado grueso no deben exceder de los siguientes valores:

- Arcilla 25,00%
- Partículas blandas 0,50%
- Material más fino que la malla No 200 1,00%
- Carbón y Lignito 0,50%

El agregado grueso debe estar libre de sulfuros y sulfatos en forma de revestimiento superficial. Además, no debe presentar revestimientos, películas ni incrustaciones superficiales.

El lavado de las partículas de agregado grueso se debe hacer con agua libre de materia orgánica, sales o sólidos en suspensión.

AGUA

El agua empleada en la preparación del concreto debe ser de preferencia potable.

Se utilizará agua no potable solamente si:

Están libres de cantidades perjudiciales de aceites, álcalis, sales, materia orgánica, arcilla, limo u otras sustancias que puedan ser dañinas al concreto, al acero de refuerzo, o a elementos metálicos embutidos

La selección de las proporciones de la mezcla de concreto se basa en ensayos en los que se ha utilizado agua de la fuente elegida.

Los morteros preparados y ensayados de acuerdo a la Norma ASTM C 109 con agua no potable, deben tener a los 7 y 28 días resistencias del orden de no menos del 90% de la de muestras similares preparadas con agua potable.

El agua seleccionada debe tener como máximo;

- Cloruros 200 p.p.m.
- Sulfatos 150 p.p.m.
- Sales de magnesio 125 p.p.m.

- Sales solubles totales 500 p.p.m.
- ph >7
- Sólidos en suspensión 500 p.p.m.
- Materia orgánica expresada en oxígeno 0,1 p.p.m.

La calidad del agua se establecerá mediante análisis de Laboratorio, debiendo ser aprobada por la Supervisión la utilización o las excepciones a los valores indicados.

Las sales u otras sustancias nocivas que puedan estar presentes en los agregados y/o aditivos, deben sumarse a la cantidad que pueda soportar el agua de mezclado para evaluar el contenido total de sustancias inconvenientes.

El agua empleada en la preparación de concretos que tengan embebidos elementos de aluminio, incluyendo la porción del agua de la mezcla con la que contribuye la humedad libre de los agregados, no debe contener cantidades de cloruros mayores que 150 p.p.m.

No se utilizará en la preparación del concreto ni en el curado del mismo, así como en el lavado del equipo, aguas ácidas, calcáreas, minerales carbonatadas o naturales, aguas provenientes de minas, aguas que contengan aguas industriales, aguas con un contenido mayor del 3% de cloruro de sodio y/o 3,5% de sulfatos, aguas con algas, orgánicas, de desagüe y, en general, todas aquellas que no cumplan con los acápites anteriores.

ACERO DE REFUERZO

El acero de refuerzo debe cumplir con las recomendaciones del Reglamento Nacional de Construcciones vigente.

ADITIVOS

El empleo de aditivos y su sistema de incorporación al concreto están sujetos a la aprobación previa de la Supervisión. Su uso no autoriza a disminuir el contenido de cemento seleccionado para la mezcla.

El contratista debe mostrar que los aditivos a emplearse son capaces de mantener esencialmente la misma calidad, composición y comportamiento del concreto en toda la obra.

Los aditivos que contengan cloruro de calcio o las mezclas con impurezas de cloro provenientes de los ingredientes del concreto, no deben ser utilizadas.

No se utilizará aditivos incorporados de aire.

Podrá emplearse un aditivo plastificante retardador y densificador del concreto y un compuesto curador que permita retener el agua necesaria para la hidratación del cemento. El aditivo seleccionado debe ser aprobado por la Supervisión antes de su empleo. La firma contratista debe demostrar, mediante resultados de pruebas de Laboratorio, que el aditivo seleccionado mantiene la calidad, composición y rendimiento del concreto pesado.

En la selección de la calidad del aditivo por unidad cúbica del concreto se tendrá en consideración las recomendaciones del fabricante, las propiedades del concreto, las características de los agregados, la resistencia a la compresión especificada, las condiciones en obra, el procedimiento de colocación, y los resultados de las pruebas de Laboratorio.

Para la incorporación del aditivo a la mezcla, se debe emplear dispositivos mecánicos. La Supervisión aprobará el sistema de incorporación seleccionado.

Los aditivos empleados en la obra deben ser de la misma composición, tipo y marca que los empleados para la selección de las propiedades del concreto.

ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES EN OBRA

Los materiales deben almacenarse de manera tal que se evite su deterioro o su contaminación con materiales inconvenientes. El material deteriorado o contaminado no debe emplearse en la preparación del concreto.

En relación con el cemento se tendrán las siguientes consideraciones:

No se aceptarán bolsas de cemento cuya envoltura se encuentre deteriorada o perforada.

El cemento en bolsas se almacenará en obra en un lugar techado, fresco, libre de humedad, protegido de la humedad externa y sin contacto con la humedad del suelo o el agua libre que pueda correr por el mismo, Las bolsas deben almacenarse juntas, debiendo ser cubiertas con plásticos u otros medios de protección.

El cemento a granel se almacenará en silos metálicos aprobados por la Supervisión que no permitan el ingreso de humedad.

En relación con los agregados se tendrán las siguientes consideraciones :

Los agregados deben almacenarse o apilarse en forma tal que se prevenga segregaciones de los mismos o contaminación con otros materiales, o mezclado con agregados de otras características.

Las pilas de agregados deben formarse sobre la base de capas horizontales de no más de un metro de espesor, debiéndose completar una capa antes de comenzar la siguiente.

El agregado debe dejarse drenar antes de ser usado hasta que alcance un contenido de humedad uniforme.

El acero de refuerzo será almacenado en un lugar seco, aislado del suelo y protegido de la humedad, manteniéndole libre de contaminación con tierra, sales, aceites o grasas.

Los aditivos serán almacenados siguiendo las recomendaciones del fabricante y de forma tal que se prevenga contaminación o deterioro de

los mismos. Los aditivos líquidos serán protegidos de cambios de temperatura que puedan afectar sus características.

Los aditivos no deben ser almacenados por un período mayor de seis meses, debiendo efectuarse ensayos para evaluar su calidad antes de su empleo. Los aditivos cuya fecha de vencimiento se ha cumplido no deben ser usados.

ENSAYO DE LOS MATERIALES

La Supervisión tiene el derecho de ordenar en cualquier etapa del proyecto ensayos de calidad de los materiales empleados. Las pruebas de los materiales se realizarán de acuerdo a lo especificado en las Normas ASTM.

Los resultados de los ensayos de calidad estarán a disposición de la Supervisión hasta la finalización de la obra.

MEZCLA DEL CONCRETO

Las proporciones seleccionadas por el contratista y aprobadas por la Supervisión deben permitir un concreto pesado, el cual posea, en estado plástico, la facilidad de trabajo, consistencia y cohesión necesaria para su adecuada colocación en los encofrados sin segregación ni pérdida de uniformidad y que, en estado endurecido, alcance la resistencia en compresión, densidad y propiedades requeridas.

La dosificación de la mezcla se hará para proporciones en peso.

La dosificación finalmente seleccionada debe ser, antes de utilizarse en la construcción, comprobada bajo condiciones de laboratorio y obra, siguiendo las recomendaciones de las Normas C 31 y C 192 del ASTM. De acuerdo a los resultados obtenidos, la mezcla debe ser ajustada en sus proporciones finales.

La dosificación finalmente seleccionada debe ser aprobada por la Supervisión antes de su empleo.

Es recomendable que las mezclas de ensayo se preparen como tandas de obra empleando el equipo y personal a utilizarse en el proceso constructivo.

REQUISITOS FISICOS DEL CONCRETO

En el diseño de la mezcla se ha de tener en consideración que el concreto estructural, ya ubicado en su posición final en la estructura, ha de tener las siguientes características:

- Densidad seca mínima 2 400 Kg./m³

- Resistencia a la compresión mínima
a los 28 días, medida en probetas
estándar de 15 x 30 cm. 210 Kg./cm²

- Módulo de elasticidad estático mínimo 240 000 Kg./cm²

- Disminución mínima en el peso unitario
a las 1000 horas de exposición a una
temperatura de 85° C 3%

RESISTENCIA PROMEDIO

En la selección de la resistencia promedio se considerará que no más de una muestra de cada veinte ha de estar por debajo de la resistencia especificada.

La resistencia promedio f'_{cr} sobre la base de la cual se calcularán las proporciones de la mezcla de concreto pesado no será menor de

$$f'_{cr} = 1,23 f'_c$$

PESO UNITARIO

El peso unitario del concreto será de 2 400 Kg./m³.

Este peso se obtendrá utilizando como agregado grueso una adecuada combinación de grava triturada. El peso indicado se considerará como peso seco.

TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO GRUESO

Para establecer el tamaño máximo del agregado grueso se debe tener en consideración que el concreto debe ser colocado sin dificultad en los encofrados y que en todos los lugares de los mismos, especialmente esquinas y rincones, en el espacio entre las barras y en las paredes de los encofrados, no deben quedar espacios vacíos.

El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser mayor que tres cuartos del espacio libre entre barras individuales o paquetes de barras.

ASENTAMIENTO

El asentamiento máximo del concreto determinado de acuerdo a las recomendaciones de la Norma C 143 ASTM, no excederá de cuatro pulgadas.

Una tolerancia de una pulgada por encima del máximo indicado podrá ser permitida para muestras individuales, siempre que el promedio de todas las muestras o el más reciente ensayo de diez muestras, el que sea menor, no exceda del límite indicado.

El asentamiento elegido será el necesario y suficiente para que, con el equipo seleccionado, el concreto pueda deformarse plásticamente en forma rápida

permitiendo un llenado total de los encofrados, una perfecta cobertura de las armaduras y elementos embutidos, y una perfecta adherencia entre ellos y el concreto. El asentamiento elegido debe garantizar ausencia de

segregación y de acumulación de agua libre o lechada sobre la superficie de concreto.

CONTENIDO TOTAL DE AIRE

No se utilizará incorporadores de aire. El contenido total de aire atrapado no será mayor de 1% y será determinado de acuerdo a las especificaciones de las Normas C 138, C 173 ó C 231 del ASTM.

RELACIÓN AGUA/ CEMENTO

La relación agua/cemento del diseño no excederá de 0,62 en peso, debiendo ser corregida la relación agua/cemento efectiva de acuerdo a la condición de humedad del agregado en obra.

Si se emplea aditivos, el agua de solución debe ser considerada como parte del agua de la mezcla para no alterar la relación agua/cemento de diseño especificada.

La relación agua/cemento de diseño elegida, dentro de un límite de tolerancia de $\pm 0,01$, será rigurosamente controlada en obra.

CONTENIDO DE CEMENTO

La cantidad de cemento Portland ASTM Tipo I por unidad de volumen de concreto pesado no será menor de 300 Kg./m³ ni mayor de 400 Kg./m³.

PROPORCIONES DEFINITIVAS

El contratista preparará, con el equipo a ser utilizado en la obra y para la dosificación del concreto seleccionada, tres muestras de tres probetas cilíndricas cada una. Estas probetas deben ser preparadas en presencia de la Supervisión utilizando los materiales aprobados que se han de emplear en la preparación del concreto.

Las muestras serán curadas de acuerdo a las especificaciones de la Norma C 192 del ASTM y ensayada en compresión de acuerdo a las especificaciones de la Norma C 139 del ASTM.

Sobre la base de los resultados anteriores, el contratista determinará las proporciones definitivas de los diversos materiales que conforman el concreto. Esta dosificación, que debe permitir obtener un concreto que cumpla con lo solicitado en las presentes Especificaciones, debe ser aprobada por la Supervisión antes de su empleo.

El Contratista está obligado en todas las etapas de la fabricación del concreto, a obtener un material de la calidad, consistencia, uniformidad, densidad, resistencia a la compresión y módulo de elasticidad especificados.

COMPOSICIÓN POR ELEMENTOS QUÍMICOS

La mezcla de concreto finalmente seleccionada debe tener una composición por elementos químicos, ya corregida por agua de hidratación, del siguiente orden:

- Fe	Mínimo 26%
- Si	Mínimo 12%
- O	Mínimo 40%
- Ca	Mínimo 9%
- Al	Máximo 4%
- Mg	Máximo 1%
- S	Máximo 1%
- Na	Máximo 1%
- K	Máximo 1%
- Otros	Máximo 2%

En la corrección por agua de hidratación se considerará que sólo el 30% del agua de diseño interviene como agua de combinación y queda, a nivel de elementos químicos, en la unidad cúbica de concreto.

CONTROL DE CALIDAD

MUESTRAS DE ENSAYOS

Se tomará muestras periódicas del cemento para controlar su calidad. La Supervisión certificará que la toma de muestras se realice de acuerdo a las recomendaciones de la Norma C 183 del ASTM. La Supervisión determinará también la periodicidad de la toma de muestras y podrá solicitar pruebas del cemento empleado en cualquier etapa del proceso constructivo.

Para los agregados seleccionados para la preparación del concreto estructural debe hacerse un muestreo siguiendo las recomendaciones de la Norma D 75 del ASTM.

El agua de mezclado debe ser sometida a los análisis y pruebas de Laboratorio indicadas en el Capítulo II. La toma de muestras de agua se efectuará de acuerdo a la Norma ITINTEC 339.070

MUESTREO DE CONCRETO FRESCO

El contratista debe proporcionar a la Supervisión todas las facilidades necesarias para obtener muestras representativas del concreto que está siendo colocado. Estas muestras se utilizarán en la certificación del cumplimiento de las presentes Especificaciones.

Las muestras de concreto deben ser obtenidas de acuerdo a las especificaciones de la Norma C 172 del ASTM.

La Supervisión llevará un registro de los lugares de la estructura en los que se ha vaciado el concreto del cual se han tomado las muestras. La

información incluirá apariencia de la mezcla, temperatura del concreto y temperatura del medio ambiente.

Las muestras de concreto fresco deben representar al concreto promedio que está siendo colocado. No deben ser tomadas al principio o al final de cada tanda.

ENSAYOS DE LOS MATERIALES

El cemento debe ser ensayado de acuerdo a las recomendaciones de la Norma C 183 del ASTM. Los ensayos se realizarán en un Laboratorio seleccionado por la Supervisión.

Los agregados deben ser ensayados siguiendo las recomendaciones de las Normas ASTM que a continuación se indican:

- | | |
|----------------------------|---|
| - Granulometría | C 136 |
| - Peso específico | C 127 para el agregado grueso
C 128 para el agregado fino. |
| - Peso unitario | C 29 |
| - Absorción | C 127 para el agregado grueso
C 128 para el agregado fino |
| - Contenido de humedad | C 70 |
| - Partículas desmenuzables | C 142 |
| - Impurezas orgánicas | C 140 |
| - Sustancias deletéreas | C 117 |
| - Dureza | C 235 |

ENSAYOS EN EL CONCRETO FRESCO

Los ensayos de peso unitario del concreto se realizarán siguiendo las recomendaciones de la Norma C 138 del ASTM. Se realizarán no menos de dos ensayos por día de vaciado y toda vez que la Supervisión lo considere conveniente.

Los ensayos de consistencia del concreto se realizarán siguiendo las recomendaciones de la Norma C 143 del ASTM. Se realizarán no menos de cuatro ensayos por día en horas de vaciado diferentes y toda vez que la Supervisión lo considere conveniente. El resultado de una prueba no debe ser tomado como criterio para rechazar el concreto.

Los ensayos de contenido de aire del concreto se realizarán siguiendo las recomendaciones de las Normas C 231, C 173 ó C 138 del ASTM. Se tomará un mínimo de una muestra de ensayo por día y toda vez que la Supervisión lo considere conveniente.

Si los ensayos en concreto fresco no cumplen con las especificaciones debe realizarse inmediatamente un ensayo de comprobación sobre otra porción de la misma muestra. En caso de que falle una segunda vez, la Supervisión dispondrá las medidas a tomar, incluyendo el rechazo del concreto de calidad dudosa.

ENSAYOS DE CONCRETO ENDURECIDO

Se considerará como resistencia a la compresión de una muestra, el valor promedio de la resistencia a la compresión de tres probetas cilíndricas preparadas de la misma muestra de concreto. Las probetas deben cumplir con las especificaciones de la Norma C 39 del ASTM.

Las muestras utilizadas para la aceptación del concreto deben ser ensayadas a los 28 días, salvo indicación en contrario del proyectista.

Los informes de Laboratorio de los resultados de los ensayos de resistencia en compresión deben incluir la siguiente información:

Identificación.

Clase y origen del concreto.

Ubicación del concreto en la estructura.

Método de fabricación y ensayo de los especímenes.

Edad del ensayo.

Dimensiones del espécimen.

Resistencia en Kg./ cm².

Densidad del concreto.

Descripción de la falla.

Cualquier defecto de los especímenes.

Las muestras utilizadas para la aceptación del concreto deben tomarse no menos de tres veces al día en horas de vaciado diferentes, ni menos de una vez cada cinco metros cúbicos de concreto colocado. Los especímenes se prepararán de acuerdo a la Norma C 31 del ASTM y deben ser ensayados de acuerdo a las recomendaciones de la Norma C 39 del ASTM.

El nivel de resistencia del concreto estructural será considerado satisfactorio si se cumple con los dos requisitos siguientes:

El promedio de todas las series de los resultados de tres muestras consecutivas es igual o superior a la resistencia especificada.

Ningún resultado de una muestra está en más de 18 Kg./ cm² por debajo de la resistencia en compresión especificada.

La Supervisión dispondrá las medidas que permitan incrementar el promedio de los resultados de los ensayos de resistencia subsiguientes.

El intervalo promedio máximo permisible entre las tres probetas de una muestra no será menor del 0,08465 de la resistencia promedio.

La Supervisión solicitará ensayos de resistencia de muestras curadas en condiciones de obra a fin de comprobar la calidad del curado y la protección del concreto en la estructura. Se tendrá en consideración que:

Las probetas deben ser curadas de acuerdo a lo indicado en la sección 7.4 de la Norma C 31 del ASTM.

Las probetas deben ser moldeadas al mismo tiempo y de las mismas muestras que los cilindros en ensayo curados en Laboratorio.

Los procedimientos para la protección y curado del concreto se deben mejorar cuando la resistencia de las muestras curadas bajo condiciones de obra es inferior al 90% de la de las muestras compañeras curadas en Laboratorio. El criterio del 90% no será tomado en cuenta si la resistencia en compresión de las muestras curadas en obra excede a la resistencia especificada.

CONTROLES ESPECIALES

La Supervisión ordenará tomar muestras del concreto cada 20 metros cúbicos de vaciado, Con estas muestras, obtenidas de acuerdo a las especificaciones de la Norma C 172 del ASTM, se moldearán cilindros de acuerdo a las especificaciones de la Norma C 31 del ASTM y se ensayarán de acuerdo a especificaciones de la Norma C 39 del ASTM. Estas muestras deben ser empleadas:

Un grupo de tres muestras se empleará en ensayos de resistencia en compresión después de haber estado sometidas durante mil horas a una temperatura de 85°C.

Una muestra se empleará en ensayos de determinación del módulo de elasticidad estático del concreto a los 28 días. Los ensayos se realizarán siguiendo las recomendaciones de la Norma C 469 del ASTM.

Tres muestras se emplearán en la determinación de la densidad del concreto seco a los 28 días.

La Supervisión podrá exigir ensayos adicionales de muestras de concreto para determinar la evolución del desarrollo de resistencia y determinar los tiempos reales de desencofrado. Adicionalmente, la Supervisión podrá exigir, cuando lo considere conveniente, ensayos adicionales de los materiales y/o el concreto.

GARANTÍA DE CALIDAD

La responsabilidad de realizar la comprobación de la calidad del concreto estructural debe ser confiada únicamente a personas y Laboratorios cuya preparación profesional y técnica garantice experiencia y competencia, así como el fiel cumplimiento de estas especificaciones.

El propietario o la Supervisión se reservan el derecho de observar y/ o solicitar el reemplazo del personal, equipos o Laboratorios que no le merezcan garantía de calidad.

La mezcla seleccionada y el proceso de puesta en obra de la misma deben ser de naturaleza tal que se garantice por parte del contratista, la ausencia de fisuras o grietas en la superficie y/o en el interior del concreto. Es de responsabilidad del contratista la aparición de grietas y fisuras así como su reparación.

La Supervisión exigirá del contratista que éste realice, bajo Supervisión directa, vaciados previos de prueba en condiciones similares a las de obra, antes de proceder a la aprobación del procedimiento de puesta en obra del concreto estructural.

DOSIFICACIÓN DEL CONCRETO

Para la dosificación del cemento se tendrá en cuenta lo siguiente:

El cemento será pesado independientemente de los agregados, debiendo emplearse dosificadores automáticos de pesado independiente. Los dosificadores deben reunir condiciones que permitan la inspección y hacer un muestreo, así como apreciar que la descarga sea rápida y total

Las dosificadoras de cemento estarán provistas de dispositivos que impidan que un nuevo ciclo de carga pueda comenzar mientras exista un remanente de cemento en la dosificación.

Cuando el cemento a granel es transportado a la dosificadora deben evitarse pérdidas. No debe permitirla la caída libre del cemento desde las tolvas medidoras.

Las tolvas dosificadoras serán de preferencia circulares con los lados pulidos y las esquinas redondeadas.

Para la dosificación de los agregados se debe tener en cuenta lo siguiente:

El agregado fino y el agregado grueso se medirán separadamente.

Al momento de ser pesados, los agregados fino y grueso deben ser uniformes en granulometría y humedad.

