

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL

INFORME TÉCNICO PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

TEMA: “CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO MULTIFAMILIAR
DE 5 PISOS, UN SEMISÓTANO Y DOS SÓTANOS”

PRESENTADO POR:

Bach. ANDRES GUILLERMO DUANY PINEDA

**Lima, Peru
2009**

INDICE

- 1- INTRODUCCIÓN
- 2- UBICACIÓN
 - 2.1 Propietario
 - 2.2 Ubicación de la Obra
 - 2.3 Datos del Proyecto
 - 2.4 Plazo de Ejecución
 - 2.5 Ubicación del terreno
 - 2.6 Características y Acabados
 - 2.7 Estudio de mercado
 - 2.8 Perfil del Consumidor
- 3- MEMORIAS DESCRIPTIVAS
 - 3.I Memoria Descriptiva de Arquitectura
 - 3.1 Del Proyecto
 - 3.2 Densidad
 - 3.3 Estacionamientos
 - 3.4 Acceso y Circulación vertical
 - 3.5 Altura y coeficiente de Edificación
 - 3.6 Descripción de los ambientes
 - 3.7 Acabados
 - 3.II Memoria Descriptiva Estructuras
 - 1.0 Introducción
 - 2.0 Estructuras
 - 3.0 Análisis Estructural
 - 4.0 Cargas de Gravedad
 - 5.0 Cargas Sísmicas
 - 6.0 Diseño
 - 3.III Instalaciones Sanitarias
 - 3.01 Memoria Descriptiva
 - 1.0 Generalidades
 - 2.0 Planeamiento Arquitectónico
 - 3.0 Sistema de Agua Potable
 - 4.0 Sistema de Desagüe

- 3.02 Calculo Hidráulico
 - 1.0 Agua Potable
 - 2.0 Desagüe
- 3.03 Calculo de Diámetro de Conexión Domiciliaria
- 3.04 Especificaciones Técnicas de las Instalaciones de Equipo de Bombeo
- 3.05 Especificaciones de Electrobombas de impulsión de desagüe en sótano
- 3.06 Calculo de la máxima demanda simultánea
- 3.07 Sistema de seguridad Contra Incendio
- 3.08 Especificaciones del sistema de Bombeo Contra Incendio
- 3.09 Especificaciones Técnicas

3.IV Instalaciones Eléctricas

- 1.0 Generalidades
- 2.0 Equipos y Materiales
- 3.0 Sistema de puesta a tierra
- 4.0 Red de conductos para Sistema Eléctrico
- 5.0 Red de ductos para el sistema de Intercomunicadores
- 6.0 Red de ductos para el sistema de cable y TV
- 7.0 Red de ductos para el sistema de alarma Contra Incendios
- 8.0 Pruebas
- 9.0 Aplicación de códigos y Reglamentos

4- PLANEAMIENTO Y EJECUCIÓN DEL PROYECTO

- 1.0 Ejecución de Obra
- 2.0 Acabados

5- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.0 Materiales
- 2.0 Acero de refuerzo
- 3.0 Aditivos
- 4.0 Almacenamiento de materiales
- 5.0 Ensayo de materiales
- 6.0 Mezcla de concreto
- 7.0 Requisitos Físicos del concreto
- 8.0 Resistencia promedio
- 9.0 Peso Unitario
- 10.0 Tamaño máximo del agregado
- 11.0 Asentamiento
- 12.0 Contenido Total del aire
- 13.0 Relación agua cemento
- 14.0 Contenido de cemento

- 15.0 Proporciones definitivas
- 16.0 Composición por elementos químicos
- 17.0 Control de calidad
- 18.0 Controles Especiales
- 19.0 Garantía de calidad
- 20.0 Dosificación del concreto
- 21.0 Mezclado del concreto
- 22.0 Colocación del concreto
- 23.0 Consolidación
- 24.0 Protección
- 25.0 Acabados
- 26.0 Encofrado
- 27.0 Tolerancia y detalles
- 28.0 Desencofrado
- 29.0 Acero de refuerzo
- 30.0 Movimiento de tierra
- 31.0 Supervisión
- 32.0 Responsabilidad del contratista
- 33.0 Responsabilidad de la supervisión

6.- Recursos Utilizados

- 1.0 Equipos y Herramientas

7.- ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

8- PRESUPUESTO

9- CRONOGRAMA

10- PLANOS

11- FOTOS

12- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. INTRODUCCIÓN

Mi experiencia profesional se inicia hace más de 6 años antes de culminar mis estudios universitarios, en estos años he participado en obras de edificación, viales, también he trabajado en la elaboración de expedientes técnicos, preparación de presupuestos, análisis de costos unitarios. En el aspecto de administración de obra control de personal, control de costos de obra, coordinación con contratistas y proveedores. Solución de problemas constructivos en campo, coordinación y supervisión del proceso constructivo. Todo esto me ha permitido ir acumulando y afianzando los conocimientos que aprendí en la universidad y ponerlos en práctica en la vida profesional.

Como parte de mi experiencia profesional he participado en la construcción de una Edificación de 5 pisos un semisótano más dos sótanos para estacionamiento vehicular ejecutado por la empresa Preludio SAC. Constructora.

Este proyecto fue diseñado por el arquitecto Richard Malachowski y la parte estructural se encomendó a Blanco Ingenieros, ambos de reconocido prestigio en el ámbito local.