Se evitará la presencia de tamaños menores que $4/5$ a $5/6$ del tamaño mínimo seleccionado para el agregado grueso.

Se hará un tamizado final en la planta dosificadora para obtener un agregado grueso con un porcentaje mínimo de tamaño menores que el especificado.

Deben tomarse las precauciones para que el viento no segregue el agregado fino seco.

Para tener un contenido de humedad uniforme se debe drenar o secar el agregado fino húmedo.

Para la dosificación del agua se debe tener en cuenta lo siguiente:

En la planta de dosificación se debe usar medidores automáticos para el agua.

Los equipos o métodos empleados bajo todas las condiciones de operación, deben asegurar medidas de rutina dentro de un margen de seguridad del 1%.

Los tanques o cilindros verticales con un sifón central de descarga pueden ser solo permitidos como una parte auxiliar del equipo de medición automática pero no como una forma de medición.

La Supervisión comprobará que todos los equipos medidores estén calibrados de manera de asegurar que la medición sea verificada cuidadosamente.

La uniformidad de la medida del agua de mezcla está relacionada con el agua adicionada por la humedad de los agregados y el agua de lavado en los agregados, para lo cual se debe controlar la humedad de los mismos.

La dosificación del agua en obra se hará por procedimientos que aseguren que la cantidad de agua que ingresa a la mezcladora es únicamente la requerida.

Está prohibida la adición de agua para incrementar el asentamiento después que el concreto ya ha sido mezclado.

El agua de solución de aditivos líquidos debe ser considerada como una parte del contenido total para no alterar la relación agua/cemento especificada.

Se ajustará el dosificador de agua teniendo en cuenta la condición de humedad del agregado para obtener el asentamiento requerido; y se realizará el suficiente número de ensayos como para tener un adecuado control del mismo.

Los dispositivos de medida deben ser ajustados en forma tal que las medidas no sean afectadas por variaciones de presión en la línea de suministro de agua.

Los tanques de medida deben contar con dispositivos que permitan comprobar rápidamente la calibración de los equipos.

MEZCLADO DEL CONCRETO

MEZCLADO

El concreto debe mezclarse hasta que se logre una distribución uniforme de los materiales.

La composición y consistencia del concreto serán uniformes para el tipo de concreto especificado y deben repetirse en las sucesivas tandas.

El mezclado manual de los ingredientes del concreto queda expresamente prohibido.

En el proceso de mezclado se tendrá en cuenta lo siguiente:

Para la preparación del concreto podrán emplearse los equipos usuales de mezclado. El equipo seleccionado debe ser aprobado por la Supervisión previa verificación de su estado de funcionamiento y de que cuenta con todos los dispositivos que garanticen un perfecto mezclado y una descarga de concreto sin segregación.

Antes de comenzar el proceso diario de mezclado debe verificarse que todo el equipo esté perfectamente limpio. El agua de los depósitos del equipo de mezclado será eliminada y reemplazada con agua que reúna los requisitos indicados en el capítulo II.

Los componentes del concreto deben ser mezclados hasta que formen una masa homogénea, debiendo realizarse una distribución uniforme de los materiales. La mezcladora debe ser descargada totalmente antes de colocar los materiales de la carga siguiente debiendo la operación de descarga producirse sin segregación.

El equipo de mezclado debe operarse a la capacidad y velocidad recomendadas por el fabricante. El tiempo mínimo de mezclado será de noventa segundos después de que todos los materiales estén en el tambor para mezclas de 27 pies cúbicos o menores. El tiempo de mezclado se incrementará en quince segundos por cada yarda cúbica o fracción que exceda dicha capacidad.

Si la trabajabilidad tiende a disminuir por las características del agregado podrá incrementarse el tiempo de mezclado hasta en un 50%. Sin embargo, la Supervisión no permitirá un tiempo excesivo de mezclado que pueda obligar a incorporar al equipo de mezclado cantidades adicionales de agua para mantener la consistencia seleccionada.

Los controles deben asegurar que el equipo de mezclado no pueda ser descargado hasta que el tiempo de mezclado haya transcurrido.

Una vez iniciada la descarga del equipo de mezclado no podrá volver a cargarse antes de haberse procedido a la descarga total de la tanda.

Las mezclas de asentamiento considerablemente distintos de los especificados, o aquellas en las que se han cometido errores obvios en la medición de los materiales serán eliminadas.

El interior del equipo de mezclado debe ser limpiado de acumulaciones de concreto que puedan interferir con la operación de la mezcla. Las paletas deben ser renovadas cuando ellas tienen una pérdida del 10% de su altura original.

Se procederá a limpiar el equipo de mezclado cada vez que deje de funcionar durante treinta minutos ó más.

Debe impedirse el mezclado excesivo a fin de evitar la posibilidad de molienda del agregado, la elevación de temperatura del concreto y las pérdidas de agua por evaporación.

El mezclado debe iniciarse dentro de los treinta minutos contados a partir del momento en que el cemento se ha puesto en contacto con los agregados, o el agua con ambos.

El concreto debe ser mezclado en cantidades par uso inmediato. El concreto excedente o no empleado no debe ser retemplado sino descargado y eliminado.

El equipo de mezclado debe estar en capacidad de hacer una descarga rápida. Los dispositivos de paletas y el mecanismo de descarga deben reunir condiciones tales que a lo largo del proceso de descarga el agregado esté uniformemente distribuido en la mezcla.

El rendimiento del equipo de mezclado debe ser tal que al fin del tiempo de mezclado elegido, dos muestras, una tomada al principio y otra al final de la colada, no excedan de los siguientes límites de uniformidad:

Los pesos unitarios del mortero libre de aire de las dos muestras no deben variar más del 0,8% del promedio de los dos pesos de mortero.

Los pesos del agregado grueso retenido sobre el tamiz N° 4, extraído de las dos muestras, no debe variar más del 5% del promedio de los dos pesos del agregado grueso.

En el rendimiento medido tanda a tanda debe tenerse en consideración que:

El contenido de aire no debe variar más del 0,5% sobre o bajo el porcentaje especificado.

CONCRETO PRE-MEZCLADO

Excepto que se indique de otra forma, el concreto pre mezclado, debe ser mezclado, vaciado y transportado de acuerdo con la norma ASTM C 94.

El fabricante de concreto premezclado debe permitir el acceso libre a la planta de la Supervisión, con la finalidad de constatar que las mezclas que están siendo empleadas satisfacen la presente especificación y con el fin de que pueda controlar la obtención de testigos y verificar, cuando lo crea conveniente la coincidencia de la hora de salida de los camiones con la que aparece en las guías.

Toda entrega de concreto premezclado debe ser acompañada por un certificado del fabricante en el que deben constar las proporciones de la mezcla empleada, su relación agua/ cemento y la clase de concreto de acuerdo a las presentes especificaciones.

COLOCACIÓN DEL CONCRETO

PREPARACIÓN ANTES DE LA COLOCACIÓN

Antes del vaciado del concreto debe limpiarse cuidadosamente el área que será ocupada por éste. Igualmente debe limpiarse toda costra o material pegado a la superficie interna de los encofrados, eliminando restos de mortero o concreto, materiales extraños o escombros.

Se verificará cuidadosamente las cotas y dimensiones de los elementos estructurales y encofrados, la correcta ubicación y alineamiento de éstos, así como la armadura y elementos embebidos en el concreto.

Se comprobará que el acero y elementos embebidos estén completamente libres de revestimientos, óxidos, aceite, pintura u otras sustancias deletéreas que sean perjudiciales a éstos o al concreto.

Previamente a la colocación del concreto deben recubrirse los encofrados internamente con una ligera capa de aceite mineral, el cual debe haber sido aprobado por la Supervisión.

Antes del inicio de la preparación del concreto, la Supervisión debe verificar que existe en obra la cantidad de materiales necesaria para el adecuado abastecimiento de las plantas dosificadoras.

La Supervisión debe verificar, antes del inicio del proceso de mezclado, que los equipos a ser empleados en la colocación del concreto se encuentran en la obra en número suficiente y en perfectas condiciones de uso.

UNION DE CONCRETO FRESCO Y ANTIGUO

Si la superficie de contacto con el concreto es una superficie de concreto antiguo, debe ser preparada para lograr una buena adherencia. Deben tomarse en cuenta las siguientes recomendaciones:

Se procederá a eliminar la lechada, mortero o concreto poroso y toda superficie extraña hasta la profundidad necesaria para dejar al descubierto el concreto de buena calidad y las partículas del agregado grueso obteniendo una superficie rugosa.

La operación anterior se realizará mediante rasqueteo con un cepillo de alambre, chorro de agua a presión o chorro de arena y agua a presión, de acuerdo al grado de endurecimiento del concreto.

Luego se procederá a lavar la superficie hasta eliminar todo resto de material suelto.

Antes de colocar el concreto fresco, la superficie debe ser humedecida sin llegar a saturarla, se eliminará toda película o acumulación de agua existente en la superficie, e inmediatamente después, se colocará una capa de mortero de la misma relación cemento/arena y de relación agua/cemento menor o igual al concreto a vaciar.

El espesor de la capa de mortero será del orden de 1 cm.

La colocación del concreto fresco se iniciará inmediatamente después que la operación anterior haya concluido y antes que el fraguado del mortero se haya iniciado.

Todas las operaciones anteriores deben ser cuidadosamente revisadas y aprobadas por la Supervisión antes de reiniciar el vaciado del concreto.

TRANSPORTE

El concreto estructural debe ser transportado del equipo de mezclado al sitio de colocación con la mayor rapidez posible y sin interrupciones empleando métodos que prevengan la segregación, pérdida de los materiales o consolidación de la mezcla y de una manera tal, que asegure uniformidad en la calidad del concreto.

El equipo de transporte y el proceso de colocación debe ser aprobado por la Supervisión y serán de una capacidad y diseño tal que la mezcla mantenga su uniformidad, cohesión y homogeneidad hasta que el concreto sea colocado y se garantice que el abastecimiento de concreto al punto de colocación se realice sin interrupciones y sin pérdida de consistencia entre tandas sucesivas.

El concreto estructural debe ser vaciado en el lugar de empleo, máximo después de quince minutos de descargado de la mezcladora, salvo disposición en contrario de la Supervisión.

Se prohíbe el empleo como medio de transporte de fajas transportadoras, canaletas, conductos y equipos de características similares mediante las cuales el concreto llega al sitio de colocación bajo la forma de vena o capa delgada, continuamente expuesta al medio ambiente.

El equipo de transporte debe estar limpio al comienzo y final de cada jornada de trabajo.

La capacidad de transporte debe estar coordinada con la cantidad de concreto a colocar, debiendo ser suficiente para evitar la formación de juntas de construcción no programadas.

Durante el transporte el concreto debe ser protegido de lluvia, sol, viento y la humedad relativa ambiente.

TEMPERATURA DE COLOCACIÓN

La temperatura del concreto cuando es colocado no debe exceder de 30°C en ningún caso.

En las secciones donde la menor dimensión lineal no exceda de 75 centímetros, la temperatura del concreto al momento de su colocación será menor de 25°C.

En las secciones donde la menor dimensión lineal exceda de 75 centímetros, la temperatura del concreto en el momento de la colocación no excederá de 20°C.

La temperatura del concreto en ningún caso será menor de 13°C. El concreto mantendrá la temperatura elegida por tres días para lograr conseguir al final del período de protección, la resistencia y durabilidad necesarias.

COLOCACIÓN

La colocación se realizará de acuerdo a un programa de trabajo, el cual tendrá en cuenta que el concreto correspondiente a cada parte de la estructura debe ser vaciado en forma continua hasta completar la operación, evitando la formación de planos de debilidad o juntas no previstas en los planos.

Antes de iniciar la operación de colocación del concreto estructura, el contratista debe comunicarlo a la Supervisión a fin de que emita la correspondiente aprobación.

El programa de trabajo para la colocación del concreto debe ser previamente aprobado por la Supervisión. Este programa tendrá en cuenta los movimientos y deformaciones de los encofrados provocados por el proceso de colocación, debiendo reducirlos al mínimo.

En función del programa de trabajo se dispondrán los materiales, equipos y mano de obra necesarios para la colocación del concreto.

El equipo de colocación seleccionado debe preservar la calidad del concreto en términos de la relación agua/cemento, asentamiento, densidad, contenido de aire y homogeneidad especificados. El equipo que requiera para una operación eficiente un ajuste en las proporciones de mezcla no debe ser empleado.

El concreto debe depositarse lo más cerca posible de su ubicación final. Sólo se emplearán procedimientos de colocación que permitan evitar la segregación y conservar la homogeneidad. No se empleará el equipo de compactación para mover el concreto de un punto a otro.

El vaciado del concreto debe efectuarse a una velocidad tal que el concreto se conserve en estado plástico en todo momento y fluya fácilmente dentro de los espacios entre las barras. Deben evitarse velocidades altas de descarga a fin de impedir la segregación en el concreto

El concreto que se haya endurecido parcialmente o que se encuentre contaminado con materiales extraños no debe colocarse en la estructura. Queda prohibido el re-mezclado.

La máxima pérdida de asentamiento entre el momento de mezclado y el de colocación no excederá de tres centímetros. No se permite agregar agua al concreto para disminuir su consistencia.

La consistencia de la mezcla será la necesaria y suficiente para

Permitirle acomodarse enteramente alrededor de las armaduras y llenar completamente los encofrados.

El concreto debe ser colocado en capas horizontales de no más de 25 centímetros de espesor. Cada capa debe colocarse cuando la inferior esté aún en estado plástico permitiendo la penetración del vibrador, evitando las capas inclinadas y las juntas de vaciado para lograr una estructura monolítica.

No se permite arrojar concreto a través de las armaduras. El desplazamiento de las armaduras con respecto a su ubicación especificada debe ser evitado.

La altura máxima de vaciado será de 80 centímetros. Si las circunstancias requieren mayor altura se utilizará embudos de bajada que guiarán al concreto evitando que la caída libre provoque segregación y el recubrimiento de la armadura con mortero. El conducto a emplear se mantendrá lleno y sumergido en la masa de concreto fresco.

Cuando se produzcan interrupciones del trabajo no previstas, el proceso de colocación debe reanudarse antes de que el concreto esté tan fraguado que no permita la entrada de un vibrador en marcha por medio de su propio peso.

En las zonas de difícil compactación o de gran congestión de armadura se colocará previamente al concreto, una capa de mortero de igual proporción de cemento/arena a la del concreto, de 2 a 3 centímetros de espesor y de una consistencia adecuada y suficiente.

En la colocación el concreto se tendrá en cuenta las siguientes recomendaciones adicionales:

Después de vaciar las columnas y muros debe esperarse doce horas antes de proceder al vaciado de losas y vigas que se apoyen en ellas.

Si se desea una estructura monolítica entre vigas y columnas o con una losa o cualquier elemento estructural que se apoye sobre aquellas, la demora indicada será de dos, tres o más horas, dependiendo de la temperatura y las características de fraguado del concreto empleado. El

vaciado comenzará tan pronto como para permitir que al compactar el concreto después de la demora, el vibrador sea capaz de convertir en plástico al de la capa previamente colocada a medida que se produce la vibración.

Durante la paralización del vaciado y hasta que las operaciones de colocación se reinicien, las superficies libres del concreto se mantendrán limpias y libres de sustancias extrañas.

En vigas y losas el concreto comenzará a colocarse en el centro de la luz y se proseguirá simultáneamente hacia ambos extremos.

En las vigas la colocación se hará por capas horizontales de espesor uniforme en toda su longitud.

Si se vacían losas, la colocación se hará por franjas en forma continua para cada luz, Las franjas se vaciarán en una sola capa de espesor igual a l de la losa. El ancho de cada franja será el que corresponda para que al colocar el concreto de la franja siguiente, en la anterior no se haya iniciado el fraguado.

Todo el concreto debe compactarse cuidadosamente por los medios adecuados durante la colocación y acomodarse enteramente alrededor del acero de refuerzo, de los elementos embebidos y en las esquinas de los encofrados.

La velocidad de colocación el concreto debe ser tal que no sea mayor que la velocidad de trabajo del vibrador, a fin de facilitar una consolidación total del concreto.

Cuando se necesiten juntas de construcción, éstas deben hacerse de acuerdo a las recomendaciones del proyectista.

La Supervisión debe llevar un control de la fecha, hora, temperatura ambiente, temperatura de colocación del concreto, así como las condiciones del tiempo y ubicación en la estructura de concreto, así como la forma de vaciado.

CONSOLIDACIÓN

El concreto debe ser consolidado hasta alcanzar la máxima densidad posible y una masa uniforme con un mínimo contenido de aire, además de una mejor colocación en los encofrados y alrededores de los aceros de refuerzo y elementos embutidos.

La consistencia de la mezcla debe ser compatible con el equipo de compactación a emplear, no debiendo ser mayor a la estrictamente necesaria para obtener su correcta consolidación de acuerdo al método de consolidación empleado.

De preferencia, la operación de consolidación se hará mediante vibración mecánica de alta frecuencia.

El equipo de vibración será manejado por personal competente. En ningún caso se utilizará la vibración como medio de transporte del concreto colocado dentro de los encofrados.

Durante el proceso de compactación se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

Los vibradores deben ser aplicados al concreto inmediatamente después de que éste es colocado.

Durante la consolidación de cada capa, el vibrador debe ser operado en posición vertical o ligeramente inclinado. La cabeza vibradora debe penetrar y volver a vibrar la posición superior de la capa de concreto previamente colocada, de tal manera que se garantiza una mezcla total con las capas inferiores.

Los puntos de aplicación de los vibradores deben estar adecuadamente espaciados, usualmente no más de treinta centímetros, no debiendo quedar porciones de concreto sin consolidar.

No se permite colocar concreto fresco sobre otro que no haya sido previamente compactado.

En cada inserción de los vibradores, el tiempo de vibración debe ser el suficiente para consolidar el concreto, no debiendo ser tan prolongado que cause la segregación de los materiales del concreto.

Generalmente, el tiempo de vibración debe ser de cinco a quince segundos.

Los vibradores no deben tener contacto con los encofrados.

Los vibradores no deben recombinar el concreto ya segregado.

La vibración no será aplicada ni directamente ni a través de las armaduras en zonas donde el concreto haya iniciado el fraguado, salvo en el caso de que la revibración sea aún capaz de tornar momentáneamente plástico el concreto cuyo fraguado se haya iniciado.

La velocidad de colocación del concreto debe ser tal que no exceda la del trabajo del vibrador a fin de que el concreto pueda consolidarse totalmente conforme es colocado en los encofrados.

La compactación por vibración, previa autorización de la Supervisión, será completamente por compactación manual en lugares de difícil colocación y donde no llegue fácilmente la acción de los vibradores.

No se permite la sobre-vibración de las mezclas.

El número de unidades vibratoras y su potencia serán los necesarios para obtener una perfecta consolidación.

Se debe disponer de vibradores adicionales para los casos de emergencia durante las operaciones de colocación. La frecuencia del equipo no será menor de 7 000 r.p.m. y tendrá resistencia y seguridad en su sistema de operación.

Una vez iniciado el fraguado del concreto se cortará todo movimiento y vibración de los encofrados y de los extremos salientes de las armaduras.

PROTECCIÓN

Tan pronto como el concreto haya sido colocado se le protegerá contra los efectos perjudiciales de la lluvia, agua en movimiento, viento y sol. Además, se le protegerá contra la acción del fuego, calor o frío excesivos,

secado prematuro, vibraciones, sobrecargas y, en general, contra toda acción mecánica o química que tienda a dañarlo.

Las operaciones de colocación serán inmediatamente interrumpidas si los métodos de protección y curado empleados no permiten obtener un concreto de la calidad especificada. Si existieran porciones de la estructura de calidad defectuosa, la Supervisión ordenará que sean demolidas y reemplazadas.

CURADO Y PROTECCIÓN

Inmediatamente después de que el concreto sea colocado, debe ser protegido del secado, de temperaturas excesivas de calor o frío y de daños mecánicos, debiendo mantenerse al concreto con una mínima pérdida de humedad en una temperatura relativamente constante por el período necesario para la hidratación y fraguado del cemento.

El curado se iniciará tan pronto como el concreto haya endurecido lo suficiente como para que su superficie no sea afectada por el método de curado empleado.

Los materiales y método de curado deben ser previamente aprobados por la Supervisión.

El método de curado elegido debe asegurar lo siguiente:

Que el concreto alcance la resistencia especificada.

Que las condiciones de temperatura y humedad aseguren la hidratación del cemento.

Que se evite el agrietamiento de la estructura por la pérdida de humedad en el concreto durante el período de curado establecido.

Que se mantenga la temperatura en el nivel requerido a través de toda la estructura durante todo el tiempo necesario.

Que se dé protección adecuada contra el impacto, cargas y otros daños mecánicos.

El curado se realizará preferentemente por humedecimiento con agua. El concreto debe mantenerse por encima de los 13°C y en condición húmeda por lo menos los doce primeros días después del vaciado.

Durante el período de curado establecido, los encofrados no impermeables que permanezcan colocados se mantendrán constantemente humedecidos, y si dichos encofrados fuesen removidos antes de finalizar el período de curado establecido, el método elegido para retener la humedad del concreto se aplicará a la superficie de la estructura inmediatamente después de retirar los encofrados.

Durante el período de curado el concreto debe ser protegido de la acción de los vientos, de vibraciones y de cualquier otro factor perjudicial al mismo.

Si la mínima dimensión lineal de la sección excede de 75 centímetros y si el tiempo es caluroso y seco y también para aquellas estructuras o partes de ellas que van a estar en contacto con ambientes, líquidos o suelos agresivos, los períodos de curado indicados se aumentan en 50%.

La evaluación del método de curado se efectuará por medio de cilindros estándar de concreto ensayados en compresión, curados en las mismas condiciones que la estructura al pie de obra.

Para considerar satisfactorio el curado en un período determinado, se debe obtener en las probetas ensayadas una resistencia promedio a la compresión del 90% de la resistencia de diseño especificada.

De no cumplir con el límite señalado, debe proseguirse con el curado y, en caso necesario, intensificarlo.

El agua el curado debe reunir las mismas condiciones del agua de mezclado.

PRESERVACIÓN DE LA HUMEDAD

La preservación de un óptimo contenido de humedad en la etapa que sigue a las operaciones de vaciado y consolidación del concreto, es requisito básico para un curado adecuado del mismo.

Cualquiera que sea el método de curado aprobado por la Supervisión, debe impedir pérdida de humedad del concreto durante el período establecido. Lo anterior toma mayor importancia cuando se trata de elementos estructurales de gran superficie expuesta.

Si se utiliza el curado húmedo como medio para preservar la humedad, deben seguirse las siguientes recomendaciones:

El concreto debe ser mantenido continuamente humedecido por rociado, estancamiento de agua, o continuamente saturado por coberturas con materiales húmedos de arena o cualquier otro material absorbente.

Para las superficies como losas o similares, el riego podrá aplicarse sobre un manto de arena de un espesor mínimo de cinco centímetros que debe mantenerse continuamente saturado durante el tiempo que dure el período de curado,

Durante el curado del concreto por medio de rociadores deben mantenerse éstos en un servicio continuo. El rocío debe ser lo suficientemente fino para evitar la erosión de la superficie de concreto.

El curado mediante paños húmedos con alta capacidad de retención de agua como tejidos de algodón o yute, debe ser aplicado tan pronto sea posible sin dañar la superficie de concreto. Si las coberturas son contaminadas con tierra u otras sustancias dañinas, deben lavarse antes de ser utilizadas.

Para el curado húmedo debe emplearse agua que cumpla los mismos requisitos que el agua de mezcla del concreto.

La Supervisión debe comprobar la uniformidad de la cobertura y la cantidad de material empleado comparado con el área de superficie cubierta.

La pérdida de humedad en las superficies colocadas en encofrados de madera, debe ser minimizada mediante el humedecimiento continuo de los encofrados hasta que puedan ser retirados satisfactoriamente. Después de la remoción de éstos, el concreto debe ser curado de acuerdo al método elegido hasta el final del período de curado especificado.

TEMPERATURA, VIENTO Y HUMEDAD

Debe lograrse que la totalidad de la masa de concreto se aproxime gradualmente a la temperatura a la cual va a estar expuesto al final del período de curado.

Se evitará un descenso rápido de la temperatura del concreto al finalizar el período de protección establecido, a fin de evitar el peligro de formación de fisuras en la superficie de concreto.

Durante el período de protección deben mantenerse condiciones favorables de curado. Se cortarán las altas temperaturas, especialmente en puntos localizados y también todo calentamiento que tienda a secar el concreto, muy especialmente en las losas de piso o techo.

PROTECCIÓN DE DAÑOS MECÁNICOS

Durante el período de curado, el concreto debe ser protegido de daños mecánicos tales como cargas, sacudidas y vibración excesiva. Además, debe evitarse las ondas de impacto ocasionadas por explosiones, la caída de objetos pesados y, en general, cualquier tipo de accidentes que pueda ocasionar alteración física del concreto.

El concreto directamente expuesto a las acciones mecánicas debe ser especialmente apto para proteger al concreto estructural contra los efectos provocados por aquellas.

REPARACIÓN DE DEFECTOS SUPERFICIALES

Inmediatamente después de la remoción de los encofrados se deben inspeccionar los elementos estructurales para determinar si existen irregularidades superficiales.

Los defectos superficiales como depresiones, vacíos, protuberancias, marcas dejadas por los encofrados, etc., deben ser reparados inmediatamente después de la remoción de los encofrados.

Durante las operaciones de remoción y compactación se tomarán las medidas adecuadas para obtener un concreto sin defectos superficiales, uniforme en su textura y aspecto, factores que además de la densidad, resistencia y durabilidad deben ser considerados como cualidades esenciales.

El concreto que tenga un acabado defectuoso o no tenga la calidad especificada, será eliminado y reemplazado por otro o por un mortero de calidad adecuada. Se procederá en igual forma si las tolerancias constructivas en cuanto a dimensiones, niveles, alineamiento y posiciones de los elementos estructurales, superan los límites establecidos.

Los defectos superficiales de las estructuras serán corregidos adecuadamente. Los defectos se refieren principalmente a:

Defectos provenientes de una mala compactación, acumulaciones de agregado grueso o cangrejas.

Cavidades dejadas por la remoción de los elementos de fijación colocados en los extremos de los pernos, bulones y otros elementos internos empleados para armar y mantener a los encofrados en sus posiciones definitivas.

Agrietamientos o fracturas originados durante la remoción de los encofrados o por otras causas.

Depresiones superficiales, rebabas, protuberancias o convexidades originadas por movimientos de los encofrados, por defectos de construcción de los mismos o por otras causas.

Todas las reparaciones serán realizadas sin afectar en forma alguna la seguridad de las estructuras. Deben ser terminadas dentro de las 24 horas de iniciadas. En casa zona, la reparación se iniciará y terminará sin interrupciones.

Los trabajos deben ser ejecutados con mucho cuidado por personal entrenado bajo control de la Supervisión.

Todas las superficies reparadas tendrán las formas, dimensiones, alineamiento y pendientes establecidos en los planos. Sus niveles no presentarán diferencias con los de las zonas vecinas.

El concreto defectuoso debe ser eliminado hasta la profundidad donde existe un concreto compacto y de buena calidad. Si los defectos son superficiales, el espesor mínimo a eliminar será por lo menos 2,5 centímetros, sea este espesor totalmente defectuosos o no.

Las armaduras que resulten afectadas por la cavidad no se dejarán parcialmente cubiertas por el concreto endurecido con ellas. El concreto será eliminado hasta que por lo menos exista un espacio libre mínimo alrededor de cada barra de 2,5 centímetros. Se eliminará de ellas todo resto de mortero, materias grasas y otras superficies perjudiciales.

Las concavidades serán reparadas de modo tal que las dimensiones lineales del elemento defectuoso concuerden con las del proyecto. Si se trata de concreto expuesto, se cuidará además que el aspecto concuerde con el concreto circundante.

La superficie de reparación una vez endurecida, debe estar libre de grietas de contracción. La zona reparada será impermeable, durable y de aspecto y terminación concordante con las de las zonas próximas.

Cualquier operación para quitar manchas en las superficies de concreto debe realizarse transcurridas tres semanas de haber sido colocado el concreto. Las manchas debidas a la hidratación del cemento y a la oxidación del acero de refuerzo son permanentes.

MATERIALES

La mezcla de resane debe ser preparada con los mismos materiales y aproximadamente las mismas proporciones empleadas en el concreto del elemento estructural a resanar debiendo omitirse el agregado grueso en el mortero, El mortero debe prepararse una hora antes de su empleo. Al momento de su aplicación será conveniente volverlo a mezclar antes de ser utilizado.

La cantidad de agua a emplear en el mortero no debe ser mayor a la necesaria para el manejo y colocación del mismo.

Las reparaciones se realizarán con concreto cuando el área superficial a reparar sea mayor de 500 cm² y la profundidad deje las armaduras al descubierto. En todos los demás casos se empleará mortero.

Las rebabas, protuberancias o convexidades de elementos de concreto, serán totalmente eliminadas mediante herramientas y métodos adecuados que no perjudiquen en forma alguna a la estructura.

Para la preparación del mortero o concreto de la mezcla de resane debe emplearse agua que cumpla los mismos requisitos que el agua de mezcla del concreto.

PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE LA MEZCLA DE RESANE

El concreto de todas las áreas con cangrejas y otros defectos será retirado inmediatamente y se procederá a humedecer la zona afectada en un área concéntrica de quince centímetros alrededor de la misma.

Tan pronto se haya absorbido el agua, se aplicará con una brocha gruesa una mezcla de consistencia cremosa de una parte de cemento y una parte de arena fina que pase la malla N° 30. La mezcla de resane final se tendrá preparada mientras se aplican las capas iniciales de humedecimiento y la mezcla de consistencia cremosa y se procederá a su aplicación cuando la última haya perdido el agua superficial y muestre signos de inicio de secado.

La mezcla de resane final será consolidada firmemente y se dejará sobresaliendo de la superficie a reparar para ser rematada y acabada finalmente una hora después de aplicada.

La zona afectada se mantendrá bajo curado permanente durante un mínimo de siete días.

El resane de zonas de concreto expuesto o con tratamiento arquitectónico especial será decidido por la Supervisión inmediatamente después de haberse desencofrado.

En caso que el relleno de la cavidad a reparar con mortero o concreto no se iniciara inmediatamente después de la limpieza con agua, se procederá previamente a la reparación, a humedecer la superficie de tal manera que se prevenga la absorción de agua del mortero.

El concreto de relleno tendrá las mismas características que el de la estructura a resanar, excepto su consistencia que será la mínima necesaria para colocar y compactar perfectamente la mezcla en la zona de reparación. En cuanto al mortero que se emplea tendrá la misma proporción cemento/arena que el concreto y la mínima proporción de agua que permita su adecuada colocación y compactación.

El mortero o concreto de relleno debe adherirse perfectamente al concreto a reparar. El mortero se consolidará al máximo posible permitiendo que tenga un ligero desnivel con el concreto circundante permitiendo así una contracción inicial debiendo no ser disturbado por lo menos una hora antes que se le dé al concreto el acabado final.

Las cavidades dejadas por la extracción de los elementos de fijación colocados en los extremos de bulones, barras y pernos interiores empleados para armar y sostener los encofrados, deben ser limpiadas con agua limpia. Para llenar los huecos se recomienda usar un mortero de color más claro que el del concreto. El relleno de las mencionadas cavidades se realizará sin perjudicar el aspecto y durabilidad de la misma y asegurando una perfecta adherencia con el concreto endurecido.

Para que el agrietamiento de las superficies resanadas sea mínimo, el mortero o concreto tendrá la menor temperatura posible en el momento

de su colocación pero no menor de 13°C además de ser adecuadamente protegido y curado.

Cuando se trate de defectos superficiales en áreas pequeñas la reparación debe limitarse a dichas áreas. Si los defectos se encuentran en áreas extensas se recomienda realizar la reparación en toda la superficie de la cara dañada para lograr la uniformidad de color.

ACABADOS

Las estructuras corrientes de concreto armado tendrán la terminación normal resultante después de haberse desencofrado. No se requiere ningún tratamiento especial de las superficies, excepto para reparar las imperfecciones superficiales.

Si el concreto va a ser expuesto a la vista, su buena apariencia y la textura especificada deben ser incluidas como cualidades esenciales además de su resistencia y durabilidad como parámetros para definir la calidad del concreto.

La superficie de un concreto expuesto debe tener una apariencia agradable con una mínima variación en su color y textura y una mínima cantidad de defectos superficiales.

Durante las operaciones de colocación y compactación del concreto se adoptarán todas las precauciones necesarias para obtener superficies de aspecto y textura uniformes, libres de resaltos, vacíos y otras irregularidades que puedan perjudicar el aspecto, la resistencia y la durabilidad de la estructura.

El material a emplear en los encofrados para las superficies de contacto con el concreto estará de acuerdo a la textura, uniformidad y color del concreto especificado en los documentos técnicos.

Para facilitar el desencofrado de las superficies se debe aplicar a la cara del encofrado un lubricante. El tipo de lubricante a emplear tiene gran influencia en la apariencia de la superficie de concreto. Si se emplea lacas o pinturas a manera de agentes protectores de los encofrados se debe

aplicar un lubricante cuyo tipo debe ser compatible con la pintura o laca empleada.

Después del desencofrado se debe proceder a realizar el acabado indicado en las especificaciones.

Debe resanarse las superficies de concreto mediante el llenado de huecos, la eliminación de manchas o el resane de los defectos en las superficies.

Durante las operaciones de resane del concreto expuesto se debe tener en cuenta lo siguiente:

Cualquier resane debe lograr uniformidad con las superficies de concreto en color y textura. El mortero empleado en el resane debe ser obtenido por ensayos de tal manera que se logre un color sin mucha variación con el color del concreto a resanar.

Es conveniente usar el mismo material de encofrado e igual tiempo de curado. Cualquier diferencia en estos factores puede originar cambios de color.

Los resanes en la superficie del concreto deben ser curados durante siete días dándose además protección contra un secado prematuro.

PINTURA

Toda superficie de concreto visible será pintada con pintura de cemento Portland, a menos que se indique otra cosa en las especificaciones de acabados.

No se aplicará la pintura a superficies de concreto antes de que éstas tengan cuatro semanas de edad cuando menos.

Antes de la aplicación de la pintura se efectuará un cuidadoso limpiado de la superficie a pintar removiéndose completamente la suciedad, polvo, aceite o florecencias. No se empleará en la ejecución de esta limpieza jabones o detergentes orgánicos.

La superficie de concreto será cuidadosamente humedecida antes de aplicar la pintura y encontrarse húmeda en el momento de aplicarla. No se aplicará agua excesiva y se evitará que ésta chorree en las paredes.

Las pinturas de cemento Portland se preparan mezclando perfectamente la pintura en polvo y el agregado (si se usa) con agua en la proporción adecuada.

En pinturas comerciales se deben seguir las indicaciones del fabricante.

Para pintura preparada en obra, la proporción de agua y polvo será determinada experimentalmente por el contratista y aprobada por la Supervisión antes de su empleo. La pintura una vez mezclada debe tener la consistencia de una crema espesa, excepto para la primera mano aplicar a superficies de concreto de textura abierta donde se recomienda una consistencia mas fluida.

La pintura debe ser aplicada en dos manos. La segunda mano se aplicará no antes de 24 horas después de secada la primera mano.

ENCOFRADOS

En esta especificación se define como encofrado a las formas empleadas para moldear los elementos de concreto, a sus dispositivos o elementos de soporte y, al andamiaje provisional para el tráfico de personas y el transporte de materiales.

El contratista preparará y someterá a la Supervisión para su aprobación los planos de los encofrados que se propone emplear quedando la responsabilidad siempre a cargo del contratista.

Los encofrados deben tener una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto estructural que reciba, el peso de las armaduras y dispositivos ligados a elementos de concreto y, una sobrecarga de llenado correspondiente a los efectos estáticos y dinámicos de las cargas actuantes durante el llenado.

En el diseño de los encofrados se debe contemplar también las cargas provenientes de los efectos sísmicos que pudieran producirse durante la etapa de su uso.

Los planos de encofrado que el contratista someterá a la aprobación de la Supervisión deben estar acompañados de las notas de cálculo que justifiquen las formas y dimensiones adoptadas y en las que figuren la totalidad de las cargas actuantes y los efectos que producen. Asimismo, figurarán dentro de esta nota de cálculo las deformaciones que las cargas produzcan en los encofrados, las mismas que tendrán valores admisibles a juicio de la Supervisión.

Los encofrados deben ceñirse a la forma, límites y dimensiones indicados en los planos debiendo ser lo suficientemente estancos para evitar pérdidas de mortero o de lechada de cemento. Los encofrados deben estar debidamente alineados y nivelados.

La Supervisión no permitirá cargas producidas por o durante la construcción que excedan las cargas de diseño y/o que estén sobre secciones de la estructura sin apuntalamiento.

Todo encofrado en contacto con el concreto debe estar libre de defectos que puedan afectar el aspecto de la estructura terminada.

La superficie interior de los encofrados debe encontrarse limpia de mortero, concreto u otras sustancias extrañas. Se debe aplicar un aceite mineral a la cara interna del encofrado a fin de facilitar el desencofrado y evitar el descascaramiento de la superficie de concreto. La Supervisión debe aprobar el tipo de aceite a ser empleado.

Los encofrados deben construirse de tal manera que no dañen la estructura previamente construida.

Si la Supervisión comprueba, antes o durante la colocación del concreto, que los encofrados adolecen de defectos evidentes o no cumplen con las especificaciones, procederá a interrumpir las operaciones de colocación de concreto, las mismas que se reiniciarán previa aprobación de la Supervisión cuando se hayan corregido las deficiencias observadas.

TOLERANCIA Y DETALLES

Las tolerancias admisibles serán las siguientes:

- Verticalidad de aristas y superficie de columnas y muros:

- | | |
|-------------------|-------|
| a) Hasta 3 metros | 4 mm |
| b) 15 m ó más | 12 mm |

- Alineación de aristas y superficie de vigas y losas:

- | | |
|--------------|-------|
| a) Cada paño | 4 mm |
| b) 15 m | 12 mm |

- En la sección de los elementos -5 mm á +10 mm

- En la ubicación de los huecos, pasos, tuberías, etc. 5 mm

No se permite la fijación de los encofrados con alambres que atraviesen la superficie del concreto.

Todas las esquinas de elementos de concreto que no tengan acartelamientos especialmente indicados en los planos serán achaflanadas a 45°, con pases de 2 cm. de lado.

Los encofrados para superficies vistas serán hechos de madera laminada, planchas duras de fibra planchada, madera machihembrada aparejada y cepillada o metal en el cual todos los agujeros para pernos y remaches hayan sido embutidos de manera de obtener una superficie plana del contorno deseado.

La madera en bruto puede ser empleada para superficies que no queden expuestas en la estructura terminada. Sin embargo, sus juntas deben ser también convenientemente calafateadas para evitar fugas de la lechada de cemento.

Todo encofrado para volver a ser empleado, no debe presentar alabeo y deformaciones y debe ser limpiado con todo cuidado antes de ser nuevamente colocado.

No debe efectuarse ningún llenado sin autorización de la Supervisión, la que previamente habrá revisado los encofrados comprobando sus características. Si los encofrados no están satisfactoriamente colocados y/o arriostrados ya sea antes o después del llenado, la Supervisión ordenará la paralización del trabajo hasta que los defectos sean corregidos a satisfacción.

DESENCOFRADO

Los encofrados serán retirados en el tiempo y de manera que no se ponga en peligro la seguridad del elemento de concreto, o se produzcan daños en su superficie, o se perjudique su capacidad de adherencia de las armaduras.

Cualquier daño causado al concreto en el desencofrado será reparado por cuenta del contratista a satisfacción de la Supervisión.

El programa de remoción de los encofrados será aprobado por la Supervisión. Se hará de acuerdo a un orden para evitar esfuerzos anormales en la estructura.

Se iniciará la remoción de los encofrados cuando la resistencia del concreto alcance, como mínimo, un valor doble del que resulte necesario para soportar las tensiones que aparecen en el elemento estructural en el momento de retirar los encofrados.

Esta resistencia se puede demostrar por medio de cilindros de prueba curados en la obra, y/o mediante un análisis estructural que considere las cargas propuestas en relación con la resistencia de dichos cilindros de prueba y la resistencia del sistema de encofrado y puntales. El contratista debe proporcionar tales análisis y datos de prueba a la Supervisión cuando sea requerido.

Para obras de gran volumen, no se aflojarán los puntales y otros elementos de sostén, ni se quitarán los encofrados hasta que no haya transcurrido el doble del número de días necesarios. La remoción se hará con todo el cuidado necesario para no dañar el concreto. El desencofrado no debe empezar si el conjunto no ha alcanzado la resistencia suficiente para soportar su propio peso y cualquier carga impuesta.

Cuando se desea reparar defectos superficiales de acabado en una edad temprana, los encofrados deben ser removidos tan pronto como el concreto pueda resistir suficientemente el daño de las operaciones de remoción.

El encofrado para partes que no soportan el peso del concreto puede ser removido tan pronto como el concreto haya endurecido suficientemente para resistir sin daño la operación de remoción.

Los encofrados se retirarán de bajo hacia arriba. En todos los casos el retiro de los encofrados se realizará progresivamente y sin golpes, sacudidas ni vibraciones y, antes de proceder a aflojarlos se verificará si el concreto ha endurecido suficientemente.

Ninguna carga de construcción debe apoyarse sobre ninguna parte de la estructura en la etapa constructiva ni se debe retirar ningún puntal de dicha zona, excepto cuando la estructura junto con el sistema restante de encofrado y de puntales tenga la suficiente resistencia como para soportar con seguridad su propio peso y las cargas colocadas sobre ella.

Ninguna carga de construcción que exceda la combinación de carga muerta impuesta más la carga viva especificada, debe apoyarse en una zona de la estructura en construcción sin puntales, a menos que un análisis indique que existe la resistencia adecuada para soportar tales cargas adicionales.

A fin de iniciar el proceso de curado y si es necesario efectuar cualquier reparación de la superficie del concreto mientras no esté tan endurecido, el desencofrado debe realizarse, con autorización de la Supervisión, tan pronto como las condiciones de resistencia lo permitan.

Durante el período de construcción, sobre las estructuras no apuntaladas no se aplicarán cargas que puedan ser peligrosas ni se arrojarán materiales sobre las estructuras desencofradas, ni se acumularán materiales, máquinas, ni elementos sobre ellas de tal manera que se ponga en peligro la seguridad de la estructura.