2. UBICACIÓN

2.1 PROPIETARIO

PRELUDIO SAC CONSTRUCTORA: Empresa dedicada a la construcción y supervisión de obras de edificación.

2.2 Ubicación de la Obra:

Av. Ernesto Montagne No 182 .

Urb. La Aurora

Miraflores.

2.3 Datos del Proyecto:

Área del terreno	:	560.00 m ²
Área Construida Total	:	2781.00 m ²

2.4 Plazo de Ejecución: : 12 meses

2.5 Ubicación del Terreno:

El edificio se desarrolla sobre un lote de 512 m² con frente a la Av. General Ernesto Montagne 182, urbanización Aurora, distrito de Miraflores. El terreno tiene un frente amplio de 16ml lo cual permite ubicar cómodamente dos departamentos con frente a la avenida.

La ubicación del proyecto es privilegiada con respecto a otros similares ubicados en la misma Av. Montagne o en avenidas cercanas por los siguientes motivos:

- Al frente cruzando la Av. Montagne se encuentra la entrada al parque cerrado Paul Rivet, el cual a su vez desemboca al Centro Comercial Aurora, donde se encuentra el supermercado Wong, además de diversos bancos, panaderías, restaurantes, farmacias, grifo.
- La ubicación del terreno está en la zona más tranquila de la Av. Montagne y de todas las avenidas vecinas, pues no tiene un flujo de tráfico que conecta avenidas principales. En cambio el flujo del tráfico entre la cuadra 3 y 5 de Montagne es elevado por su conexión con las Av. Villarán, Ricardo Palma y Benavides; en cuanto a la Av. Roca y Boloña tiene un tráfico considerable ya que comunica con la Av. Tomas Marsano; y la Av. Villarán es la que tiene el mayor tráfico de la zona.
- Está ubicado a menos de 2 cuadras de 2 parques cerrados (Paul Rivet y Garcilaso de la Vega) y de un parque abierto (Ramón Castilla) que es de los más grandes de Miraflores y sin estar cerca de avenidas.
- La Av. Montagne es considerada Vía Metropolitana con lo cual se permite construir hasta 5 pisos, en comparación con el resto de la zona donde sólo se permiten 4 pisos.

Es decir la ubicación del terreno tiene la ventaja de estar cerca de todo, pero sin estar inmerso dentro de ese todo; es decir centro comercial, avenidas principales, varios colegios y parques.

2.6 Características y Acabados:

De acuerdo al estudio de la oferta existente, se constató que las unidades ofertadas en la zona tienen una gran velocidad de ventas, existiendo varios proyectos terminados recientemente y totalmente vendidos.

De acuerdo a los parámetros reglamentarios y la oferta observada en nuestro estudio de mercado, se definieron los parámetros básicos de diseño para nuestro proyecto, los cuales se pueden resumir en los siguientes:

* Altura de la Edificación : 2 Sótanos y 5 pisos (5to piso con construcción en aires).

* Área techada departamentos: Hasta 163 m2

* Número de habitaciones : 3 dormitorios.

* Baños : 2 baños completos + baño visitas.

* Servicios : Cocina independiente del patio
Y lavandería

Cuarto y baño de servicio completo.

El proyecto Montagne 182 es un edificio residencial diseñado de forma que permita tener departamentos verdaderamente exclusivos que cumplen con tener ambientes amplios, diseño funcional y la tranquilidad de tener tan sólo 10 departamentos.

Respecto a la arquitectura del proyecto, se ha logrado optimizar la distribución interna de los departamentos, evitando en lo posible las áreas de circulación, y separando e independizando los ambientes sociales de los familiares, lográndose además zonas muy iluminadas y vistas al exterior en 3 ambientes principales, dando como resultado un conjunto arquitectónico eficiente, con un diseño moderno y elegante muy del estilo de Richard Malachowski, arquitecto del proyecto.

2.7 Estudio de Mercado:

Se han tomado los estudios y encuestas hechas por CAPECO que permiten comparar el desarrollo de la construcción de viviendas y su situación en el mercado a través de los últimos años. Estos datos nos permitirán ver la situación y comportamiento del sector edificaciones en

la zona así como la evolución de la demanda y poder preparar una estrategia de marketing adecuada.

El sector construcción ha crecido en los últimos años alrededor de un 6% anual, crecimiento que se encuentra progresivamente en aumento. Se estima que para este año 2007 el sector construcción crecerá en un 12%. La demanda de vivienda ha ido en crecimiento, y los departamentos son, como opción de adquisición de vivienda los más buscados

2.8 Perfil del Consumidor:

Sector Socio Económico : A, B

Ingreso Mensual : US\$ 1,800 a US\$ 5,000 conyugal

Preferencias : Buscan zona residencial con buena Ubicación. Tranquila, segura, parques, buenos acabados, comfortable, accesibilidad a centros comerciales y estudios.

3. MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO

3.1 Del Proyecto

Este proyecto de vivienda es una edificación de 5 pisos un semisótano más dos sótanos. Tiene un total de 10 departamentos siendo el quinto dos duplex de mayor altura libre y con una terraza para cada uno de los mencionados.

Los dos departamentos del primer piso también gozan de una terraza en la parte posterior y uno de ellos tiene también un jardín en la parte que da para la calle.

La edificación cuenta con un ascensor desde el sótano 2 hasta el quinto piso.

También cuenta con una escalera central (junto al ascensor) y dos estacionamientos para cada departamento. En el área de estacionamientos cuenta con un depósito para cada propietario de aproximadamente 6m².

Esta es una construcción aporticada con placas laterales que rigidizan muy bien la estructura posee muros de ladrillo kk 18 huecos para formar los ambientes y columnetas de confinamiento no estructurales.

Cada departamento cuenta con las siguientes características.

Departamentos de 163 m²: Sala, comedor, baño de visitas, cocina, lavandería cuarto de servicio con baño, sala de estar, tres dormitorios baño compartido y baño incluido en el dormitorio principal.

Todos los acabados son de buena calidad ya que estos departamentos están dirigidos a un sector de economía importante.

El proyecto consiste en un edificio sobre un terreno de 515m², de acuerdo al certificado de parámetros urbanísticos y edificatorios No 310 - 2005 expedido el 19 de julio de 2005 se ha proyectado la construcción de un edificio de 5 pisos con 2 departamentos en cada nivel haciendo un total de 10 departamentos.

Cuenta con 2 sótanos y un semisótano para estacionamientos los departamentos varían entre 160 y 198 m² aprox, con departamentos de 3 dormitorios.

3.2 Densidad.- El lote tiene zonificación R4 está dentro del área de estructuración urbana II.

3.3 Estacionamientos.- Según el certificado de parámetros urbanísticos y edificatorios el proyecto debe contar con estacionamiento por cada 3 unidades de vivienda, en este caso 14 estacionamientos cumplen con el parámetro.

3.4 Acceso y Circulación vertical.- El proyectos está estructurado en un edificio con un núcleo de circulación vertical que distribuye a 2 departamentos. Estos núcleos de circulación están formados por ascensor, pasillos y escalera de servicio. Las escaleras están protegidas por puertas resistentes al fuego.

3.5 Altura y coeficiente de edificación.- El proyecto tiene una altura de 5 pisos y coeficiente de edificación de 3.33, conforme a los parámetros que otorga 5 pisos y 3.5 de coeficiente para conjunto residenciales.

3.6 Descripción de los Ambientes

Sótano 2 este sótano es el ultimo y cuenta con una cisterna para abastecimiento del edificio y el agua contra incendios. Cuenta también con 4 estacionamientos

Sótano 1 este sótano cuenta con 10 estacionamientos mas 6 depósitos y un baño de servicio el cual trabaja con una bomba para los residuos.

Semisótano este cuenta con 6 estacionamientos y 3 depósitos el cual cuenta con la rampa de ingreso hacia la calle que es el nivel 0.00

Departamento 101 este departamento tiene un área de 168 m² y es el único que tiene jardín. Visto de la calle sería el que está a la mano derecha. Tiene una sala – comedor una cocina, lavandería, cuarto de servicio, hall 2 dormitorios secundarios, un baño común y un dormitorio principal con baño incorporado y un baño de visita, además cuenta también con una terraza en la parte posterior una terraza central y un balcón como extensión del comedor que da a la calle.

Departamento 102 este también posee una área de 168 m² cuenta con sala-comedor una cocina, lavandería, cuarto de servicio, hall 2 dormitorios secundarios, un baño común y un dormitorio principal con baño incorporado y un baño de visita, también cuenta con una terraza central, también posee un balcón en la parte que da a la calle.

Departamento 201 este también posee un área de 168 m² cuenta con sala-comedor una cocina, lavandería, cuarto de servicio, hall, 2 dormitorios secundarios, un baño común y un dormitorio principal con baño incorporado y un baño de visita, también posee un balcón en la parte que da a la calle.

Departamento 202 este también posee un área de 168 m² cuenta con sala-comedor una cocina, lavandería, cuarto de servicio, hall, 2 dormitorios secundarios, un baño común y un dormitorio principal con baño incorporado y un baño de visita, también posee un balcón en la parte que da a la calle.

Departamento 301 este también posee un área de 168 m² cuenta con sala-comedor una cocina, lavandería, cuarto de servicio, hall, 2 dormitorios secundarios, un baño común y un dormitorio principal con baño incorporado y un baño de visita, también posee un balcón en la parte que da a la calle.

Departamento 302 este también posee un área de 168 m² cuenta con sala-comedor una cocina, lavandería, cuarto de servicio, hall, 2 dormitorios secundarios, un baño común y un dormitorio principal con baño incorporado y un baño de visita, también posee un balcón en la parte que da a la calle.

Departamento 401 este también posee un área de 168 m² cuenta con sala-comedor una cocina, lavandería, cuarto de