En ningún caso se harán actuar las cargas de diseño hasta tanto no hayan transcurrido por lo menos 28 días contados a partir de la fecha del vaciado de la estructura, salvo el caso de que disponga del resultado de ensayos que permitan comprobar que el concreto endurecido tenga la resistencia suficiente para soportar la aplicación de dichas cargas y se cuente con la aprobación de la Supervisión.

Cuando no se disponga de ensayos de resistencia del concreto determinados mediante cilindros de ensayo, los plazos mínimos indicados se tomarán como guía para determinar la remoción del encofrado:

- Muros no portantes 18 horas
- Costado de vigas y losas 24 horas
- Costado de columnas y muros sometidos a flexión, así como fondos de vigas, viguetas y losas. Cuando el concreto haya alcanzado el 70% de la resistencia especificada.

Estos plazos se contarán a partir del momento en que la última porción de concreto fue colocada en el elemento estructural considerado.

La Supervisión podrá ampliar los plazos mínimos indicados de acuerdo a lo que las circunstancias aconsejen.

En el momento del desencofrado, las juntas deben liberarse de todos los elementos que puedan oponerse a su funcionamiento.

La Supervisión debe aprobar el momento de inicio de remoción de encofrados y el respectivo retiro de puntales.

ACERO DE REFUERZO

MATERIALES

Todo el acero de refuerzo será corrugado con excepción del número 2 (1/4")

El acero de refuerzo cumplirá con las Especificaciones del ASTM pero en los detalles del refuerzo se seguirán las indicaciones ACI-318-83.

El acero está especificado en los planos sobre la base de su carga de fluencia de $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$ debiendo satisfacer además las siguientes condiciones:

- | | |
|------------------------------|----------------------------------|
| - Resistencia a la tracción: | Mínimo 6 330 Kg./cm ² |
| - Límite de Fluencia : | Mínimo 4 220 Kg./cm ² |
| - Alargamiento en 20 cm. : | Mínimo 9 % |
| - Corrugaciones : | Norma ASTM A-615 |

El acero en tracción terminará en ganchos en todo borde libre y en los lugares donde se indique en el plano.

Toda terminación del acero en tracción en una columna o viga será en escuadra (gancho a 90°)

Se usarán los tamaños indicados en los planos y se tomarán todas las precauciones para mantener la armadura de acero en su lugar durante el vaciado del concreto.

Se dará la siguiente protección al acero de construcción:

- 2 cm. en losas.
- 4 cm. en columnas y vigas.
- 8 cm. en cimientos y todas las partes que queden en contacto con el suelo.

Si las barras de acero tuvieran una capa delgada de óxido, se permitirá su uso pero se rechazará todo acero en el cual la oxidación ya haya formado escamas sueltas.

FABRICACIÓN

Todas las armaduras de refuerzo deben cortarse a la medida y fabricarse estrictamente como se indica en los detalles y dimensiones mostrados en los planos.

ALMACENAJE Y LIMPIEZA

Los refuerzos se almacenarán fuera del contacto con el suelo, preferiblemente cubiertos y se mantendrán libres de tierra y suciedad, aceite, grasa y oxidación.

Antes de su colocación en la estructura, el refuerzo metálico debe limpiarse de escamas de laminado, óxido y cualquier capa que pueda reducir su adherencia.

Cuando haya demora en el vaciado del concreto, el acero de refuerzo se volverá a inspeccionar y a limpiar cuando sea necesario.

ENDEREZAMIENTO Y DOBLADO

Las barras no deben enderezarse ni volverse a doblar en forma tal que el material sea dañado.

Las barras con retorcimientos o dobleces no mostrados en los planos no deben ser usadas.

El calentamiento del refuerzo se permitirá cuando toda la operación sea aprobada por la Supervisión.

No se doblará ningún refuerzo parcialmente embebido en el concreto endurecido.

COLOCACIÓN DEL REFUERZO

La colocación de la armadura será efectuada en estricto acuerdo con los planos y se asegurará contra cualquier desplazamiento por medio de alambre de hierro recogido o clips adecuados en las intersecciones.

El recubrimiento de la armadura se legará por medio de espaciadores tipo anillo u otra forma que tenga área mínima de contacto con el encofrado.

El tipo de espaciadores debe ser aprobado por la Supervisión.

EMPALMES

Todo empalme será por traslape tal como se indica en los planos

PRUEBAS

El material a ser suministrado en este contrato está sujeto a la revisión y pruebas de laboratorio que juzgue necesario la Supervisión. Las pruebas serán por cuenta del Contratista. La Supervisión se reserva el derecho de rechazar cualquier material, en cualquier momento antes de la aceptación final de la estructura cuando en la opinión de la Supervisión los materiales y mano de obra no estén de acuerdo a los requerimientos de esta especificación.

El contratista someterá a consideración de la Supervisión los resultados de las pruebas efectuadas por el fabricante en cada lote de acero y en cada diámetro. Este certificado del fabricante será prueba suficiente de las características del acero.

Estos ensayos se harán en número de tres por cada diámetro de acero y por cada cinco toneladas.

TOLERANCIAS

Las tolerancias de fabricación y colocación para acero de refuerzo serán las siguientes:

Las barras utilizadas para el refuerzo del concreto cumplirán los siguientes requisitos para tolerancia de fabricación:

- Longitud de corte (-2,5 cm.)
- Estribos, espirales y soportes (-1,2 cm.)
- Dobleces (-1,2 cm.)

Las barras serán colocadas con las siguientes tolerancias:

- Cobertura de concreto a la superficie: (-6,0 mm.)
- Espaciamiento mínimo entre barras; (-6,0 mm.)
- Barras superiores en losas y vigas en miembros de 20 cm. de profundidad o menos: (-6,0 mm.)
- Miembros de más de 20 cm. pero inferiores a 5,00 m. de profundidad: (-1.2 cm.)
- Miembros de más de 60 cm. de profundidad (-2.5 cm.)

Las barras pueden moverse según sea necesario para evitar la interferencia con otras barras de acero de refuerzo, tubos "conduit" o materiales empotrados.

Si las barras se mueven más de un diámetro, o lo suficiente para exceder las tolerancias mostradas anteriormente, el resultado de la ubicación de las barras estará sujeto a la aprobación de la Supervisión.

Si las barras de acero tuvieran una capa delgada de óxido, se permitirá su uso pero se rechazará todo acero en el cual la oxidación ya haya formado escamas sueltas.

MOVIMIENTOS DE TIERRA

El contratista efectuará todos los trabajos de movimiento de tierras, nivelación y excavaciones para plateas, cisternas, cimientos, conductos, buzones, etc. así como los rellenos que sean necesarios para efectuar estos trabajos.

Las excavaciones y nivelaciones se efectuarán, en las dimensiones, pendientes y niveles mostrados en los planos respectivos o según indique la Supervisión.

Las condiciones locales que se presenten durante los trabajos pueden requerir la alteración o modificación de las líneas o ejes de excavación indicados en los planos. La Supervisión puede, sobre la base de las condiciones especiales, establecer nuevos ejes, niveles o pendientes que difieran a los que están indicados en planos.

Las excavaciones serán efectuadas entonces, de acuerdo a las dimensiones, ejes y niveles establecidos por la Supervisión y el pago para la excavación a estas dimensiones establecidas se efectuará de acuerdo al precio unitario respectivo propuesto en la oferta del contratista.

Las excavaciones efectuadas por el contratista en exceso o sobre-excavaciones, por cualquier razón o motivo, a menos que hayan sido ordenadas por escrito por la Supervisión, serán por cuenta del contratista.

Tales sobre-excavaciones serán rellenas cuando sea necesario completar el trabajo o según instrucciones de la Supervisión con materiales proporcionados y colocados por cuenta del contratista.

Todas las excavaciones serán clasificadas como material común (tierra, arena, limo, grava, etc.) y se considerarán material en seco.

EXCAVACIÓN PARA CIMENTACIONES

Las excavaciones para la cimentación de las estructuras (plateas, cimientos, conductos, buzones, cisternas, etc.) se harán de acuerdo a las dimensiones y niveles indicados en los planos o especificaciones particulares, o como la Supervisión lo indique de acuerdo a los cambios que éste efectúe.

Las excavaciones serán ejecutadas mediante el uso de equipo adecuado o manualmente en los sitios donde la maquinaria no pueda llegar.

Las dimensiones serán tales que permitan colocar en todo su ancho y largo las estructuras correspondientes.

Las profundidades mínimas de cimentación aparecen indicadas en los planos pero podrán ser modificadas por la Supervisión en caso de considerarlo necesario para asegurar una cimentación satisfactoria.

En cualquier caso, la Supervisión debe aprobar por escrito él o los niveles de cimentación antes de iniciarse la colocación del concreto. La profundidad mínima de cimentación debe ser en todo caso 50 cm. por debajo del nivel del terreno apto para cimentar.

El fondo de la excavación hecha para la cimentación quedará limpio y parejo. Se retirará todo derrumbe o material suelto.

Si por error el contratista excavara en exceso, no será permitido rellenar la excavación para apisonarla, debiendo necesariamente llenarse con concreto el espacio excedente sin costo alguno para el propietario. Este relleno debe contar con la aprobación de la Supervisión.

En casos en que al llegar al nivel de excavación indicados en los planos no se obtenga el material de cimentación deseable para la estructura, la Supervisión podrá indicar por escrito que se continúe con la excavación hasta llegar al nivel requerido para una cimentación adecuada que debe ser de 50 cm. como mínimo

En este caso especial, el contratista podrá cobrar un costo adicional por la mayor excavación de acuerdo al precio unitario fijado.

En las sobre-excavaciones que efectúe el contratista para cimentaciones por indicación escrita expresa de la Supervisión, el relleno que deba efectuarse con concreto será pagado al precio unitario incluido en la oferta del contratista.

EXCAVACIÓN PARA DUCTOS, BUZONES Y TUBERÍAS

El contratista efectuará las excavaciones necesarias para la construcción de conductos, buzones y tuberías de acuerdo a los trazos, niveles y dimensiones de zanjas y pozos indicados en los planos o especificaciones particulares, o de acuerdo a las modificaciones que indique la Supervisión cuando éstas sean necesarias.

Los taludes de excavación para las zanjas y buzones serán verticales y el contratista será responsable por cualquier desmoronamiento o derrumbe que se produzca.

En los casos en que fuera necesario, por convenir a la construcción o por la seguridad en el trabajo, la Supervisión podrá exigir el entibado de las zanjas de la obra.

Este entibado lo efectuará el contratista empleando entibado horizontal con tablonces y/o entibado vertical con tablas machihembradas o tabla-estacas.

El ancho de las zanjas será igual al diámetro exterior del tubo más 2 x 15 cm. de espacio para trabajar en caso de excavaciones sin entibado mínimo de 50 cm. y de 2 x 50 cm. para zanjas con entibado.

RELLENOS

Todos los espacios excavados y no ocupados por las estructuras definitivas serán rellenados hasta una cota 20 cm. menor que la indicada en lugar como piso terminado.

El contratista efectuará los rellenos en los costados y por encima de las tuberías, conductos, buzones y rellenos laterales de las estructuras,

después de la construcción de éstas hasta el nivel indicado en los planos o modificado por la Supervisión.

El material de relleno debe ser de buena calidad y estar libre de piedras, ramas, basura o cualquier otro material que la Supervisión considere no apto para su compactación, pudiendo objetar la utilización de material que cuente con materia orgánica o que sea de características inadecuadas.

El material de relleno será colocado en capas de espesor no mayor de 30 cm., se incorporará agua y se compactará de preferencia y donde sea posible, con compactadoras neumáticas o mecánicas para obtener una buena compactación o densidad igual a 95% (Próctor modificado).

El contratista hará pruebas en el relleno compactado para determinar el grado de compactación que ha sido obtenido en las ubicaciones y niveles que indique la Supervisión. Estas pruebas serán efectuadas en Laboratorios acreditados a juicio de la Supervisión y su costo será por cuenta del contratista.

Si el resultado de las pruebas fuera inferior al especificado, el contratista corregirá por su cuenta los defectos encontrados y se efectuarán nuevas pruebas conforme lo indique la Supervisión.

CONCRETO PARA RELLENO

El concreto para relleno será empleado para rellenar ciertas cimentaciones, áreas sobre-excavadas y cualquier otro lugar indicado por la Supervisión.

El concreto para relleno será similar al concreto en general, a excepción de que podrá tener menor cantidad de cemento según disponga la Supervisión, y que el período de curado podrá reducirse a la mitad y solamente se continuará este curado hasta que esté cubierto por otras masas de concreto.

En todo aspecto, el concreto para relleno estará en conformidad con las especificaciones generales y será de $f'c = 80 \text{ Kg./ cm}^2$, con un tamaño máximo de agregado grueso de $2 \frac{1}{2}''$

JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

Sólo el proyectista y la Supervisión están autorizados a aprobar las juntas de construcción durante el vaciado del concreto estructural.

Las juntas de construcción estarán localizadas en los sitios de la estructura que se indiquen en los planos respectivos o en su defecto, donde las fije la Supervisión previa aprobación del proyectista.

Las juntas de construcción deben ser normales a la dirección de las líneas de tensiones principales y, en general, serán ubicadas en los puntos donde el esfuerzo cortante es mínimo.

Antes de colocar el concreto fresco, la superficie de las juntas de construcción enteramente picada con una herramienta adecuada aprobada por la Supervisión, hasta una profundidad que permita la eliminación de natas, material suelto, etc. Debe ser raspada con escobilla de alambre y empapada con agua hasta su saturación, conservándola saturada hasta la colocación del nuevo concreto. Instantes antes de colocar el nuevo concreto, la superficie debe ser cubierta con una capa delgada de pasta, procediéndose de inmediato al llenado del nuevo concreto. La capa de pasta de mortero tendrá la misma relación cemento/arena y relación agua/cemento menor o igual al concreto a vaciar y su espesor será del orden de 1 cm.

En juntas de construcción horizontales se colocarán listones alineados dentro de los encofrados a lo largo de las caras descubiertas para obtener líneas rectas en las juntas. Cuando se necesiten juntas de construcción verticales, las barras de refuerzo deben ser prolongadas a través de la junta de tal manera que la estructura resulte monolítica. En tales casos se dejará llaves de corte formadas por endentados de la superficie.

SUPERVISIÓN

La Supervisión, en nombre y representación del propietario, tiene la autorización de administrar y hacer cumplir todos los requisitos que contemplen estas especificaciones.

La Supervisión debe garantizar un trabajo satisfactorio de acuerdo con los planos y especificaciones. Llevará un registro del trabajo para futuras referencias.

La Supervisión no releva al contratista de su responsabilidad de realizar el trabajo de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

La Supervisión se debe organizar de acuerdo con el carácter, magnitud e importancia de la obra. El propietario debe otorgar a la Supervisión la autorización necesaria para cumplir con su responsabilidad.

El proyectista debe actuar como asesor del propietario en el proceso de la Supervisión.

La Supervisión será permanente durante todas las etapas del proceso de selección de los materiales y puesta en obra el concreto.

La Supervisión está autorizada a:

Prohibir la colocación del concreto hasta que las condiciones previas a esta etapa hayan sido completadas.

Prohibir el empleo de materiales, equipo, o mano de obra que no estén de acuerdo con las especificaciones.

Detener cualquier trabajo que no esté siendo realizado de acuerdo a los planos y especificaciones.

Ordenar la remoción o reparación de construcciones falladas o realizadas sin supervisión.

La Supervisión debe detener la obra cuando tenga la certeza que resultará un concreto de mala calidad en el caso de continuar las operaciones.

La Supervisión y el contratista tendrán reuniones periódicas para aclarar todos los aspectos sobre los que existan dudas.

La Supervisión, antes de hacer uso de las Especificaciones debe revisarlas cuidadosamente. Si hubiera cualquier conflicto entre los requerimientos de los dibujos, las especificaciones generales y las especificaciones detalladas, éstas deben prevalecer una sobre otra en el orden mencionado.

En los puntos menores no cubiertos por las Especificaciones, la Supervisión tomará las decisiones sobre los problemas que se presenten en el trabajo.

La Supervisión no debe retrasar al contratista innecesariamente en los trabajos ni interferir en los métodos de éste a menos que sea evidente que el resultado de los trabajos no va a ser satisfactorio.

Las demandas hechas al contratista deben estar de acuerdo con las especificaciones.

RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

El contratista debe realizar la obra con materiales y métodos constructivos en completo acuerdo con las especificaciones.

El contratista debe suministrar a la Supervisión para su aprobación, certificados de calidad de los materiales a emplear en la preparación del concreto y las mezclas de diseño propuestas con una solicitud escrita. Esta solicitud debe incluir los resultados de las pruebas realizadas para calificar a los materiales y establecer las mezclas de diseño. El concreto no debe ser empleado hasta que el contratista no reciba la aprobación escrita de la Supervisión.

Para facilitar el muestreo y la supervisión el contratista debe:

- a) Facilitar el personal necesario para obtener y manejar las muestras en la obra o en las fuentes de abastecimiento de los materiales.
- b) Informar a la Supervisión con suficiente anticipación de las operaciones, para permitir la realización de los ensayos de calidad y la asignación del personal.

c) Proporcionar y mantener para uso exclusivo de la Supervisión, las facilidades adecuadas que permitan un almacenamiento seguro y un curado adecuado de los especímenes de ensayo en la obra durante las primeras 24 horas.

Proporcionar una copia de los reportes de ensayos de los embarques de concreto, acero de refuerzo, etc. A la Supervisión cuando esto sea requerido.

El contratista llevará un registro de cada espécimen de concreto fabricado en el que constará la fecha de elaboración incluyendo la hora, la clase de concreto y el lugar específico de la colocación. También consignará la edad al momento de la prueba y el número de ésta.

RESPONSABILIDAD DE LA SUPERVISIÓN

La Supervisión es responsable de que la ejecución de la obra esté de acuerdo con los planos y las especificaciones.

La Supervisión debe exigir el cumplimiento de los planos y las especificaciones de diseño y construcción y mantendrá un registro que comprenda:

Verificación de los encofrados y los trabajos previos de colocación.

Observación total del equipo, condiciones de trabajo, clima y otros factores y causas que puedan afectar el proceso de puesta en obra del concreto.

Muestreo, identificación y verificación de cualquier prueba de campo de los materiales.

Calidad y dosificación de los materiales para el concreto.

Pruebas de consistencia, contenido de aire, peso unitario, resistencia a la compresión y módulo de elasticidad del concreto.

Mezclado, transporte, colocación, compactación y acabados.

Protección y curado.

Identificación, verificación y aprobación de todas las pruebas de los materiales.

Colocación del acero de refuerzo.

j) Desencofrado.

k) Retiro de puntales.

l) Avance general de la obra.

La Supervisión debe llevar un registro de la secuencia de montaje y conexiones de los elementos prefabricados, si los hubiera, y de cualquier carga de construcción significativa aplicada sobre los elementos de la estructura.

Al iniciar cada jornada de trabajo la Supervisión debe:

Llevar un registro de las condiciones de tiempo y temperatura ambiente.

Comprobar la dosificación a ser empleada y la ubicación de los elementos a ser vaciados.

Determinar el contenido de humedad del agregado y realizar las correcciones necesarias en el agua de la mezcla de acuerdo al valor del mismo.

7.- PLAN DE SEGURIDAD DE OBRA

1.- Introducción

El plan de Seguridad tiene como objetivo principal la eliminación o neutralización de los riesgos relacionados con nuestras operaciones que pudieran resultar en accidentes personales, enfermedades ocupacionales o daños a la propiedad.

El plan tiene como objetivo el cumplimiento de la Política de Seguridad Personal de todo lo que manifiesta la doctrina y el compromiso Gerencial hacia la Seguridad Personal de todos los integrantes del proyecto, como concepto básico establecerá que: “La responsabilidad del cumplimiento de este Programa corresponderá a todos los integrantes del Proyecto”.

El presente plan de seguridad de obra será efectuando al inicio de la obra del **Edificio Los Molinos de las Lomas - La Molina** debiendo desarrollarse de acuerdo al avance de ésta.

2.- Compromiso Gerencial

- El plan de prevención de accidentes comienza con el compromiso Gerencial hacia la seguridad personal y el medio ambiente.
- La Gerencia estará comprometida con la prevención de pérdidas ocasionadas por accidentes de todos sus recursos, incluyendo el personal y los bienes físicos.
- Para cumplir con este compromiso se proveerá y mantendrá un ambiente de trabajo seguro, proveyendo recursos profesionales y capacitación en las áreas de salud, seguridad e higiene ocupacional.

3.- Principales objetivos en la ejecución de la obra

Se proyectará durante la ejecución del proyecto:

- a) Utilizar sistemas y métodos seguros que posibiliten la eliminación o neutralización de la mayor cantidad de riesgos posibles.

- b) Capacitar a todo el personal del proyecto sobre seguridad, salud y medio ambiente.
- c) Dotar al personal con todos los elementos de protección individual que permitan controlar y prevenir accidentes laborales.
- d) Velar por la preservación del medio ambiente y de las condiciones ecológicas de la región.

El presente plan de seguridad de obra será efectuando al inicio de la obra del **Edificio Los Molinos de las Lomas – La Molina** debiendo desarrollarse de acuerdo al avance de ésta.