servicio, hall, 2 dormitorios secundarios, un baño común y un dormitorio principal con baño incorporado y un baño de visita, también posee un balcón en la parte que da a la calle. **Departamento 402** este también posee un área de 168 m² cuenta con sala-comedor una cocina, lavandería, cuarto de servicio, hall, 2 dormitorios secundarios, un baño común y un dormitorio principal con baño incorporado y un baño de visita, también posee un balcón en la parte que da a la calle. **Departamento 501** este departamento es un dúplex posee una área de 198 m² cuenta en el primer nivel con sala-comedor una cocina más amplia baño de visita un hall 2 dormitorios secundarios un baño común, el dormitorio principal con baño incorporado y sistema jacuzzi, tiene una escalera que comunica hacia la azotea del edificio en donde cuenta con área de servicio compuesta por un dormitorio cuarto de servicio y la lavandería. Posee un largo corredor que lleva al área social que es una terraza muy grande en donde hay una sala de estar con un baño para visitas, además también tiene un pequeño depósito. **Departamento 502** este departamento es un dúplex posee una área de 198 m² cuenta en el primer nivel con sala-comedor una cocina más amplia, baño de visita un hall, 2 dormitorios secundarios un baño común, el dormitorio principal con baño incorporado y sistema jacuzzi, tiene una escalera que comunica hacia la azotea del edificio en donde cuenta con área de servicio compuesta por un dormitorio cuarto de servicio y la lavandería. Posee un largo corredor que lleva al área social que es una terraza muy grande en donde hay una sala de estar con un baño para visitas, además también tiene un pequeño depósito. Esta sería el resumen de los 10 departamentos que posee el edificio.

3.7 ACABADOS:

Pisos:

Todos los pisos serán de parketon de 60cm de largo por 10 cm de ancho para cada pieza en madera pumakiro

Escaleras:

Pasos, contrapasos serán con cerámica nacional

Contra zócalos:

Todos los ambientes que lleven cerámicos Celima de 30 x 30 llevarán contra zócalos de madera de 3" sin rodón, el color será el del color del piso.

Muros:

Tartajeo frotachado en todos los muros interiores y exteriores.

Zócalos:

Cerámica Celima de 30 x 30 celima nacional, en baño serán con una altura 2.10.

Cielo raso:

Tartajeo frotachado en todos los ambientes.

Coberturas:

La cobertura del último techo será de ladrillo pastelero

3.I PROYECTO ESTRUCTURAL

EDIFICIO MONTANE

PROPIETARIO: INVERSIONES ALCAVEL SAC

1.0 Introducción

La presente Memoria Descriptiva se refiere al proyecto estructural de un edificio de vivienda de cinco pisos semisótano y dos sótanos. El proyecto está ubicado en el distrito de Miraflores

2.0 Estructura

El edificio está estructurado con el sistema de pórticos de concreto armado con placas y muros de albañilería para los ambientes de 15 y 25cm de espesor y losas de concreto armado de 20 cm. de espesor.

El estrato de apoyo de la cimentación es grava densa. Todos los cimientos corridos serán de $f'c=100 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$ de piedra grande y llevaran dos varillas de acero de 3/8 como refuerzo. Los sobre cimientos serán también de $f'c= 100\text{kg/cm}^2 + 25\%$ de piedra mediana.

La cimentación partirá con un solado de 0,075 cm. de espesor. Todas las zapatas serán de 210 kg/cm^2 . Las columnas desde el sótano 2 hasta el primer piso tendrán un $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ y del 2do al 5to serán de 210 kg/cm^2 . Según el El Estudio de Suelos el terreno de cimentación tiene una capacidad portante de 4.00 Kg/cm^2 .

La albañilería será con ladrillo kk 18 huecos $e= 14 \text{ cms}$, $f_m = \text{kg/cm}^2$; tipo de mortero 1:4

3.0 Análisis Estructural

El análisis sísmico se hizo con el programa ETABS

Para cuantificar las cargas se ha cumplido lo estipulado a las normas:

- NORMA TECNICA DE EDIFICACION E-020 CARGAS
- NORMA TECNICA DE EDIFICACION E-030 DISEÑO SISMORRESISTENTE

4.0 CARGAS DE GRAVEDAD.

El análisis se hizo tanto para Carga Muerta como para Carga Viva, entendiéndose por carga muerta al peso de los materiales, dispositivos de servicio, equipos, tabiques u otros elementos soportados por el elemento a analizar, incluyendo su peso propio, y que se propone serán permanentes. Por Carga Viva se entiende al peso de todos los ocupantes, materiales, equipos, muebles u otros elementos móviles soportados por el elemento a analizar.

5.0 CARGAS SÍSMICAS.

Para evaluar los efectos de las cargas sísmicas sobre las edificaciones se han considerado los siguientes parámetros. Según la norma E-030 ya mencionada:

- ZONA .- La edificación se encuentra en Zona 3 por lo que el factor a considerar es $Z = 0.4$
- SUELO.- Según el estudio de suelos ya mencionado, el suelo de cimentación se clasifica como tipo S1, y le corresponde un factor de suelo de $S = 1.0$ y un período predominante de vibración de $T_p = 0.4$ seg.
- USO.- Edificaciones de Vivienda $U = 1.0$

Se efectuó un análisis dinámico modal espectral, con tres grados de libertad por piso. Se uso el espectro de la norma vigente escalado por los parámetros

antes especificados. Se consideró comportamiento elástico de todos los elementos estructurales. Los resultados del análisis dinámico se escalaron para que el valor del cortante basal obtenido de la superposición espectral sea igual al 90% del cortante basal obtenido del análisis estático, tal como lo especifica la norma.

El análisis estructural de cada uno de los elementos estructurales se ha hecho suponiendo comportamiento elástico del material. Para determinar las características mecánicas del concreto armado se ha hecho uso, además de las normas ya descritas, la siguiente norma:

NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIÓN E-060 CONCRETO ARMADO

6.0 Diseño

Para el diseño de cada elemento estructural se ha considerado todo lo estipulado en la siguiente norma:

NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIÓN E-060 CONCRETO ARMADO

El diseño de los elementos de concreto armado se han hecho siguiendo el método de rotura en la cual las cargas se mayoran usando factores de amplificación y la resistencia nominal calculada de acuerdo a los requisitos y suposiciones de la Norma E – 060, son afectados por un factor Φ de reducción de resistencia.

EDIFICIO MULTIFAMILIAR
PROPIETARIO INVERSIONES ALCAVEL S.A.C.

3.II PROYECTO DE INSTALACIONES SANITARIAS INTERIORES

3.01 MEMORIA DESCRIPTIVA

1.0 GENERALIDAD

Esta memoria Descriptiva y Planos, se refiere a las Instalaciones Sanitarias Interiores de Agua Potable, Desagüe Doméstico, y Sistema Contra Incendio para los diferentes servicios del Edificio Multifamiliar de propiedad de Inversiones Alcavel S.A.C., ubicado en Av. Ernesto Montagne N° 182, 186, 190 Urbanización Prolongación Aurora – Zona “A”, Distrito de Miraflores.

2.0 PLANEAMIENTO ARQUITECTONICO

El Edificio está conformado por 08 viviendas tipo Flats de 2 departamentos por piso y en cada departamento se ha proyectado 04 dormitorios y 02 viviendas tipo duplex de 04 departamentos y en cada departamento se ha proyectado 04 dormitorios.

En total se están proyectando en este edificio 10 departamentos de 04 dormitorios en cada departamento. En el semi sótano se ha proyectado la zona de estacionamiento y hall de ingreso; y en el sótano 1 y sótano 2 está ubicado los estacionamientos, depósitos y cuarto de bombas y cisterna.

3.0 SISTEMA DE AGUA POTABLE

a) Sistema de Agua Fría

Se están considerando en el presente proyecto la construcción de una cisterna de 63.13 m³ de capacidad, que se distribuirá para consumo doméstico con 15.02 m³ y Reserva Contra Incendio 48.11 m³ volumen de

agua suficiente de acuerdo al Reglamento que será abastecida por medio de una (01) conexión domiciliaria de ¾" de la red exterior de agua potable que es administrada por SEDAPAL.

El equipo de bombeo será del tipo de presión constante y velocidad variable, que servirá a los departamentos de cada edificio con elembomba de 2.50 HP cada una y funcionamiento hasta de 2 electrobombas en su máxima demanda.

De esta cisterna por medio del equipo de bombeo se distribuirá el agua por medio de tuberías y ramales a los diferentes servicios higiénicos u otros servicios de los departamentos del 1º piso hasta el 6º piso donde cada departamento tendrá un medidor de agua para su control de gastos. Se está considerando que los aparatos sanitarios de los inodoros serán del tipo tanque bajo, con grifería del tipo estándar.

b) Sistema de Agua Caliente

Se ha previsto el abastecimiento de agua caliente para los diferentes servicios de duchas, lavatorios y lavaderos de ropa de cada uno de los departamentos por medio de calentadores de resistencia eléctrica de 110 litros de capacidad en los departamentos.

La capacidad de los calentadores se ha considerado de acuerdo al Reglamento Nacional de Construcciones.

4.0 Sistema de Desagüe

a) Sistema de Desagüe Doméstico

El desagüe es básicamente por gravedad, siendo las aguas servidas evacuadas mediante tuberías colgadas del techo del sótano, y se

dirigen directamente hacia la caja de registro colectora y de allí el colector público que administra SEDAPAL.

Se están colgando tuberías montantes de desagüe que llegan de los pisos superiores para posteriormente bajarlas al primer piso.

La evacuación de desagües de los pisos superiores se realizará mediante tuberías montantes instaladas en ductos.

Se están ventilando los puntos de aparatos sanitarios necesarios que evitarán la ruptura de sellos de agua de las trampas, alzas de presión y malos olores; las tuberías de ventilación irán por los pisos, muros y ductos.

b) Bombeo de Agua de Sumideros

Se ha considerado un sistema de evacuación de aguas de sumideros de sótano y del cuarto de bombas, por medio de electrobomba del tipo sumergible e inatorable para prevenir posibles fugas por deterioro de las tuberías colgadas, instaladas en el cuarto de bombas, las aguas de la cisterna por rotura de la varilla de la válvula flotadora y aguas por apertura del gabinete contra incendio y/o rociadores.

Para el cálculo del volumen del pozo sumidero se ha considerado el cálculo basándose en la descarga por apertura de 1 gabinete contra incendio y 4 rociadores con gasto de 8.00 lt/seg. durante 2.5 minutos.

Volumen de Cámara de bombeo = $8.00 \text{ lt/seg} \times 150 \text{ seg} = 1200 \text{ lts}$

$$\text{Vol.} = 1.20 \text{ m}^3$$

Consideraremos para el proyecto un volumen de 1.20 m^3 .

El equipo de bombeo se considerará para evacuar la cámara de agua de los sumideros con un consumo de 150 % del gasto del gabinete contra incendio y de los 4 rociadores.

$$\begin{aligned}\text{Gasto de bombeo} &= 1.50 \times 8.00 \text{ lt/seg} = 5.20 \text{ lt/ seg.} \\ \text{Q bombeo} &= 12.00 \text{ lt /seg.}\end{aligned}$$

c) Bombeo de desagüe

Se ha considerado un sistema de evacuación de desagües del medio baño que está en el nivel - 3.74 mediante dos electrobombas de desagüe sumergible e inatorable.