Se conformará un Comité de seguridad, integrado por :

- Residente de obra.
- Maestro de obra y
- Representantes de los trabajadores.

y cumplirán las siguientes funciones:

- Hacer recomendaciones apropiadas, para el mantenimiento de las condiciones relacionadas con la seguridad, velar por que se lleven a cabo las medidas adoptadas y examinar su eficiencia.
- Cuidar que todos los trabajadores conozcan todos los reglamentos oficiales, instrucciones, avisos y demás materiales escritos o gráficos relativos a la seguridad de la obra que se construye.

Los equipos se pueden clasificar, según las normas de seguridad, de acuerdo al uso o lugar que van a proteger como:

Gafas de Seguridad.- Trabajos con máquinas que proyecten partículas, torno, esmeril.

Auriculares o tapones.- Cuando el nivel sonoro supere los 85 dBA en forma continua

Guantes de cuero.- Trabajo de carga y descarga. Trabajos eléctricos

Botas de Seguridad.- Trabajo de manipulación de materiales.

Botas de Jefe.- Trabajos en contacto con líquidos o agua.

Cinturones de Seguridad.- Trabajos con riesgos de caída de personas

Cascos de Seguridad.- Donde haya peligro de caída de objetos o golpes en la cabeza.

Los equipos de seguridad mínimos que deben ser utilizados en la obra son los siguientes :

- Cascos: Para todas las personas que participan en la obra, incluido visitantes.
- Prendas reflectantes.
- Botas de seguridad de cuero.
- Botas impermeables al agua y a la humedad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de jebe.
- Guantes dieléctricos.
- Arnés de seguridad.
- Líneas de vida horizontal o vertical.
- Respiradores.
- Filtro para mascarilla.
- Protectores auditivos.
- Pantalla de seguridad para soldador eléctrico.
- Mandiles de cuero.
- Escarpín para soldador en cuero cromo.
- Gafeta con suspensión.
- Gafas de soldadura autógena.

- Ponchos Nylon impermeable con capucha.
- Poncho en vinilo PVC liviano con capucha.
- Mallas de Seguridad.

Las partidas donde se requiere mayor cuidado para la seguridad de la obra son :

Movimientos de Tierras

Excavaciones

- Desprendimientos y/o deslizamientos de tierras.
- Caídas de personas al mismo y a distinto nivel.
- Vuelco por accidente de vehículos y máquinas.
- Atropellos por máquinas o vehículos.
- Atrapamiento.
- Cortes y golpes.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Emanaciones.
- Afloramiento de agua.
- Proyección de partículas a los ojos.
- Polvo.
- Se utilizará las siguientes medidas y equipos para una mayor protección.
- Redes o telas metálicas de protección para desprendimientos localizados.
- Barreras de limitación y protección.

- Cinta señalizadora de seguridad.
- Cordón reflectante de señalización.
- Señales acústicas y luminosas de aviso de maquinaria.
- Tranqueras.
- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.
- Detectores de corrientes erráticas.
- Áreas para circulación de seguridad.
- Regado de pistas.
- Topes en vertederos.

Concretos

- Caídas de personas al mismo tiempo y a distinto nivel
- Caída de materiales
- Electrocuciiones
- Dermatitis por cemento
- Cortes y golpes
- Salpicaduras
- Proyección de partículas a los ojos
- Heridas producidas por objetos punzantes y cortantes
- Atropellos por máquinas o vehículos
- Derrumbe de conjuntos mal apuntalados

Obras Civiles

- Vuelco de vehículos
- Caídas de altura
- Caídas a nivel
- Electrocuciiones
- Quemaduras por el cemento
- Heridas producidas por puntas
- Desprendimiento
- Polvo
- Atrapamiento en zanjas
- Cortes y golpes
- Ruido
- Vibraciones
- Caídas de material
- Salpicaduras
- Proyecciones de partículas a los ojos
- Interferencias con línea de alta tensión

- Se utilizará las siguientes medidas y equipos para una mayor protección :
- Pasadizo de seguridad
- Barreras de limitación y protección
- Cinta de señalización

- Cordón reflectante de señalización
- Señales de seguridad
- Redes o lonas de protección
- Barandas de acceso
- Líneas de vida
- Arnés de Seguridad
- Línea de Anclaje
- Lona resistente para cubrimiento de encofrado deslizante.
- Redes tipo horca
- Redes verticales
- Redes en hueco de escaleras
- Malla resistente en huecos horizontales
- Barandas rígidas en borde de escaleras
- Plataformas voladas para retirar elementos de encofrado
- Peldañado de escaleras
- Válvulas antirretroceso en mangueras

Riesgos eléctricos

- Interferencia con líneas eléctricas
- Influencia de cargas electromagnéticas debidas a emisores o líneas de alta tensión
- Corrientes erráticas
- Electricidad estática

- Desprendimientos
 - Electrocuaciones
 - Caída de personas
 - Vuelco de vehículos
 - Atropellos
 - Polvo
- Se utilizará las siguientes medidas y equipos para una mayor protección :
- Interruptor diferencial y magneto térmico.
 - Tomas de tierra
 - Transformadores de seguridad
 - Pórticos limitadores de gálibo para líneas eléctricas
 - Uso de guantes apropiados

Riesgo de incendio

En almacenes, vehículos, encofrados de madera, etc.

Se utilizará las siguientes medidas y equipos para una mayor protección :

Extintores Portátiles

Los riesgos que originan el mayor número de accidentes:

- Condición física o mental del trabajador.
- Falta de experiencia del personal nuevo.
- Exceso de confianza del personal antiguo.

- Condición del área de trabajo.
- Falta de señalización, carteles, avisos de seguridad en la obra.
- Empleo de vestimenta de trabajo inadecuada.
- Deficiente mantenimiento de máquinas o equipos.
- Sobrecarga de las unidades de transporte.
- Uso de medios de transporte no autorizados.
- Estacionamiento inadecuado de vehículos y maquinarias.
- Uso de herramientas inadecuadas en el trabajo.
- Estado del equipo auxiliar (andamios, marcos de madera y acero para entibados).
- Almacenamiento inadecuado de combustible.
- Caídas de personas a desnivel.
- Caída de objetos y herramientas o materiales de montaje.
- Derrumbes o deslizamientos de tierras.
- Impacto de partículas de polvo en los ojos.
- Falta de orden limpieza.
- Transporte y manipuleo de materiales en forma incorrecta.
- Materiales mal colocados o almacenados.
- Uso de andamios o escaleras deficientes.
- Soldar, cortar, esmerilar o lijar en forma incorrecta.
- Realizar trabajos en alturas sin las medidas de protección.
- Uso de cables o implementos eléctricos defectuosos.
- Falta o deficiencia de los equipos contra incendios.
- Iluminación deficiente.
- Vuelco de vehículos y maquinarias de excavación de tierras.
- Falta de uso de mascarillas de protección cuando se usa materiales orgánicos (pegamentos) para las uniones de las tuberías de plástico, u otros materiales. Con el tiempo podría desencadenar un problema de cáncer a nivel de pulmones.

Recomendaciones

1.- Asimismo, los riesgos de daños a terceros en la ejecución de la obra, pueden venir producidos por la circulación de terceras personas ajenas a la misma una vez iniciados los trabajos.

2.- Por ello, se considerará zona de trabajo, aquella donde se desenvuelvan máquinas, vehículos y operarios trabajando y zona de peligro, una franja de 5 m alrededor de la primera.

3.- Se impedirá el acceso de personas ajenas a la obra.

Por tanto, los riesgos de daños a terceros, pueden ser entre otros, los siguientes:

- Caída al mismo nivel
- Caída de objetos y materiales
- Atropello
- Polvo y ruido

Medidas Preventivas

Seguidamente en la Obra se dispondrá las siguientes medidas preventivas como mínimo:

Señalización en Obra

- El Contratista tendrá la responsabilidad de mantener el ORDEN Y LIMPIEZA durante la etapa de ejecución de la obra. Para ello, deberá establecer Normas muy estrictas y exigir que se cumplan, siendo necesaria su distribución a los trabajadores, que deberán conocerlas y respetarlas.
- Procurará una buena protección colectiva con una adecuada señalización y su cumplimiento correspondiente, en lo referente a las siguientes protecciones:

- Señales de Obligatoriedad de uso del Casco, Botas, Guantes , en su caso, Gafas y Cinturones.

- Itinerarios Obligatorios para el personal en zonas conflictivas.
- En las zonas donde fuera preciso, se colocará señal de uso de respirador o señal de protector auditivo o de gafas, según proceda.

- Señal de caída de objetos, caída a distinto nivel o maquinaria pesada en movimiento donde sea preciso.

- Además, en la entrada y salida de obra de operarios y vehículos, se implantarán las siguientes señales: Señal de “prohibido el paso a toda persona ajena a la obra”, señal de “prohibido fumar y encender fuego” y “prohibido estacionar”.

- Donde exista riesgo eléctrico, se colocará señal del mismo.

- Se fijarán señales de localización de botiquín y de extintores.

- Se logrará una adecuada protección colectiva contra la corriente eléctrica de baja tensión, tanto para contactos directos como indirectos, mediante la debida combinación de puesta a tierra e interruptores diferenciales. Todo ello, de tal manera que el extintor, o sea en ambiente posiblemente húmedo, ninguna masa pueda alcanzar una tensión de 24v.

- La toma de tierra se realizará mediante una o mas picas, las que sean precisas, de acero recubiertas de cobre de 14 mm de diámetro mínimo y longitud minima 2m, de tal manera que unidas en paralelo, mediante conductor de cobre de 35 mm² de sección, la resistencia obtenida sea igual o inferior a 20 ohmios. Cada salida de

alumbrado, del cuadro general, se dotará de un interruptor diferencial de 30mA. de sensibilidad.

- Análogamente, cada salida de fuerza del cuadro general, se dotará de un interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad.
- La protección colectiva contra incendios se realizará mediante extintores portátiles de polvo polivalente de 12 Kg. de capacidad de carga.
- Si existiese instalación de alta tensión cerca de ella, y sólo se pudiera utilizar ésta, si esta instalación fuese el origen, se emplazará un extintor de dióxido de carbono de 5 Kg. de capacidad de carga.

Equipos y Maquinarias que utilizan en construcción en general.

Todo equipo, maquinaria, cables, ganchos y todo accesorio en general, deben estar en buen estado de conservación sin deterioro que pudiera poner en peligro la seguridad.

Todo equipo y maquinaria de transporte de materiales estará provisto de los mecanismos y dispositivos de seguridad para evitar la caída brusca de la jaula, tolva, plataforma, balde y en general, cualquier elemento, a causa de avería de la máquina, rotura o desprendimiento de cables, cadenas, etc., utilizados. Se proveerá, asimismo de dispositivos que impidan la puesta en marcha fortuita.

Todo equipo o sistema de elevación de materiales, estará provisto de cartel indicador visible de la carga máxima que pueda izar transportar sin riesgo, la que por ningún motivo será sobrepasada. En las grúas, se

indicará las cargas máximas para los distintos alcances o ángulos de inclinación.

No se permitirá el uso de equipo, maquinaria o sistema para transportar personal, a no ser que se trate de equipo previsto para este fin y responda a normas especiales. No se permitirán velocidades excesivas, que pongan en peligro la estabilidad del equipo o sistema.

Todo equipo, maquinaria, castillos, cables, abrazaderas, poleas, ganchos y todo accesorio en general será cuidadosamente examinado y probado antes de su utilización. Estas pruebas se repetirán cada vez que el peligro sea trasladado, sufra modificaciones o reparaciones. Todo equipo o maquinaria deberá ser instalado en terreno firme y nivelado y provisto de adecuados anclajes que aseguren la estabilidad.

Todo equipo y maquinaria, será confiado para su manejo sólo a operarios calificados y de suficiente experiencia en este tipo de trabajos y físicamente calificados.

Se dispondrá de señalización de seguridad adecuada para advertir de riesgos y recordar obligaciones o prohibiciones para evitar accidentes. Las vías de circulación de los vehículos pasarán fuera de las zonas de vehículos.

Actividades Constructivas

La ubicación del campamento, ambientes, movimientos y vías de tránsito dentro del área de la obra, se ha de estudiar previamente sobre un plano del terreno de maniobra y replantearlo antes de empezar la construcción. Una vez ubicados los ambientes como oficinas, depósitos, máquinas,

instalaciones, etc. se señalarán en la medida de las necesidades y peligros del trabajo.

Se procurará una buena protección colectiva con una adecuada señalización y su cumplimiento correspondiente y, concretamente, en lo respectivo a las siguientes protecciones:

Casetas de Guardianía y Control.

Comprende la ejecución de una o más casetas provisionales, con el fin de dar seguridad y controlar el ingreso y salida a las instalaciones provisionales de la obra.

El contratista suministrará y mantendrá limpia y en buen estado, durante la construcción de la obra, una caseta provisional, a prueba de precipitación pluvial, limpia con luz, calefacción y ventilación apropiadas de acuerdo a las acciones climáticas que afecten la obra durante su construcción.

Podrá emplearse en su construcción, ladrillo, madera, materiales de asbesto cemento u otros, los que cumplirán con lo establecido en el capítulo II del Reglamento Nacional de Construcción. Se tendrá especial cuidado en determinar una ubicación conveniente y central de fácil acceso con el exterior. En ningún momento la caseta presentará un obstáculo para el desarrollo posterior de la obra.

Talleres

Los emplazamientos de talleres, se comunicarán con los almacenes que les suministren y con los lugares de la obra donde se realicen las actividades a las que prestan servicio mediante los accesos adecuados. La iluminación será la adecuada cumpliendo las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Todas las máquinas estarán sentadas sobre cimentaciones que aseguren su estabilidad. Las instrucciones para uso de las máquinas, estarán

indicadas con gráficos y textos siempre que sea preciso. Se dispondrá de la señalización de seguridad apropiada.

La distancia entre máquinas y la amplitud de los pasillos para la circulación del personal que trabaje en los talleres, serán las necesarias para evitar riesgos añadidos a la actividad de los talleres.

Almacenes y Depósitos

Los almacenes o depósitos serán ubicados dentro de la zona de construcción y teniendo presente que no vayan a perturbar el desarrollo posterior de la obra. Estarán dispuestas en forma tal, que los trayectos a recorrer, tanto por los obreros como para los materiales de construcción, sean los más cortos posibles.

Se tomarán precauciones para evitar toda posible infiltración de agua, como disponiendo un piso elevado sobre el nivel del terreno que es lo mas recomendable, pues se obtiene además una buena aireación interior. Se pueden disponer cunetas en todo el contorno de los locales. Se limpiará, nivelará y emparejará toda la superficie de los locales antes de su ejecución.

Los almacenes son locales cerrados, cobertizos y zonas al aire libre que albergan los materiales siguientes:

- Materiales de construcción.
- Materiales de montaje.
- Útiles y herramientas.
- Repuestos.
- Material y medios de seguridad.
- Varios.

Los almacenes estarán comunicados con las zonas de actividad que se suministran de éstos, mediante los adecuados accesos. Dispondrán de cerramientos dotados de puertas, controlándose en todo momento la entrada a los mismos. La distribución interior de los almacenes, será la

adecuada para que cumplan su finalidad de la forma más eficaz, teniendo presente evitar riesgos del personal que ha de manipular los materiales almacenados. La disposición de pasillos, zonas de apilamiento, estanterías, etc., se hará teniendo presente estas circunstancias.

Las operaciones que se realizan habitualmente en los almacenes, incluyen la descarga y recepción de materiales, su almacenamiento y la salida seguida del transporte hasta el lugar de utilización de los materiales.

Instalación Eléctrica

Se hará la petición de suministro a la compañía eléctrica y se procederá al montaje de las instalaciones de la obra. Simultáneamente con la petición de suministro se solicitará, si fuera necesario, el desvío de líneas aéreas o subterráneas que interfieran la ejecución de la obra.

Señalización

Se colocarán en lugares apropiados uno o varios avisos en los que:

Se prohíbe la entrada a las personas no autorizadas a los locales donde está instalado el equipo eléctrico.

- Se prohíbe a las personas no autorizadas el manejo de los aparatos eléctricos.
- Se den instrucciones sobre las medidas que han de tomarse en caso de incendio.
- Se den instrucciones para salvar a las personas que estén en contacto con conductores de baja tensión y para reanimar a los que hayan sufrido un choque eléctrico.

Útiles eléctricos de mano

Las condiciones se utilizarán de cada material, se ajustarán a lo indicado por el fabricante en la placa de características o, en su defecto, a las indicaciones de tensión, intensidad, etc., que facilite el mismo, ya que la protección contra contactos indirectos puede no ser suficiente para cualquier tipo de condiciones ambientales, si no se utiliza el material dentro de los márgenes para los que ha sido proyectado.

Excavaciones

Para evitar que el personal se caiga dentro de las excavaciones, se deben establecer cercos de protección apropiadas y, establecer caminos del ancho apropiado entre los cercos y las excavaciones para la apropiada y segura circulación del personal. Esta, puede ser de 0,6 m.

Se debe evitar depositar o dejar en los bordes de las zanjas o crestas de taludes (excavación sin entibado), bloques piedras u otros materiales que puedan caer dentro de la zanja y producir accidentes a los que trabajan dentro de ellas.

En las excavaciones de zanjas, cuando éstas hayan sido revestidas o entibadas, las tablas deben sobresalir de los bordes de las excavaciones, formando un zócalo de por lo menos 0,2 m.

Se debe dejar un camino de ancho suficiente de por lo menos 0,6 m al borde de la excavación para poder facilitar la circulación del personal. En caso de excavación en zanja entibada y en zanjas sin entibar en talud, este ancho mínimo se deberá ampliar de acuerdo a un análisis de estabilidad de taludes y empujes de tierra para que la sobrecarga de los materiales extraídos de las zanjas no produzca un deslizamiento del talud o un derrumbamiento del frente; en resumen se debe evitar crear sobrecargas peligrosas. Se tendrá en cuenta lo que indica el Capítulo de Suelos del Reglamento Nacional de Construcción.

Las pendientes que deben darse a las paredes de las zanjas dependen del tipo de suelo a excavar. Estos valores se encuentran en el cuadro de "Ángulos y Pendientes de Taludes según Naturaleza del Suelo".

Para evitar caídas de terceros en las zanjas, trincheras, pozos y otro tipo de excavaciones, se deberá colocar en las partes que ofrecen mayores peligros de caída, estacas cada cierto trecho con el debido ensogado o acordonamiento. También se deberán disponer linternas o luces durante la noche, así como los avisos de peligro y la señalización correspondiente.

También deben disponerse, cada cierto trecho, escaleras seguras y en buen estado, en número suficiente para el personal a la zanja y la salida rápida de ellas en una emergencia.

Cuando se está realizando una excavación con una maquinaria o manual, en la tapa anterior al entibamiento, es decir, cuando la excavación llega a tener una altura que pueda ofrecer peligro (máximo 1,5 m con excepción de rocas sanas), se debe prohibir al personal acercarse a la base del frente de ataque y, la zona superior debe limitarse con barreras y señalizaciones móviles a medida, que progresa la excavación y el proceso de entibado.

En excavaciones a tajo abierto, no se debe proceder a excavar o socavar en la parte inferior o pie de talud, ya que de esa forma se está disminuyendo el momento resistente y se acelera el proceso de derrumbamiento. En excavaciones de importancia y especialmente en suelos cuyo comportamiento es dudoso, será obligatorio un estudio y diseño de entibado, incluyendo las operaciones y fases constructivas.

En caso de una excavación ataludada (sin entibar), deberá realizar teniendo en cuenta las características del suelo, filtraciones y análisis de estabilidad de taludes y otros, de tal manera que el coeficiente de estabilidad sea de al menos $F=1,25$, incluyendo las sobrecargas. El ángulo correspondiente al coeficiente de estabilidad indicado, será el ángulo de estabilidad. Se deberá adjuntar los ensayos pertinentes de suelos y las hojas de cálculos y planos correspondientes.

En entibamiento deberá ser obligatorio en las zanjas o trincheras estrechas, ya que son las que más dificultades ofrecen al “escape” del personal. Las zanjas verticales profundas, cuyos anchos son iguales o menores que las dos terceras partes de su altura deberán forzosamente entibarse.

En todo momento, se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas. A nivel del suelo, se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.

Para facilitar la circulación del personal es conveniente disponer de caminos suficientemente anchos (60 cm como mínimo) en los bordes de las trincheras de más de 1,30 m de profundidad y en lo posible con barandas protectoras. Se debe evitar depositar materiales en los bordes, para no crear sobrecargas peligrosas.

Es necesario, con el fin de evitar caídas de terceros a las zanjas, colocar en los puntos que ofrecen mayores peligros, estacas acordonadas y linternas luminadas durante todas la noche.

Las zonas de construcción de obras singulares, como pozos, etc., estarán completamente señalizadas.

Las barreras de construcción distarán no menos de 1 m del borde de la excavación, cuando se prevea paso de peatones paralelo a la dirección de la misma y no menos de 2 cm cuando se prevea paso de vehículos.

Cuando los vehículos circulen en sentido normal al eje de una zanja, la zona acotada se ampliará a 2 veces la profundidad de la zanja en ese punto, siendo la anchura mínima de 4 m y limitándose la velocidad de los vehículos en cualquier caso.

El acopio de materiales y tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,5 m, se dispondrán a una distancia no menor de 1,5 m del borde.