Para el cálculo del volumen de la Cámara de desagües se ha considerado el cálculo basándose en la descarga máxima que sería 0.16 lt/seg durante 30 minutos.

$$\begin{aligned}\text{Volumen de Cámara de Bombeo} &= 0.16 \text{ lt/seg} \times 1800 \text{ seg} = 288 \text{ lts} \\ \text{Volumen de Cámara} &= 0.288 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Consideraremos para el proyecto un volumen de 0.40 m^3

El equipo de bombeo se considerará para evacuar la Cámara de desagües con un consumo de 500 % del gasto de descarga.

$$\begin{aligned}\text{Gasto de Bombeo} &= 5.0 \times 0.16 \text{ lt/seg} = 0.80 \text{ lt/seg.} \\ \text{Q Bombeo} &= 0.80 \text{ lt/seg.}\end{aligned}$$

EDIFICIO MULTIFAMILIAR
PROPIETARIO INVERSIONES ALCAVEL S.A.C.

PROYECTO DE INSTALACIONES SANITARIAS INTERIORES

3.02 CALCULO HIDRÁULICO

1. Agua Potable

Considerando las dotaciones de acuerdo a la Norma Técnica IS.010 del Reglamento General de Edificaciones, se tendrá el siguiente Gasto Promedio Diario:

Dotación:

Dpto. 4 dormitorios : 1,350 lts/dpto./día

Cantidad de Dpto. : 10 Dptos de 4 dormitorios.

Gasto Promedio Diario:

10 Dptos. (de 4 dorm) x 1,350 lts/dpto./día	=	13,500 lt/día
Gasto Promedio Diario Total	=	13,500 lt/día
Consumo Promedio Diario	=	0.156 lt/seg.
Consumo Máximo Diario ($K_1 = 1.2$)	=	0.187 lt/seg.
Consumo Máximo Horario ($K_2 = 1.8$)	=	0.280 lt/seg.

2. Desagüe

La Descarga de Desagües será el 80% del Gasto Máximo Horario de agua potable:

Descarga de Desagüe	=	0.80 x 0.280 lt/seg.
Descarga de Desagüe	=	0.224 lt/seg.

EDIFICIO DE MULTIFAMILIAR
PROPIETARIO INVERSIONES ALCAVEL S.A.C.

3.03 CALCULO DE DIAMETRO DE CONEXIÓN DOMICILIARIA

1. Datos Generales

- Presión en la tubería Sedapal : 20 lbs/plg².
- Presión mínima a la salida de la cisterna : 2m <> 2.84 lbs/plg².
- Volumen de cisterna : 15.00 m³ <> 15,000 lts.
- Desnivel entre la red pública e Ingreso a cisterna : 3.00 m <> 4.26 lbs/plg².
- Tiempo de llenado a cisterna : 4 horas <> 14,400 seg.

- Cálculo del gasto de entrada

$$Q = \frac{15,000 \text{ lts}}{14,400 \text{ seg}} = 1.04 \text{ lt/seg} \text{ } \langle \rangle \text{ } 16.50 \text{ gpm.}$$

- Cálculo de la carga disponible

$$H = 20 \text{ lbs/plg}^2 - (2.84 + 4.26) \text{ lbs/plg}^2 = 12.90 \text{ lbs/plg}^2.$$

- Selección del medidor

Tomando la máxima pérdida de carga del medidor (50%), se tiene:

$$H_{\text{medidor}} = 0.5 \times 12.90 \text{ lbs/plg}^2 = 6.45 \text{ lbs/plg}^2$$

Del gráfico del abaco de pérdida de presión en el medidor tipo disco, seleccionamos medidor de $\frac{3}{4}$ " Ø.

EDIFICIO DE MULTIFAMILIAR
PROPIETARIO INVERSIONES ALCAVEL S.A.C.

**3.04 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES DE
EQUIPO DE BOMBEO**

**1. ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA DE VELOCIDAD VARIABLE Y
PRESIÓN CONSTANTE**

Características:

El sistema consistirá en:

a) Electrobomba del tipo velocidad variable y presión constante:

Con un Gasto de Máxima Demanda de 312 UH <> 3.35 lts/seg.

Se considera la utilización de 2 electrobombas más una de reserva.

El gasto mínimo de cada electobomba será de 156 UH <> 2.11 lts/seg.

Cantidad : Dos (02) unidades

Caudal de bombeo de : 2.20 lts/seg.

cada electrobomba

Altura dinámica total : 39.00 metros

Diámetro de Succión : 3" diámetro

Diámetro de descarga : 3" diámetro

Potencia aproximada del : 2.50 HP

motor eléctrico de cada

electrobomba

b) Tablero de Control con:

- Controles electrónicos para funcionamiento secuencial de las electrobombas de acuerdo a la demanda del consumo de agua.
- Arrancadores magnéticos del tipo directo, con protección térmica contra sobre carga y caídas de tensión.

c) Control de niveles, que incluyen:

- Porta electrodos de 3 elementos y sus electrodos, para ser instaladas en la cisterna para parada automática de las electrobombas en caso de falta de agua en la cisterna.
- Alambrado desde la cisterna y tablero de control.

2. ESPECIFICACIONES DE ELECTROBOMBAS DE IMPULSIÓN DE AGUA DE SUMIDEROS

Características:

Electrobombas del tipo Sumergibles e Inatorables

El sistema consistirá en:

- a) Cantidad : Uno (01) unidad
Caudal de bombeo : 12.00 lts/seg.
Altura dinámica total : 15.0 metros
Diámetro de descarga : 3 plg.
Potencia aprox. del motor eléctrico : 5.0 HP
(Trifásico, 220 Voltios, 60 Hz y 1750 RPM).

- b) Un arrancador manual con protección térmica contra sobrecarga y caídas de tensión.
- c) Un equipo de control de niveles tipo flotador.
- d) Plancha metálica para protección e inspección del equipo.

3.0 Instalación

Este equipo será instalado con personal especializado, estando obligados a acondicionar el pozo con los recubrimientos necesarios para sellarlo totalmente, así mismo ejecutará el montaje de uniones, válvulas y accesorios que se indican en los planos.

EDIFICIO DE MULTIFAMILIAR
PROPIETARIO INVERSIONES ALCAVEL S.A.C

**3.05 ESPECIFICACIONES DE ELECTROBOMBAS DE IMPULSIÓN DE
DESAGÜES EN SÓTANO**

Características:

Electrobomba del tipo sumergibles inatorables.

El sistema consistirá en:

- a) Cantidad : Dos (02) unidades
- Caudal de bombeo : 0.80 lts/seg.
- Altura dinámica total : 10.0 m.
- Diámetro de descarga : 2" plg.
- Potencia aproximada del motor eléctrico : 0.75 HP
(Monofásico, 220 Volt. 60 Hz. y 1750 RPM)

- b) Trabajo alternado o simultáneo en caso de emergencia
- c) Un arrancador manual con protección térmica contra sobrecarga y caídas de tensión.
- d) Un equipo de control de niveles tipo flotador.
- e) Plancha metálica para protección e inspección del equipo.

1 Instalación

Este equipo será instalado con personal especializado, estando obligados a acondicionar el pozo con los recubrimientos necesarios para sellarlo totalmente, así mismo ejecutará el montaje de uniones, válvulas y accesorios que se indican en los planos.

EDIFICIO DE MULTIFAMILIAR
PROPIETARIO INVERSIONES ALCAVEL S.A.C.

3.06 CÁLCULO DE LA MÁXIMA DEMANDA SIMULTÁNEA

Se calculará la máxima demanda simultánea para determinar los diámetros de las tuberías alimentadoras y el gasto de bombeo de las electrobombas de velocidad variable y presión constante.

a) Cálculo Demanda por Departamento

Departamento Flat

Baño completo	:	2 un x 6 UH	=	12 U.H.
Medio baño c/ducha	:	1 un x 5 UH	=	05 U.H.
Medio baño c/lavatorio	:	1 un x 4 UH	=	04 U.H.
Lavadero cocina AF/AC	:	1 un x 3 UH	=	03 U.H.
Lavado ropa AF	:	1 un x 2 UH	=	02 U.H.
Lavadero mecánica AF/AC	:	1 un x 4 UH	=	04 U.H.
		MDS	=	30 U.H./ Dpto.

Departamento Duplex

Baño completo	:	3 un x 6 UH	=	12 U.H.
Medio baño c/ducha	:	1 un x 5 UH	=	05 U.H.
Medio baño c/lavatorio	:	1 un x 4 UH	=	04 U.H.
Lavadero cocina AF/AC	:	1 un x 3 UH	=	03 U.H.
Lavado ropa AF	:	1 un x 2 UH	=	02 U.H.
Lavadero mecánica AF/AC	:	1 un x 4 UH	=	04 U.H.
		MDS	=	36 U.H./ Dpto.

La máxima demanda de simultánea del Edificio:

$$08 \text{ Dptos.} \times 30 \text{ UH /Dpto.} = 240 \text{ U.H.}$$

$$02 \text{ Dptos.} \times 36 \text{ UH /Dpto.} = 72 \text{ U.H.}$$

$$\textbf{TOTAL} = \textbf{312 U.H.}$$

La máxima demanda simultánea total del Condominio será de 312 U.H. que equivalen a **3.35 lts/seg.**

EDIFICIO DE MULTIFAMILIAR
PROPIETARIO INVERSIONES ALCAVEL S.A.C.

3.07 SISTEMA DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIO

MEMORIA DESCRIPTIVA Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1.0 GENERALIDADES

Se ha diseñado una red de agua contra incendio para el edificio, que operará independientemente con un (01) sistema de almacenamiento de agua para incendio y de bomba contra incendio. La reserva de agua para incendio se ha proyectado en la cisterna del edificio con 48.11 m³, de agua para Reserva Contra Incendio, mediante una electrobomba de 40 HP ubicado en el sótano – cuarto de bomba, que presurizará el agua hacia la alimentadora principal de agua contra incendio de cada uno de los edificios, que abastece a los gabinetes contra incendio, ubicados en el sótano de estacionamiento y en los diferentes pisos del edificio. Esta alimentadora será de 4” y 6” de diámetro para los gabinetes contra incendio en cada piso del Edificio y con tubería de 2½” Ø en el sótano para los rociadores con los diámetros que resulten del caudal hidráulico, según se muestra en los planos respectivos.