En zanjas o pozos de profundidad mayor de 1,25 m, siempre que haya operarios trabajando en el interior, se mantendrá uno de retén en el exterior. Las zanjas de profundidad mayor de 1,25 m estarán previstos de escaleras que alcancen hasta 1 m de altura sobre la arista superior de la

excavación. Asimismo si éstas presentan un ancho superior a los 40 cm de colocarán pasarelas suficientemente anchas (2 ó 3 tablas) provistas de barandillas, que permitan cruzar de un extremo a otro de la zanja.

Al finalizar la jornada de trabajo o en interrupciones largas, se cubrirán las zanjas y pozos de profundidad mayor de 1,25 m con un tablero resistente, red o elemento equivalente.

Previo al inicio de los trabajos, se estudiará la posible alteración en la estabilidad de áreas próximas como consecuencia de los mismos, con el fin de adoptar las medidas oportunas. Igualmente se resolverán las posibles interferencias con conducciones aéreas o subterráneas de servicios.

Cuando no se pueda garantizar un talud estable a los laterales de la excavación, se entibará. Los materiales precisos para refuerzos y entibados de las zonas excavadas se acopiarán en obra con la antelación suficiente para que la apertura de zanjas sea seguida inmediatamente por su colocación.

Cuando las condiciones del terreno, no permitan la permanencia de personal dentro de la zanja, antes de su entibado, será obligado hacer éste desde el exterior de la misma, empleando dispositivos que colocados desde el exterior protejan al personal que posteriormente descenderá a la zanja.

Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día, o después de alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.

Antes de iniciar los trabajos, el Residente de Obras deberá informarse acerca de la posible existencia de canalizaciones de agua o electricidad, con vistas a tomar todas las medidas de seguridad necesaria.

Si se diera el caso de realizar el trabajo en la proximidad (inferior a 1,50 m) de canalizaciones eléctricas subterráneas, el jefe de obra deberá informar al representante local de la compañía de electricidad, para tomar las medidas preventivas necesarias.

Si no fuese posible que la compañía de electricidad suspendiera la electricidad momentáneamente, se deberá tomar todas las medidas útiles, como indicar el recorrido de la canalización con estacas pancartas o cinta de seguridad, indicando al personal de no trabajar a una distancia menor a 1,50 m, además de doblarse la vigilancia de las obras y de los trabajadores.

Desmontes

En todo momento, se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas.

Se regarán con la frecuencia necesaria, las áreas en que los trabajos puedan producir polvaredas.

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos y se colocarán las señales “Riesgo de caídas a distinto nivel” y “maquinaria pesada en movimiento”.

Se señalará oportunamente los accesos y recorridos de vehículos. Los caminos o rampas de acceso de vehículos al área de trabajo, serán independientes de los accesos de peatones. Cuando necesariamente los accesos hayan de ser comunes, se delimitarán los de peatones por medio de barreras de protección, aceras o medios equivalentes.

Previo a la iniciación de los trabajos, se estudiarán las repercusiones del vaciado en las áreas colindantes y, se resolverán las posibles interferencias con canalizaciones de servicios existentes.

Los materiales precisos para refuerzo y entibado se acopiarán en obra, con antelación suficiente para que el avance de la excavación sea seguido inmediatamente por la colocación de los mismos. Diariamente se revisará por personal capacitado, el estado de entibaciones y refuerzos.

Los productos de excavación que no se lleven al botadero, se colocarán a una distancia del borde de la excavación, igual o superior a la mitad de la profundidad de ésta, salvo en caso de excavaciones en terreno arenoso en

que esa distancia será, por lo menos, igual a la profundidad de la excavación.

Los movimientos de vehículos y maquinarias serán regulados, si fuese preciso, por personal auxiliar que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de maniobras e impedirá la proximidad de personas ajenas a estos trabajos. Siempre que en un vehículo parado inicia un movimiento lo anunciará con una señal acústica.

Las áreas de trabajo en las que el avance de la excavación determine riesgo de caída de altura, se acotarán debidamente con barandas protectoras de 0,90 m de altura, siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones. Periódicamente se pasará revisión a la maquinaria de excavación, compactación y transporte, con especial atención al estado de mecanismos de frenado, dirección, elevadores hidráulicos, señales acústicas e iluminación.

Concreto Armado

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas. A nivel del suelo se acotarán las áreas de paso o trabajo en las que haya riesgo de caída de objetos. Se dispondrá la señalación de seguridad adecuada para advertir de riesgos y recordar obligaciones o prohibiciones para evitar accidentes. Se evitará la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas, acotando las áreas de trabajo.

Se habilitarán accesos suficientes a las zonas donde se realizarán los trabajos con concreto. Siempre que resulte obligado realizar trabajos simultáneos en diferentes niveles superpuestos, se protegerá a los trabajadores situados en niveles inferiores con redes o elementos de protección equivalentes.

Cuando el vaciado del concreto se realice por el sistema de bombeo neumático o hidráulico, los tubos de conducción estarán convenientemente anclados y se pondrá especial cuidado en limpiar la

tubería después del vaciado de concreto, pues la presión de salida de los áridos puede ser causa de accidente. A la primera señal de obstrucción deberá suspenderse el bombeo como primera precaución.

Los operarios encargados del montaje o manejo de armaduras, irán provistos de calzado y guantes de seguridad, mandiles, cinturón de seguridad y portaherramientas. Los operarios que manejan el concreto llevarán guantes y botas que protejan su piel del contacto con el mismo.

En los trabajos de desencofrado en que haya peligro de caída libre de tableros u otros elementos, se tomarán medidas para evitar estas caídas y se adoptará la precaución complementaria de acotar las áreas que pudieran ser afectadas por las mismas. Los materiales procedentes de desencofrado, se aplicarán a distancia suficiente de las zonas de circulación y trabajo. Las puntas salientes sobre la madera, se sacarán o se doblarán.

Encofrados

La operación de montaje y desmontaje de encofrados, es una partida de mucha importancia desde el punto de vista preventivo. Por lo cual se dan las medidas a tomar para evitar o disminuir los riesgos durante la ejecución de la obra.

No se permitirá la circulación de operarios entre puntales una vez terminado el encofrado y, en todo caso se hará junto a puntales arriostrados sin golpearlos. La circulación sobre tableros de fondo, de operarios y/o carretillas manuales, se realizará repartiendo la carga sobre tableros o elementos equivalentes.

No se transmitirán al encofrado, vibraciones de motores por que esto perjudica su estabilidad. En épocas de fuertes vientos, se atirantarán con cables o cuerdas los encofrados de elementos verticales de concreto con esbeltez mayor de 10. En épocas de fuertes lluvias, se protegerán los fondos de vigas, forjados, o losas con lonas impermeables o plásticos.

Se tendrá especial cuidado, con las maderas que ya han servido en otro encofrado, y que pueden tener clavos salientes, ocasionando hincaduras por clavos. Por lo cual, el personal obrero debe usar zapatos de seguridad y guantes de protección, evitando posibles accidentes.

El desencofrado se realizará cuando lo determine el Supervisor, siempre hay vigilancia de un encargado de los trabajos y en el orden siguiente:

Al comenzar el desencofrado, se aflojarán gradualmente las cuñas y elementos de apriete. Los clavos se retirarán por medio de barras con extremos preparados para ello. Para mayor seguridad, se debe utilizar guantes.

Advertir que en el momento de quitar el apuntalamiento, nadie permanezca bajo la zona de caída del encofrado. Para ello, al quitar los últimos puntales, los operarios se auxiliarán con cuerdas que les eviten quedar zona de peligro.

Al finalizar los trabajos de desencofrado, las maderas y puntales se apilarán de modo que no puedan caer elementos sueltos a niveles inferiores. Los clavos se eliminarán o doblarán dejando la zona limpia de los mismos.

Formación de Personal

Todo el personal debe recibir al ingresar a Obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Se impartirá información en material de Salud y Seguridad Ocupacional, al personal de la obra. Además de las Normas y Señales de Seguridad concientizándoles en su respeto y cumplimiento, y de las medidas de higiene. Se les enseñará la utilización de las protecciones colectivas y el uso y cuidado de las protecciones individuales del operario.

Los operarios serán ampliamente informados de las medidas de seguridad, personal y colectivas, que deben establecerse en el tajo a que

estén adscritos así como en los colindantes. Cada vez que un operario cambie de tajo, se reiterará la operación anterior.

El Contratista garantizará y consecuentemente será responsable de su omisión, que todos los trabajadores y personal que se encuentre en la obra, conoce debidamente todas las normas de seguridad que sean de aplicación.

Eligiendo al personal más calificado, se impartirán cursos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista. Se realizarán simulacros de accidente y socorro en las distintas unidades de obra.

PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

1. El trabajador no creará dentro de su labor una situación insegura capaz de producir un accidente para él o para sus compañeros, cualquier trabajador que observe una situación de riesgo tiene la obligación de reportarla a su capataz y/o supervisor y si le fuera posible eliminarla sin peligro, deberá hacerlo. El capataz y/o supervisor que reciba un reporte de situación insegura tiene la obligación de tomar acción inmediata para eliminarla. De requerirlo deberá asesorarse con el encargado de seguridad o el ingeniero responsable del área.
2. Todo accidente/incidente (aún cuando no exista lesión) debe ser reportado por el trabajador en condiciones de hacerlo, en forma inmediata a su capataz o supervisor el cual reportará al encargado de seguridad o residente de obra. De acuerdo a la ley Peruana, si no es reportado dentro de las 24 horas de sucedido el evento. No será considerado como accidente de trabajo para efectos del seguro.

3. A los trabajadores no se les asignará, ni ellos intentarán realizar un trabajo que no conozcan sin instrucción ni entrenamiento previo. El trabajador que se percate que la labor a realizar encierra riesgo de accidente y no cuente con los medios necesarios para protegerse, no la iniciará hasta que se asegure que el riesgo ha sido eliminado o controlado y que él está debidamente protegido si no logra este objetivo, comunicará el hecho al encargado de seguridad o al ingeniero responsable de su área.

4. Las prendas básicas de protección personal de uso obligatorio mientras el trabajador permanezca en obra son: casco de seguridad, botines de cuero con punta de acero o botas de jebe con punta de acero (salvo para trabajos eléctricos en instalaciones energizadas en que se usarán sin partes metálicas) y ropa de trabajo aprobada. Estos implementos son de prioridad en la empresa y es responsabilidad del capataz y supervisor otorgárselos al trabajador y controlar su uso adecuado durante toda la jornada de trabajo. Está totalmente prohibido alterarlos, modificarlos o darles otro uso que no sea el indicado. Si por efecto del trabajo se deterioraran, el trabajador informará a su capataz o supervisor quienes son los responsables de que le sea reemplazada la prenda dañada, la cual deberá entregar al momento de la reposición. Si no es atendido recurrirá al encargado de seguridad o ingeniero responsable de su área.

5. Para trabajos u obras que encierren riesgos especiales, la empresa proporcionará al trabajador equipos que lo protejan contra estos riesgos en las mismas condiciones que en el punto anterior. Se entregará al trabajador equipos de protección para los ojos, oídos, sistema respiratorio, contra caídas, daños a las manos, etc...los cuales serán de uso obligatorio.

6. Los trabajadores serán responsables del uso y cuidado de las herramientas y equipos que se les entregue para realizar su trabajo,

debiendo siempre verificar que la herramienta y/o equipo es el adecuado y que se encuentra en buen estado. En caso de pérdida o deterioro de los mismos por negligencia, el trabajador asumirá la responsabilidad económica correspondiente.

7. Para realizar trabajos en altura se deberá usar arnés de seguridad, en buen estado y firmemente fijado, preferentemente a un nivel más alto que la cabeza. El uso de cinturones de seguridad se limitará a posicionamiento o restricción. Se tomarán previsiones para evitar la caída de objetos o herramientas. Los andamios, plataformas, rampas y escaleras deberán cumplir con todas las condiciones estipuladas.
8. Toda excavación, abertura en el piso, borde de losa elevada, escalera fija, ducto vertical abierto, etc. Deberá ser protegido en forma completa y efectiva para prevenir caída de personas y objetos (se recomienda rodapiés) cuando no sea necesario utilizar barandas ($h = 1\text{m}$) o recubrimientos resistentes (etapa de casco terminado) se podrá emplear acordonamiento de seguridad ($0,80 < h < 1,20\text{m}$) colocado a 1m del borde del área de peligro. Toda mecha de fierro, sistema de fijación de encofrados, tubería o alambre saliente, si no puede eliminarse, deberá estar protegido y/o señalizado adecuadamente. Es responsabilidad del capataz o supervisor el hacer instalar lo antes posible y mantener un buen estado las referidas protecciones.
9. Todo trabajador deberá mantener su área de trabajo en buenas condiciones de limpieza y orden evitando que existan derrames de grasa o aceite, maderas con clavos, alambres o cualquier otro elemento que pueda causar tropiezos, resbalones o heridas, dejando siempre pasillos de circulación que permitan caminar o evacuar el área en forma segura en casos de emergencia. Las áreas de depósito de madera con clavos deberán acordonarse y señalizarse con avisos preventivos.
10. El capataz o supervisor deberá solicitar con anticipación el material necesario para señalizar las áreas de riesgo que originen los trabajos de

su personal. No se permitirá retirar los avisos de seguridad, señalización, guardas, acordonamientos, ni cualquier otro elemento que prevenga o proteja al trabajador o a terceros contra posibles riesgos inherentes al área o al trabajo. Es responsabilidad del capataz y supervisor verificar que cualquiera de estos elementos que por motivo de trabajo tengan que ser retirados, sean repuestos a la brevedad posible.

RIESGOS PARA CAPATACES, SUPERVISORES Y MAESTROS DE OBRA

Los capataces, supervisores y maestros de obra en general, de contratación directa o de subcontratas que presten servicios a la Empresa INMOBILIARIA KACTUM SAC, se deben regir por las siguientes directivas a fin de cumplir con la política de prevención de Riesgos de la contratista.

A) OBLIGACIONES

- Exigir el cumplimiento estricto del estándar básico de Prevención de Accidentes a todo el personal. Asimismo, deberá exigirse el cumplimiento de los demás estándares de prevención de riesgos, de acuerdo a los trabajos que se realicen.
- Eliminar todas las situaciones de riesgo que se presenten en su área de trabajo y tomar acción inmediata respecto a las condiciones inseguras que les sean reportadas u observe.
- Solicitar para los trabajadores a su cargo, las prendas y equipos de protección personal que se requieren para realizar en forma segura las diversas labores y para reponer las deterioradas, pérdidas y/o faltantes. Así mismo, deberán instruir y supervisar a su personal sobre el correcto uso y mantenimiento de los implementos de seguridad.
- Verificar que los trabajadores bajo su dirección estén perfectamente informados de los riesgos relacionados con sus

labores y con el medio ambiente de trabajo , para lo cual deberán realizar charlas de seguridad de 5 minutos en forma diaria y antes de comenzar todo nuevo trabajo .

- Mantener el orden y limpieza en su lugar de trabajo.
- Conducir reuniones de seguridad semanales con el personal a su cargo y que versen sobre procedimientos, normas y directivas de seguridad relacionadas a las tareas que se estén ejecutando o se vayan a ejecutar, debiendo usar para el efecto las Cartillas de Seguridad cuando sean pertinentes.
- Realizar diariamente inspecciones de seguridad, llenando el formato respectivo.
- Asegurarse que cada trabajador bajo su supervisión haya recibido la charla de inducción inicial en seguridad y firmado el respectivo Compromiso de Cumplimiento.
- Investigar todo accidente e incidente en que se encuentre involucrado su personal, así como proponer su estudio como tema en la próxima reunión con sus supervisados.
- Inspeccionar andamios, plataformas de trabajo, rampas, escaleras, equipos y herramientas, antes de que sean utilizados por su personal.
- Hacer instalar oportunamente en buen estado las protecciones, acordonamientos, avisos y señalización de seguridad que sean necesarios de acuerdo al estándar establecido incluyendo pantallas perimetrales contra caída de objetos. Así mismo, reponer a la brevedad posible cualquiera de estos elementos que por motivo de trabajo tenga que ser retirado.
- Acordonar las áreas específicas donde se habilite material o se tenga máquinas – herramientas de banco para restringir el paso de personal no autorizado.
- Planificar con el encargado de seguridad de la obra y los ingenieros responsables la ejecución de trabajos que impliquen riesgos de consideración.

B) SANCIONES

Si el trabajador cometiera acto inseguro o no cumpliera con los estándares de prevención de riesgos establecidos en presencia del capataz, supervisor o maestro, éste (os) se hará(n) merecedor(es) a la misma sanción que se aplique a su supervisado. Las medidas disciplinarias a ampliar por faltas de de seguridad, en adición al “Aviso Preventivo” que corresponda, serán determinadas por el ingeniero residente.

En general, salvo actos inseguros que escapen del control de capataz, supervisor o maestro, éstos serán responsables del comportamiento de sus supervisados con respecto a la prevención de riesgos.

C) INCENTIVOS

En todas las obras se establecerán programas de incentivos para los capataces, supervisores y maestros que al término de obra no hayan presentado entre el personal a su cargo, ningún accidente grave o con pérdida de tiempo. Asimismo, se establecerá una distinción especial para el capataz, supervisor y maestro de obra que haya prestado mayor apoyo hacia la prevención de riesgos y haya destacado por su interés en transmitir a su personal el concepto de seguridad implícita, esto es como parte integrante de un trabajo bien hecho.

RESPONSABILIDADES Y OBLIGACIONES DE LOS INGENIEROS, SUPERVISORES O ENCARGADOS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

Los ingenieros, Supervisores o Encargados de Prevención de Riesgos pertenecientes a INMOBILIARIA KACTUM SAC, se regirán por las siguientes directivas que establecen sus obligaciones y responsabilidades cuando presten sus servicios en las obras a cargo de la Empresa:

1. Hacer cumplir y administrar el Programa de Prevención de Riesgos de la Obra en todos sus puntos, los cuales en forma esquemática son:
 - Impartir la charla de inducción inicial en seguridad y hacer firmar el respectivo compromiso de cumplimiento a cada trabajador de contratación directa o sub contrata, antes de su ingreso a obra.
 - Divulgar con la instrucción correspondiente, cartillas de Seguridad genéricas y las especializadas según el tipo de labor del personal de obra.
 - Hacer instalar en forma oportuna las protecciones, acordonamientos, avisos y señalización de seguridad necesarios para cumplir con los estándares establecidos o requeridos para el adecuado control de riesgos. Los avisos de seguridad deben colocarse en lugares visibles y adecuados y abarcar la señalización de las áreas internas y externas de riesgo, de los extintores, de las vías de evacuación e incluir carteles alusivos a la promoción de la prevención de riesgos.
 - Efectuar inspecciones rutinarias para detectar condiciones o actos inseguros y/o sub- estándar y en coordinación con el personal operativo de obra, efectuar las correcciones pertinentes de inmediato. Los estándares mínimo que deben exigir en obra son los estipulados en las cartillas de seguridad de INMOBILIARIA KACTUM SAC.
 - Cumplir con el cronograma de inspecciones de seguridad establecido.
 - Instalar el comité de Seguridad de obra y convocarlo a reunión por lo menos cada 15 días, registrando los acuerdos en un Libro de Actas.

- Conducir reuniones de seguridad semanales con capataces, maestros y supervisores y participar en las reuniones de programación de actividades de obra.
 - Administrar los avisos de prevención y calificar al personal.
 - Investigar todo accidente o cuasi accidente que se produzca en obra, reportándolos dentro de las 24 horas al Comité de seguridad y utilizarlos como tema de charla de seguridad extraordinaria.
 - Elaborar el informe mensual de seguridad con la estadística de acuerdo al formato establecido y remitirlo al Departamento de Prevención de Riesgos dentro de los siete días calendario del mes siguiente.
 - Planificar y elaborar con los capataces, maestros, supervisores e ingenieros de obra, los procedimientos de trabajo seguro para las diferentes labores a ejecutar.
 - Coordinar con el Departamento de Prevención de Riesgos las medidas de seguridad a tomar cuando se realicen pruebas o trabajos especiales.
 - Remitir el formato de análisis de riesgos en el trabajo al Departamento de prevención de Riesgos al inicio de obra.
2. los ingenieros supervisores y los encargados de prevención de riesgos asesorarán sobre las necesidades de prendas, implementos y equipos de seguridad para la obra en lo que respecta a tipo y calidad. Todo pedido de material relacionado a la prevención de riesgos deberá emitirse con copia al Departamento de Prevención de Riesgos.
 3. En caso de detectar un riesgo, el ingeniero prevencionista, supervisor o el encargado de prevención de riesgos tiene la autoridad y obligación de detener cualquier trabajo de obra hasta que se elimine la condición insegura observada. Deberá contar con un silbato para advertir al persona en caso de peligro eminente, con radio portátil permanentemente y con vehículo si se requiere por la distancia entre frentes de trabajo.
 4. Los ingenieros supervisores o encargados de prevención de riesgos deberán comunicarse, preferentemente por teléfono o radio, con el

Departamento de Prevención de Riesgos en forma semanal para informar sobre incidentes o hechos relevantes en la obra.

5. Los ingenieros y supervisores de prevención de riesgos se deberán dedicar exclusivamente a sus funciones, no debiendo asumir otras responsabilidades.

PREVENCIÓN DE RIESGOS PARA OPERACIONES DE EXCAVACIÓN

1. Previamente a cualquier excavación, el ingeniero responsable deberá tratar de obtener toda la información referente a la ubicación de instalaciones subterráneas (cables eléctricos, tuberías de agua, desagüe, combustible, gas, líneas de fibra óptica, etc.) en la zona de trabajo. Asimismo deberá evaluar la clase de material que conforma el terreno a fin de adoptar el tipo de protección más conveniente y solicitar Permiso de Excavación de requerirse.
2. Toda pared de excavación de 1,50m o más de profundidad deberá contar con un sistema de protección para prevenir posibles fallas de taludes y caída de material. Nadie deberá entrar a la excavación hasta que esté implementada la referida protección, la cual en forma referencial, cuando no se cuente con estudio de suelos, deberá ser la siguiente desde el punto de vista de la estabilidad de taludes:

CLASIFICACION DE TERRENO	SISTEMA DE PROTECCIÓN
Roca Estable	No necesario - Talud hasta 90°
SUELO TIPO A conglomerado (hormigón) grava arenosa muy densa y suelo cohesivo compactado (arcilla limosa o arcilla)	Entibación, talud 53° o banco H = 20 cm ; V = 30cm
SUELO TIPO B Suelos granulares no cohesivos (grava, arena, limo) suelos cohesivos semi compactados y suelos tipo A fisurados o sometidos a vibración	Entibación, talud 45° o banco H = 30 cm ; V = 30cm
SUELO TIPO C Suelos cohesivos no compactados y suelos granulares no cohesivos con afectación de agua.	Entibación talud 34° o banco H = 45cm; V = 30cm

Notas: *En situaciones específicas se pueden considerar otras opciones como son mallas con shotcrete, pantallas protectoras, calzaduras y similares; soluciones a adoptar en base a un estudio de suelos.

* Para prevenir caída de material se puede recurrir al desquinchado y al pañeteado.

3. Se deberá designar a una persona calificada para inspeccionar en forma continua las excavaciones cuando el personal trabaje dentro de ellas para colocar protecciones. La inspección estará orientada a detectar fisuras, grietas, ablandamiento, humedad, vibraciones y otros factores que pueden afectar la estabilidad de los taludes o paredes de la excavación. Para excavaciones de profundidad mayor a 6m se requerirá permiso de excavación emitido por ingeniero civil colegiado en base a Estudio de Suelos.
4. Se proveerá de medios de acceso apropiados (escaleras o similares) a toda excavación. Se distribuirán accesos de tal manera de no requerir más de 7,50m de recorrido para llegar a ellos. Si se usa escaleras, éstas deben sobresalir mínimo 1 m del punto de apoyo superior y estar aseguradas para evitar su desplazamiento.
5. El material extraído de las excavaciones deberá depositarse a no menos de 0,60m del borde de las mismas. Para excavaciones de profundidad mayor a 1,20m, la distancia para el material extraído será la mitad de la profundidad mayor a 1,20m, la distancia para el material extraído será la mitad de la profundidad de la excavación. Se deberá proveer de protección contra caída de material cuando se efectúe excavación manual.
6. Cuando la estabilidad de edificaciones o paredes cercanas puede comprometerse por la excavación, se deberá implementar sistemas de apuntamiento o calzadura apropiados.
7. No se permite el uso de equipo o maquinaria que origine vibraciones cerca de las excavaciones cuando haya personal dentro de ellas, salvo que se hayan tomado las precauciones para evitar derrumbes, En

general, se deberá definir distancias de seguridad para estacionamiento o circulación de vehículos y equipos de excavaciones. Cuando la fuerza motriz del vehículo o equipo sea motor de combustión interna, se deberá además tomar previsiones respecto a la posible acumulación de gases de escape dentro de la excavación. Tampoco se permitirá trabajadores dentro o cerca de excavaciones cuando exista maquinaria operando en las mismas.

8. El polvo en suspensión producido durante la ejecución de excavaciones deberá controlarse con el uso de agua u otros métodos. Se proporcionará respirador para polvos a los trabajadores en caso sea necesario.
9. Los socavados o partes salientes deberán removerse a medida que se avance la excavación.
10. Se colocará señalización de advertencia y acordonamiento ($0,80 < h < 1,20\text{m}$) a 1 m del borde de las excavaciones o barreras para prevenir la caída de personal, vehículos o equipo a las mismas; poniendo especial atención a las condiciones de riesgo fuera de los horarios de trabajo en zonas de tránsito peatonal o vehicular, cuidando de colocar señales luminosas (mecheros, circulinas) durante la noche.
11. Los trabajadores que laboren en taludes deberán contar con sistema de protección contra caídas.
12. Toda excavación de profundidad mayor a 1,20m se considerará "espacio confinado", aplicándose las directivas de seguridad establecidas.

PREVENCIÓN DE RIESGOS PARA MOVIMIENTOS DE TIERRAS

1. Todo trabajador que opere un equipo pesado, debe acreditar su calificación mediante brevete profesional vigente y certificación aprobada por el residente de obra, además de contar con experiencia probada, estar debidamente instruido o sobre la labor a realizar.
2. Antes de realizar cualquier trabajo el operador deberá verificar el estado de su equipo, incluyendo la operatividad de la alarma de retroceso y del cinturón de seguridad, no debiendo operar éste, si presenta problemas de dirección, frenos, sistema hidráulico, luces, llantas o fugas de aceite, hidrolina u otros.
3. Es obligatorio el uso en todo momento de las prendas de protección personal básicas y las requeridas de acuerdo al proyecto, además durante el tiempo que dure la operación el operador mantendrá enganchedo su cinturón de seguridad.
4. Todo operador deberá obedecer estrictamente las instrucciones de sus supervisores, las indicaciones de los cuadradores y señaleros y los avisos y señales de tránsito.
5. No se operará ningún equipo sobre terreno que haya o se sospeche que ha sufrido alteraciones como: fisuras, rajaduras, planos de corte, desplazamiento de taludes, material suelto a punto de derrumbarse o saturación del suelo por efecto de lluvias, nieves o movimientos sísmico; hasta que se haya eliminado dicha alteración.
6. Está terminantemente prohibido el traslado de personal en: las tolvas de los camiones, el lampón de los cargadores, las cabinas y otras partes de los tractores, motoniveladoras y similares.

7. Se deberá mantener los peldaños, manijas de sujeción y pisos de las máquinas limpias, sin grasa, aceite o barro para prevenir resbalones o caídas durante el ascenso o descenso a las mismas; el cual deberá efectuarse siempre con tres puntos de apoyo simultáneos (dos pies y una mano o dos manos y un pie).
8. Cuando se trabaje en las proximidades de líneas eléctricas aéreas se deberá consultar con el supervisor respecto a las distancias y medidas de seguridad a adoptar.

CAMIONES VOLQUETE

9. Para descargar y cargar los camiones éstos se colocarán alineados con las líneas de máxima pendiente y nivelados, para evitar voltearse. Si la descarga se realiza en un botadero o similar (cerca de un talud) ésta se efectuará únicamente si el operador ha verificado la existencia de una berma.
10. El chofer deberá aproximarse a la berma perpendicularmente y sólo procederá a descargar el camión una vez verificado que las ruedas posteriores se encuentran aproximadamente a 2m de la berma y cuando el cuadrador haya salido hacia delante del camión y pueda verlo. Las bermas nunca deben utilizarse para detener el camión, sino solo como indicador del límite de cuadrado del vehículo.
11. Ningún camión debe descargar si se encuentra inclinado hacia la derecha o hacia la izquierda o cuando exista la posibilidad de que el terreno pueda ceder o hundirse, por no estar bien afirmado.
12. Si por alguna circunstancia el camión, llegara a atascarse, por ningún motivo deberá ser empujado por otro equipo, debiendo ser remolcado por un equipo de mayor capacidad, preferentemente un cargador frontal. Para tal efecto, será estroboado con un cable de resistencia del

doble de su peso, correctamente instalado y bajo la dirección de un supervisor.

CARGADOR FRONTAL

13. Los cargadores frontales trabajarán preferentemente sobre superficies horizontales. En terrenos inclinados evitarán desplazarse sobre líneas que no sean de máxima pendiente, para no voltearse.
14. Si se trasladan de un lugar a otro lo deben hacer con el cucharón retraído y sin carga.
15. Para su traslado los operadores de los cargadores lo harán con el cucharón retraído y en posición baja, es decir a 35cm del suelo aproximadamente.
16. Por ningún motivo los cargadores llenarán las tolvas de los camiones si el operador no se encuentra dentro del vehículo. El llenado de las tolvas deberá efectuarse uniformemente.
17. Los operadores de los cargadores, cuidarán de no socavar el pie de una ruma de material ya que podría crearse un sobre ángulo de talud y colapsar sobre el equipo; así mismo en ningún momento deberán enfrentarse la base de la ruma de material o la pendiente del talud paralelamente, debiendo hacerlo siempre perpendicular a ella.
18. Cuando se trabaje en canteras, los cargadores solo levantarán el material movido por los tractores, no levantando material cuya ruma tenga un ángulo mayor que el de reposo del material.
19. Por ningún motivo se levantará material cuando está cortando o empujando material directamente encima del cargador.

BULLDOZERS (TRACTORES)

20. Cuando se trabaje cerca de la cresta de un banco, botadero o pad, deber hacerse mantenimiento a una distancia prudencial del borde y una berma en la cresta. Si se desea continuar bajando material se usará otro material para empujar al primero y conservar este último como berma.
21. El tractor siempre deberá trabajar perpendicularmente y con la cuchilla enfrentando al borde del talud, nunca paralelamente.
22. Cuando se tenga que trabajar sobre un talud, se hará sobre la línea de máxima pendiente y con la cuchilla (lampón) pendiente abajo y bien cerca del suelo, retrocediendo siempre con la cuchilla pendiente abajo antes de realizar el siguiente pase.
23. Cuando el tractor tenga que bajar una pendiente fuerte, al comenzar a descender, empujará con la cuchilla dos o tres montones de tierra, los cuales utilizará como sujetadores o cuñas durante el descenso.

ORDEN Y LIMPIEZA PARA PREVENCIÓN DE RIESGOS

La primera ley de prevención de accidentes se llama “Orden Y Limpieza” y debería ser una preocupación de todos y cada uno en el trabajo. Las áreas de trabajo ordenadas y limpias son más seguras y productivas que las que no están. Mantener el área ordenada y limpia significa que se está trabajando en forma eficiente y segura.

1. Todo el personal debe mantener limpio y ordenado en forma permanente su área de trabajo. Deberán disponer todo residuo de obra (retazos de tubería, alambre, clavos, etc) en los cilindros destinados para tal fin. El supervisor capataz solicitará los cilindros para

desperdicios que requiera para que el personal a su cargo cumpla esta directiva.

2. Antes de término de la jornada los supervisores/capataces, dispondrán la limpieza de sus áreas de trabajo. Para la limpieza de las áreas comunes de la obra se deberá designar a personal específico.
3. Finalizadas las labores, el personal ordenará y guardará todas sus herramientas y equipos. El supervisor/capataz verificará el cumplimiento de esta directiva.
4. Los comedores deberán mantenerse limpios y en condiciones higiénicas. Los restos de comida y desperdicios orgánicos deben ser almacenados en los cilindros destinados para tal fin, los cuales deben poseer tapa.
5. Los residuos de soldadura (electrodos) y residuos metálicos (clavos, alambres, tubos) serán almacenados en recipientes específicos para su posterior eliminación.
6. Los materiales e insumos sobrantes deberán ser devueltos al almacén de la obra.
7. Los servicios higiénicos deben mantenerse limpios en todo momento y será responsabilidad de la administración de la obra que se mantengan en buenas condiciones. Si se tienen pozos sépticos o de percolación se les deberá dar el mantenimiento periódico adecuado.
8. Los residuos hidrocarburos (aceite, petróleo, grasa) serán almacenados en recipientes apropiados para su posterior eliminación.

9. Las tierras humedecidas con aceite y/o petróleo deberán ser almacenadas en recipientes apropiados para su posterior eliminación.
10. Se deberá mantener libre de herramientas, equipos, materiales y cables las áreas de circulación.
11. Se deberá programar el recojo diario de cilindros para desperdicios, los cuales se depositarán en las zonas destinadas para tal fin.
12. No se permitirá la existencia de madera con clavos en las áreas de trabajo y circulación. Cuando se efectúen operaciones de desencofrado o desembalaje, la zona donde se tenga madera con clavos deberá acordonarse y señalizarse.
13. Los cables, extensiones, mangueras del equipo oxicorte y similares deben tender evitando que crucen por áreas de tránsito de vehículos o personas, a fin de evitar daños a estos implementos y/o caídas de personal.
14. El almacenaje de materiales, equipos y herramientas deberá efectuarse en forma adecuada cuidando de no obstaculizar vías de circulación o evacuación. El apilado de ladrillos no deberá sobrepasar los 2m de altura.

PREVENCIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS

1. Los trabajos de instalaciones eléctricas de servicio para la obra, solo podrán ser ejecutados por el electricista de mantenimiento. Todo cable eléctrico se considerará energizado hasta que se compruebe lo contrario. Para trabajos en instalaciones energizadas se utilizará el procedimiento de bloqueo y señalización. (Lock and Tag).

2. Toda extensión eléctrica temporal deberá cumplir las siguientes especificaciones:
 - Cables Vulcanizados flexibles de calibre adecuado en toda su longitud. No se permite utilizar cables mellizos, ni tomacorrientes y enchufes de uso doméstico. Si es inevitable empalmar cables se deberá verificar que sean del mismo calibre y utilizar conectores adecuados o en su defecto cinta vulcanizante. Se acepta como máximo un empalme por extensión si ésta tiene más de 50m de longitud.
 - Enchufes y tomacorrientes tipo industrial blindado y sellado en el empalme con el cable, con tapa rebatible.
 - Los cables de las extensiones eléctricas temporales deberán tenderse por zonas no expuestas a bordes afilados, impactos, aprisionamientos o razonamientos mecánicos; así como a chispas o fuentes de calor que pueden dañar su aislamiento. Si hay exposición a estos riesgos se deberá proteger el cable con tablonces, tuberías o enterrarlos. Se evitará cableado provisional sobre el piso en vías de circulación peatonal o vehicular.
 - Se evitará exponer a los cables a tirones bruscos y a contacto con agua y humedad. Si no es posible esto último, se usará cables y conexiones con aislamiento a prueba de agua.

3. Sólo podrá conectarse un equipo o extensión eléctrica si el cable y el enchufe poseen conductor y borne de conexión para línea a tierra respectivamente y la toma de energía también se encuentra conectada a tierra. Toda máquina o equipo eléctrico de obra deberá contar con sistema de puesta a tierra efectivo, salvo que posea doble aislamiento y ausencia de partes metálicas expuestas.

4. Está terminantemente prohibido conectar el extremo pelado de un cable eléctrico a una llave de cuchilla o directamente a un tomacorriente, siempre se hará con el enchufe correspondiente. Nunca se debe desenchufar tirando del cable, se debe tirar del enchufe.

5. Todos los equipos e instalaciones eléctricas de obra sólo deberán conectarse a circuitos de energía que cuenten con protección de sobrecarga por llaves termomagnéticas adecuadas y con interruptores diferenciales de desconexión automática en caso de falla a tierra o tomacorrientes tipo GFCI(interruptor de circuito por falla a tierra)

6. Cualquier defecto en las instalaciones eléctricas tales como conductores sueltos, sin o con aislamiento deficiente, chisporroteo o huellas de estos, motores eléctricos que emiten humo , etc... debe ser comunicado de inmediato por el trabajador a su capataz, el cual informará al electricista de mantenimiento, previa desconexión de la alimentación de energía eléctrica. En caso de no ser atendido lo hará al maestro de obra, supervisor o ingeniero de campo. Cuando se active un disyuntor termomagnético o interruptor diferencial el trabajador procederá de igual forma para que se localice la causa de la falla y se proceda a la eliminación de la misma.

7. Si se trabaja en lugares con poca iluminación natural o sin ella, se deberá instalar reflectores adecuados y llevar una linterna de mano para casos de apagón. Si este se produjera y no se contará con linterna, se dará aviso y se permanecerá en el lugar hasta el restablecimiento de la energía o la llegada de la ayuda necesaria.

8. No se deberá llevar objetos metálicos en bolsillos, ni relojes, anillos, pulseras, etc. Cuando se va a trabajar en instalaciones eléctricas energizadas o cercano a ellas. Las herramientas deben ser del tipo para electricista, es decir poseer mangos aislados adecuados para el voltaje con que se esté trabajando.

Asímismo, se deberá usar zapatos para electricista y protección dieléctrica (guantes, alfombra, banqueta, pèrdiga) si se requiere por el voltaje involucrado.

9. Si se produce fuego donde haya electricidad presente, nunca se deberá usar agua para apagarlo sólo se debe usar un extintor de polvo químico o arena a falta de extintor.

10. En general y sobretodo en zonas lluviosas, se deberá proteger las lámparas de iluminación, tableros de distribución eléctrica, cajas de fusibles, tomacorrientes y equipos eléctricos de su exposición a la intemperie. En su defecto se deberán usar instalaciones a prueba de agua. Nunca se debe operar herramientas, equipos o conexiones eléctricas con las manos húmedas o pisando superficies mojadas.

11. Se deberá usar instalaciones eléctricas a prueba de explosión en áreas peligrosas como son aquellas que contienen vapores, líquidos o gases inflamables; o polvos combustibles y fibra que puedan causar fuegos o explosiones si se someten a una fuente de ignición. Los interruptores se instalarán fuera del ambiente de riesgo.

12. En caso de descarga eléctrica que afecte a una persona se seguirán las siguientes instrucciones:

- Dar la alarma y pedir ayuda al capataz y/o al enfermero(a) si lo hubiera, en forma inmediata.
- No tocar a la víctima si aún estuviera en contacto con los cables energizados, en este caso se debe separar al afectado con un cuartón de madera seco o quitar la energía a la línea o equipo, lo que sea más rápido.
- Una vez parado, verificar si la víctima respira y si el corazón le late, si así no fuera, recuerde que tiene poco tiempo para que pueda ser resucitada, por lo que se deberá proceder a la resucitación cardiopulmonar de inmediato.
- Trasladar a la víctima al Centro Médico más cercano manteniendo la respiración de salvamento y el masaje cardiaco durante el transporte.

PREVENCIÓN DE RIESGOS PARA ESCALERAS PORTÁTILES, RAMPAS PROVISIONALES, ANDAMIOS Y PLATAFORMAS DE TRABAJO ELEVADAS

1. Las escaleras portátiles de madera fabricadas en obra, deben cumplir con las siguientes especificaciones:
 - Largueros de una sola pieza con sección no menor 2" X 4" y separación mínima entre largueros de 11,8 in.
 - Las escaleras de longitud fija no deberán exceder los 6m de largo. No se permiten empatar escaleras.
 - Peldaños uniformes de sección 1"x 2" como mínimo y con separación entre 20 y 30cm encajados a los largueros por medio de encastre no menor de ¾" o ensamble de espiga.
 - No presentar rajaduras, picaduras o peldaños faltantes, rotos o mal asegurados. Nunca deberán pintarse, pues la pintura puede ocultar las fallas en la madera.
 - Madera tornillo o de otra madera de resistencia equivalente. No se permite el uso de pino blanco (madera de ensamblaje)
2. Para usar una escalera portátil se deberá colocar la base de la misma separada del plano vertical de apoyo un cuarto de la distancia entre la base y el punto de apoyo superior (inclinación 75° aprox) Si la escalera sirve de acceso entre dos niveles, ésta deberá encontrarse amarrada en la parte superior o fijada en la base y sobrepasar el punto de llegada en mínimo 1 m. Las escaleras provisionales de tránsito entre dos pisos y que sean el único medio de acceso entre estos, deberán ser de paso plano y tener baranda a ambos lados. Siempre se deberá subir o bajar por una escalera portátil de frente a la misma, sujetándose a los dos largueros con ambas manos y de una persona a la vez. Si se requiere subir o bajar material se deberá utilizar sogas, cadenas o cables que limiten su apertura
3. Las rampas provisionales de madera deben cumplir con las siguientes especificaciones:

- Ancho mínimo de 0.60m con inclinación no mayor a 30°
 - Pasos horizontales equidistantes clavados de $\frac{3}{4}$ "X 1 1/2" que cubran todo el ancho de la rampa distanciados no más de 0,50 m , se podrá dejar un canal central para el acceso de carretillas.
 - Barandas laterales a 1 m de altura con adecuada rigidez y estabilidad.
 - Sistema de soporte con parantes resistentes y aplomados unidos mediante arriostres laterales y longitudinales que garanticen la estabilidad e inamovilidad de la rampa.
4. Los caballetes de madera que soportan plataformas de trabajo deben estar conformados por listones de sección no menor de 2"x2" en los soportes y 2" x 3" mínimo para el listón que recíbela carga. Para caballetes metálicos se usarán ángulos de 1 1/2" como mínimo, si se usa fierro de construcción, se deberá utilizar varillas de $\frac{3}{4}$ " mínimo y controlar la soldadura. Las plataformas de trabajo deben fijarse a los caballetes. Si se usan tablones éstos deberán tener como mínimo 1 1/2" de espesor.
5. Los andamios convencionales deben cumplir con las siguientes especificaciones:
- Parantes adecuadamente apoyados sobre base firme. Si se usan tacos de apoyo éstos deben ser de sección cuadrada o en su defecto se deben tomar las precauciones para que no se desplacen. Sólo se permite el uso de ladrillos macizos cuando se confinen los mismos para evitar su desplazamiento.
 - Estructura del andamio con crucetas o arriostres laterales completos, bien colocados y fijados.
 - Andamio amarrado a puntos rígidos de estructuras estables o estabilizadas con vientos o templadoras para prevenir su volteo cuando tengan una altura mayor que tres veces la dimensión más corta de su base o más de un cuerpo de altura para andamios tipo acrow. En general, los puntos de arriostre deben distribuirse cada 8m horizontalmente y cada 9m verticalmente. Para andamios metálicos tipo Acrow el arriostre vertical deberá efectuarse cada dos cuerpos. El

Montaje o construcción de un andamio que sobrepase los 15m. de altura desde la base de apoyo, debe ser supervisado por el Maestro de Obra o Supervisor responsable y su uso aprobado por el ingeniero de campo.

- Plataformas de trabajo con ancho mínimo de 0,60m, horizontales y en buen estado, apoyadas y aseguradas adecuadamente a los soportes o travesaños y no a peldaños de la escalera del andamio. Cuando se usen tablones, éstos tendrán como mínimo 1 1/2" de espesor y deberán colocarse juntos. Si se traslapan tablones, el traslape debe apoyar sobre un soporte y tener mínimo 30cm. No se deberán usar tablones rajados, picados, con nudos o con cualquier otro defecto que afecte su resistencia estructural. Los tablones deberán ser de madera tornillo o de otra manera de resistencia equivalente. No se permite usar pino blanco (madera de embalaje). No deberán pintarse pues la pintura puede ocultar fallas en la madera. Para andamios tipo Acrow se acepta y recomienda pintar solo una banda en los extremos de los tablones con pintura amarilla reflectiva preferentemente, para identificarlos y prevenir golpes contra los mismos. Se recomienda igualmente colocar topes en los tablones para evitar desplazamientos laterales y equilibrar la longitud que sobresale de cada soporte, la cual debe ser de 15 a 30cm.
- Los marcos de andamios tipo Acrow deben montarse de tal forma que las escaleras incorporadas coincidan en todos los cuerpos, no debiendo ubicarse éstas debajo de las plataformas de trabajo.
- Los andamios móviles o rodantes no excederán los tres cuerpos de altura. Se deben colocar cuñas en las ruedas de estos andamios independientemente del sistema del freno que posean .

NOTA: Cuando los andamios tengan más de dos cuerpos de altura sólo podrán ser trasladados manualmente sin ser desmontados si poseen ruedas o garruchas. No se permite trasladar un andamio rodante mientras existan personas, materiales o herramientas en la plataforma del mismo.

6. En general, todas las plataformas de trabajo deberá tener un ancho mínimo de 0,60m y encontrarse fijadas a sus soportes. Se implementarán barandas resistentes a 1 m de altura con baranda Intermedia a 0,50m y rodapiés en las plataformas de trabajo elevadas para vaciados de concreto, trabajos de fachada y cualquier otro trabajo que implique varias personas sobre la plataforma o equipos y materiales sobre ella. Si el estándar de la obra lo requiere, todas las plataformas de trabajo que estén a más de 1,80m sobre el nivel del piso deberán tener baranda superior e intermedia y rodapiés.

Si se usan canastillos, éstos deberán fabricarse con ángulos de fierro de min 1". No se permite uso de fierro de construcción.

7. Los puentes o pasarelas peatonales utilizados para cruzar desniveles, zanjas o excavaciones deberán tener un ancho de 0,90m como mínimo y poseer baranda lateral de 1,00m de altura y baranda intermedia a 0.50m con adecuada rigidez y estabilidad.

8. Los andamios colgantes deben cumplir las siguientes especificaciones:

- Plataformas de trabajo de ancho mayor a 0,50 y menor a 0,90m fijadas al balso por pernos tipo "U" o sistema equivalente con rodapiés en todo el perímetro.
- Aparejos de izaje que utilicen soga de nylon o cable de acero (8 mm mínimo) sin nudos o empates, capaz de soportar como mínimo seis veces la carga máxima de trabajo. No se permite aparejos con cuerda de Manila y/o pastecas de madera. Si se utilizan ganchos, éstos deben tener pestillo de seguridad.
- No se permite utilizar fierro de construcción en la fabricación del balso o de los aparejos del andamio. Todos estos componentes del andamio deben ser capaces de soportar como mínimo cuatro veces la carga máxima de trabajo.
- Barandas de protección de 0,70m de altura en el lado de trabajo y 0,90m en los demás lados.

- Sólo se podrán sostener andamios colgantes con sistema de contrapeso cuando sea certificado por un ingeniero calificado. En general todo sistema de sujeción de andamios colgantes debe ser diseñado con factor de seguridad de cuatro y certificado por personal calificado. Todos los ganchos, grapas, abrazaderas, soportes y/o dispositivos de anclaje además de fijarse en su base de apoyo, deberán ser asegurados adicionalmente mediante tirantes a otros elementos estructurales de la edificación.
- Separación máxima de 0,45m entre la baranda del lado de trabajo del balso y la edificación.
- Sistema de izaje con frenos anticaídas.

PREVENCIÓN DE RIESGOS PARA USO DE HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

1. El almacén de obra es responsable de verificar el buen estado de herramientas, equipos y prendas de protección antes de entregarlos al trabajador.
2. El trabajador al que se le asigne una herramienta , equipo o prenda de protección inadecuada o en mal estado deberá informar a su capataz, quien es responsable de gestionar que se reemplace o repare el implemento cuestionado. Deberá proceder de igual forma en caso de deterioro del implemento durante el trabajo.
3. Antes de utilizar herramientas manuales el trabajador deberá verificar su buen estado, para lo cual tendrá en cuenta lo siguiente:
 - Los martillos, combas, palas y picos no deben tener mangos con rajaduras y éstos deberán asegurarse a la parte de la herramienta utilizando cuñas metálicas en vez de clavos o varillas.

- Los discos para esmerilado, corte, pulido o desbaste no deben presentar rajaduras o roturas en su superficie.
 - Los destornilladores no deben tener la punta doblada, roma o retorcida; ni los mangos con rajaduras. Cuando se requiera aislamiento en el mango para trabajos eléctricos se verificará que el aislamiento no se encuentre dañado.
 - Las herramientas deben poseer mango protector o empuñadura en buen estado.
 - Los punzones y cinceles deben estar correctamente templados y afilados y no presentar rajaduras o rebabas.
 - No se permite el uso de herramientas de fabricación casera (hechizas)
 - No se debe adicionar tubos a manera de palanca a las herramientas para aumentar la fuerza de operación.
4. Previo a cada uso, el trabajador deberá realizar una inspección visual del arnés o cinturón de seguridad para garantizar sus buenas condiciones. Cuando se observen cortes, grietas, quemaduras, picaduras, deshilachados, desgastes, elementos metálicos dañados o defectuosos o cualquier otro defecto que comprometa su resistencia, deberán ser descartados. También deberá descartarse el arnés o cinturón que haya soportado la caída de una persona.
5. Antes de usar un respirador, el trabajador deberá tener en cuenta lo siguiente:
- Que el cartucho /filtro no se encuentre obstruido y sea el adecuado.
 - Que la mascarilla tenga buen ajuste a la cara
 - No se permite el uso de respiradores en espacios confinados por posible deficiencia de oxígeno o atmósfera contaminada.
 - Cuando una herramienta o equipo produce proyección de partículas volantes se deberá usar equipo de protección personal para ojos y cara, si produce polvos se usará protección respiratoria y si genera ruido protección auditiva.

6. Toda herramienta o equipo accionado por fuerza motriz debe poseer guardas para proteger al trabajador de las partes móviles expuestas del mismo y en la medida de lo posible de las proyecciones que produzca si éstas pueden lesionar al operador. Específicamente la sierra circular deberá contar con cuchillo divisor, guardas superior e inferior de disco y resguardo de faja de transmisión.
7. Las herramientas o equipos manuales accionados por fuerza motriz no deben dejarse abandonados en el suelo o en los bancos y deberán desconectarse de la fuente de energía cuando no estén en uso.

PROTECCIÓN DE INCENDIOS

El riesgo de incendios por existencia de fuentes de ignición (trabajos de soldadura, instalación eléctrica, fuegos en periodos fríos, cigarrillos, etc.) y de sustancias combustibles (madera, carburantes, disolventes, pinturas, residuos, etc.) estará presente en la obra requiriendo atención a la prevención de estos riesgos.

Se realizarán revisiones periódicas y se vigilará permanentemente la instalación eléctrica provisional de la obra, así como el correcto acopio de sustancia combustibles. Estos acopios se situarán en lugares adecuados, ventilados y con medios de extinción en los propios recintos. Se dispondrá de extintores portátiles en los lugares de acopio que lo requieran, oficinas, almacenes, etc. Se tendrán en cuenta otros medios de extinción como agua, arena, herramientas de uso común, etc.

Se dispondrá del teléfono de los bomberos junto a otros de urgencia, recogidos en una hoja normalizada de colores llamativos que se colocará en oficinas, vestuarios y otros lugares adecuados.

Las vías de evacuación estarán libres de obstáculos, como uno de los aspectos del orden y la limpieza que se mantendrá en todos los tajos y lugares de circulación y permanencia de trabajadores. Se dispondrá la adecuada señalización indicando los lugares con riesgo elevado de incendio, prohibición de fumar y situación de extintores.

Estas medidas se orientan a la prevención de incendios y a las actividades iniciales de extinción hasta la llegada de los bomberos, caso que fuera precisa su intervención.

COMPROMISO DE CUMPLIMIENTO

INMOBILIARIA KACTUM C. G. S.A.C

Yo declaro haber
asistido a la charla Inicial sobre Seguridad efectuada en la obra.

Dictada por y haber
recibido la CARTILLA BÁSICA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES con la
explicación clara de su contenido, el cual comprendo,
comprometiéndome a su cumplimiento. Entiendo y acepto que el
incumplimiento de las normas contenidas en la referida cartilla me
somete a las sanciones establecidas o que se establezcan en obra.

Nombres y apellidos

DNI N°.....

Categoría.....

Especialidad.....

Capataz o supervisor responsable.....

FIRMA

FECHA

8.- ESTUDIO GEOTÉCNICO DE CIMENTACIÓN

ÍNDICE

1.0 GENERALIDADES

1.1 Objetivo del Estudio

1.2 Ubicación del Área en Estudio

1.3 Características Estructurales de la Obra

2.0 INVESTIGACIÓN DE CAMPO

3.0 ENSAYOS DE LABORATORIO

4.0 PERFIL ESTRATIGRÁFICO

5.0 ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

5.1 Tipo de Cimentación

5.2 Profundidad de Cimentación

5.3 Capacidad Admisible de Carga

6.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.0 GENERALIDADES

1.1 Objetivo del Estudio

El objetivo del presente estudio ha sido evaluar las características geotécnicas del subsuelo de un terreno con fines de cimentación de edificaciones de 3 pisos de departamentos para vivienda, así como la determinación de la agresividad de los suelos sobre estructuras de concreto y fierro enterradas.

El estudio contemplaba la realización de dos calicatas de 2 metros de profundidad, obtención de muestras alteradas y ejecución de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y químicos. Adicionalmente, se contempló realizar 3 sondajes con cono dinámico hasta 2 metros de profundidad o hasta alcanzar rechazo.

1.2 Ubicación del Área en Estudio

El área en estudio se ubica en un terreno en ladera ubicado en el Jr. Los Molinos de San Miguel Mz M-1 Lote 4A Y 4B de la Urb. Las Lomas de La Molina Vieja II Etapa, distrito de La Molina, provincia y departamento de Lima. El área del terreno en estudio es de 1 575,50 M².

1.3 Características Estructurales de la Obra

El proyecto arquitectónico contempla la construcción de edificaciones de departamentos para vivienda de 3 pisos que solicitarán aproximadamente el 70 % del área del terreno. Estructuralmente, las edificaciones serán estructuras aporticadas de vigas, columnas y techos aligerados de concreto armado, con tabiquería de ladrillo, que transmitirán su peso propio y cargas vivas al suelo de cimentación a través de zapatas corridas o aisladas de concreto armado. Se trata de edificaciones del tipo C con referencia a la norma E.050 del RNC.

2.0 INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Se ejecutaron dos calicatas de exploración hasta la profundidad de 2 m, dado que se encontró conglomerado coluvial anguloso a 0,50 m de profundidad. De las excavaciones se obtuvieron muestras alteradas para clasificación y determinación de la agresividad de los suelos. En las excavaciones no se apreció la existencia de nivel freático. (Anexo No 2)

Debe mencionarse que se limitó la profundidad de exploración programada, debido a la presencia de bloques de 0,30 m de diámetro y porque el fondo de las excavaciones demostró que el conglomerado coluvial prosigue en mayor profundidad.

Se descartó la realización de sondajes con cono dinámico, dado que el conglomerado coluvial aparece a poca profundidad.

3.0 ENSAYOS DE LABORATORIO

3.1 Ensayos Estándar de Mecánica de Suelos

Con el objeto de clasificar los suelos y estimar parámetros de resistencia, se realizaron los siguientes ensayos estándar sobre una muestra de suelo: un ensayo de análisis granulométrico por tamizado, un ensayo de límite líquido, un ensayo de límite plástico y un ensayo de gravedad específica de sólidos. (Anexo No 3)

La muestra ensayada en el laboratorio ha sido clasificada utilizando el Sistema Unificado de Clasificación (SUCS). Las muestras no analizadas en el laboratorio han sido clasificadas por apreciación visual manual.

Los ensayos fueron realizados de acuerdo a las normas de la American Society for Testing and Materials (ASTM).

3.2 Ensayos Químicos en Suelo

Para determinar la agresividad de los suelos sobre estructuras de concreto o fierro enterradas, se realizó un ensayo de contenido de sales solubles totales. El ensayo fue realizado de acuerdo al procedimiento (Designation E-8) del United States Bureau of Reclamation (USBR).

4. 0 PERFIL ESTRATIGRÁFICO

En base a los registros de excavaciones, inspección del subsuelo y ensayos de laboratorio, se ha elaborado el perfil estratigráfico del área en estudio.

El subsuelo está conformado por un depósito de conglomerado coluvial en ladera, de espesor variable, de más de 5 m en la parte baja y menor en la parte alta. Dicho conglomerado está constituido por grava pobremente graduada con arena, limo, cantos y bloques (GP), medianamente compacta y seca, con cantos y bloques angulosos de 0,10 a 0,30 m en un 60 %. La ladera es medianamente empinada, con pendiente de aproximadamente 3,50 H : 1,0 V .

Subyaciendo la capa anterior se infiere la roca base!, constituida por rocas intrusivas (granodiorita y andesita) , cuyo afloramiento se puede apreciar en la parte baja de los cerros circundantes del área. En resumen, se puede concluir que las estructuras estarán cimentadas sobre conglomerado coluvial, suelo que en su estado natural es bueno como material de cimentación.

5.0 ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

El análisis de las cimentaciones para las futuras edificaciones de 3 pisos, ubicadas en **La Urb. Las Lomas de La Molina Vieja, distrito de La Molina**, provincia y departamento de Lima, se ha realizado en base al proyecto arquitectónico. La determinación de la capacidad admisible de carga del

subsuelo se ha obtenido tanto por limitación de la resistencia cortante como por limitación del asentamiento. Para la primera se ha utilizado la fórmula de Terzaghi y Peck (1967) con factores de carga dados por Vesic (1973) ; para la segunda se han utilizado fórmulas de la teoría de la elasticidad con asignación del módulo de elasticidad secante y la relación de Poisson (Bowles, 1977).

5.1 Tipo de Cimentación

Se recomienda utilizar una cimentación superficial, tal como zapatas corridas o aisladas de concreto armado.

5.2 Profundidad de Cimentación

En base a las características del perfil estratigráfico, se recomienda cimentar las zapatas sobre el conglomerado coluvial constituido por grava pobremente graduada con arena, limo, cantos y bloques (GP), 1,20 m debajo de la superficie del terreno actual en forma escalonada en ladera. Con el objeto de asimilar asentamientos diferenciales o corrimientos en caso de sismos, se recomienda conectar las zapatas mediante vigas de cimentación armadas.

5.3 Capacidad Admisible de Carga

Debido a la naturaleza gravo arenosa con cantos y bloques del subsuelo, se han adoptado los parámetros de resistencia $c' = 0,0$ y $\phi = 35$ grados. Además, se adopta también un módulo de elasticidad secante $E_s = 900,0$ kg / cm² y un valor de la relación de Poisson $u = 0,20$, limitando el asentamiento de la cimentación a 2,0 centímetros.

Finalmente, para las condiciones anteriormente mencionadas, se recomienda diseñar las zapatas superficiales adoptando una capacidad admisible de carga del subsuelo, $q_{ad} = 4,0 \text{ kg/cm}^2$. (Anexo No 4)

Para el cálculo de empujes, adoptar para el conglomerado coluvial constituido por grava con arena, limo, cantos y bloques (GP), lo siguiente:

* Peso unitario seco promedio, $\gamma = 2,0 \text{ tn/m}^3$

* Coeficiente de empuje activo, $K_a = 0,27$

* Coeficiente de empuje pasivo, $K_p = 3,69$ (para diseño tomar sólo el 50%)

* Coeficiente de presión de tierras en reposo, $K_o = 0,42$

Para el diseño de losas o pavimentos, adoptar para el suelo superficial constituido por grava limosa con arena (GM), lo siguiente:

* Coeficiente de reacción de la subrasante, $k = 9,40 \text{ kg/cm}^3$

* California Bearing Ratio (CBR) = 30,0 %

Con el objeto de mejorar y uniformizar la subrasante, se recomienda colocar una capa de 0,10 m de espesor de afirmado compactado.ç

6.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los resultados de exploración de campo, ensayos de laboratorio, así como los análisis efectuados, se puede concluir y recomendar para el subsuelo del terreno en ladera ubicado en el **Jr. Los Molinos de San Miguel Mz M-1 Lote 4A Y 4B de la Urb. Las Lomas de La Molina Vieja II Etapa, distrito de La Molina**, provincia y departamento de Lima, lo siguiente:

- El subsuelo está conformado por un depósito de conglomerado coluvial en ladera, de espesor variable, de más de 4 metros en la parte baja y menor en la parte alta. Dicho conglomerado está constituido por grava pobremente graduada con arena, limo, cantos y bloques (GP), medianamente compacta y seca, con cantos y bloques angulosos de 0,10 a 0,30 metros en un 60, 0 %. La ladera es medianamente empinada, con pendiente de aproximadamente 3,50 H: 1,0 V .
- En las excavaciones realizadas no se encontró presencia de nivel freático.
- Cimentar las estructuras mediante zapatas corridas o aisladas de concreto armado, apoyadas en el conglomerado coluvial, 1,20 metros debajo de la superficie del terreno actual en forma escalonada en ladera. Con el objeto de asimilar asentamientos diferenciales o corrimientos en caso de sismos, se recomienda conectar las zapatas mediante vigas de cimentación armadas.
- Diseñar las zapatas y vigas de cimentación armadas adoptando una capacidad de carga admisible del subsuelo, con limitación del asentamiento en 2,0 centímetros, $q_{ad} = 4,0 \text{ kg/cm}^2$.
- Para el cálculo de empujes, adoptar para el conglomerado coluvial constituido por grava con arena, limo, cantos y bloques (GP), lo siguiente:
 - Peso unitario seco promedio, $\gamma = 2,0 \text{ tn/m}^3$
 - Coeficiente de empuje activo, $K_a = 0,27$

- Coeficiente de empuje pasivo, $K_p = 3,69$ (para diseño tomar sólo el 50%)
- Coeficiente de presión de tierras en reposo, $K_o = 0,42$
- Para el diseño de losas o pavimentos, adoptar para el suelo superficial constituido por grava limosa con arena (GM), lo siguiente:
 - Coeficiente de reacción de la subrasante, $k = 9,40 \text{ kg/cm}^2$
 - California Bearing Ratio (CBR) = 30,0 %

Con el objeto de mejorar y uniformizar la subrasante, se recomienda colocar una capa de 0,10 metros de espesor de afirmado compactado.

- No se ejecutaron ensayos de refracción sísmica ni de microtrepidaciones in situ, pero para el diseño sismorresistente de acuerdo a la norma E030 del RNC, debe considerarse al subsuelo como un perfil tipo S1, con periodo predominante, $T_p = \text{OAO seg.}$ y un factor de amplificación del mismo, $S = 1,0$.
- A partir del ensayo químico efectuado, se concluye que los suelos serán medianamente agresivos a estructuras de concreto o fierro enterradas. Se recomienda utilizar cemento portland tipo V, resistente al ataque de sales, en la preparación del concreto de las cimentaciones.

Las conclusiones y recomendaciones de este estudio son sólo aplicables al área estudiada, no se pueden aplicar a otros sectores.

BIBLIOGRAFÍA

- Reglamento Nacional de Edificaciones Ministerio de Vivienda,
Saneamiento y Construcción.
- Costos y Presupuestos en Edificación CAPECO.
- Manual Básico del Ingeniero Residente CAPECO.
- Supervisión de Obras de Concreto CAPECO.
- Albañilería Estructural Ing. Héctor Gallegos e
Ing. Carlos Casabonne.
- Normas Técnicas de Edificación ININVI.
- Costos y Presupuestos en la Ingeniería Civil Ing. Genaro Delgado Contreras.
- Diseño de Concreto Armado Ing. Roberto Morales
Morales.
- Albañilería Estructural Ing. Julio Arango Ortiz.
- Costos, Presupuestos, Valorizaciones y Liquidaciones de Obra Ing. Miguel
Salinas Seminario.