2.0 CONDICIONES GENERALES

El proyecto que integra esta Memoria Descriptiva y Especificaciones Técnicas se refiere al Sistema de Seguridad Contra Incendio del Edificio de propiedad de Inversiones Alcavel S.A.C.

El edificio se encuentra ubicado en la esquina de la Av. Ernesto Montagne N° 182, 186, 190, Urbanización Prolongación Aurora – Zona “A”, Distrito de Miraflores.

3.0 Alcances del Estudio

El estudio comprende:

- a) Análisis del edificio desde el punto de vista de la protección contra incendios.
- b) Diseño del sistema de extinción contra incendio.
- c) Cálculo de requerimientos de agua contra incendio así como la ubicación de los gabinetes y de los rociadores automáticos.
- d) Ubicación de los extintores portátiles contra incendio.

Planos

Además de esta Memoria Descriptiva, el proyecto se integra con los planos y especificaciones técnicas, las cuales tratan de presentar y describir un conjunto de partes esenciales para la operación completa y satisfactoria de los sistemas de seguridad propuestos, debiendo por lo tanto, el contratista, suministrar y colocar todos aquellos elementos necesarios para tal fin, estén o no específicamente indicados en los planos o mencionados en las especificaciones, cumpliendo con las Normas NFPA 13, NFPA 20 y Reglamento Nacional de Construcciones.

En los planos se indica el esquema general de todo el sistema propuesto; la ubicación de equipos es sólo aproximada; la posición definitiva se fijará después de verificar las condiciones que se presenten en obra.

Características Generales

El Edificio consta de una zona con 01 (un) semi sótano y 02 (dos) sótanos en donde se encuentran los estacionamientos, y una segunda zona de viviendas en los pisos 1° al 6° del Edificio. El proyecto contra incendio contempla la utilización de rociadores automáticos y gabinetes contra incendio en las zonas de

estacionamiento; y gabinetes contra incendio en las zonas de viviendas.

4.0 SEGURIDAD CONTRA INCENDIO

Generalidades

Para analizar la seguridad contra incendio del edificio debemos tomar en consideración que ésta se puede conseguir si adoptamos medidas que tiendan a evitar que se produzca el incendio y si este se llega a producir se debe minimizar sus efectos por los que se ha tomado en cuenta los siguientes aspectos:

- Prevención de incendios.
- Detección y alarmas (Planos Instalaciones Eléctricas).
- Extintores portátiles.
- Control y extinción de incendios.

Prevención de Incendios

Como las acciones de prevención de incendios corresponden a la etapa de operación del edificio, es de responsabilidad de las personas encargadas de la seguridad del edificio, tomar las medidas pertinentes a fin de evitar que se originen incendio en este Edificio.

5.0 CONTROL Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Generalidades

Desde el aspecto de control de incendios; el edificio ha sido dividido en dos zonas claramente definidas, la primera zona corresponde a la zona de estacionamiento y la segunda zona a las de viviendas.

Además, el diseño estructural, es del tipo “No combustible, resistente al fuego” y los acabados que se empleen también serán resistentes al fuego.

Para la extinción de incendios, se ha diseñado los equipos contra incendios para ser empleados en tres niveles según la magnitud del incendio y de sus características de temperatura, humo, propagación, etc.

Para el primer nivel, es decir en los conatos de incendio, se emplearán los extintores manuales indicados en planos y que normalmente se encuentran en los gabinetes contra incendio.

Para un conato de incendio mayor o cuando la acción de los extintores manuales no sea suficiente, se emplearán las mangueras de agua ubicadas en planos, manguera que al arrojar mayor caudal de agua permiten extinguir fuegos mayores que los controlados por los extintores manuales. Estos gabinetes están conectados a la red de tuberías contra incendio del edificio y cuentan con un equipo de bombeo que proporciona la presión adecuada; y la reserva de agua contra incendio que se almacena en la cisterna del Edificio proyectada de 48.11 m³ de capacidad.

Para el caso que en los estacionamientos y en la magnitud del incendio sea mayor, o que la intervención del personal de seguridad del edificio no sea oportuna, se ha proyectado un sistema de rociadores de agua automáticos, el que garantiza un eficiente control de los fuegos. Este sistema integrado con el sistema de mangueras, es un sistema de agua presurizada (tubería húmeda) y que al elevarse la temperatura del ambiente protegido sobre un valor predeterminado, origina la apertura del o los rociadores situados encima del fuego, y arrojando la cantidad adecuada de agua para extinguir el fuego.

Además se ha diseñado las facilidades de tuberías, siamesas y demás equipos para la intervención del Cuerpo de Bomberos; quienes podrán desplegar sus equipos, por el frente del edificio en la Av. Ernesto Montagne.

Las tuberías montantes de este sistema será de 4" de diámetro de acero sin costura, ASTM A-53, que deberá ser arenado, con dos manos de pintura anticorrosiva y pintado de color rojo.

6.0 Características Estructurales

El edificio es de estructura aporricada de concreto armado, con techos y pisos aligerados de concreto armado y con cerramientos de placas de concreto armado y muros de mampostería con ladrillos de arcilla sólidos en el caso de los muros cortafuego y ladrillos de arcilla huecos para los demás compartimientos secundarios, por lo que serán el Reglamento Nacional de Construcciones, se puede clasificar en edificio como NO COMBUSTIBLE, RESISTENTE AL FUEGO, ya que su estructura y muros principales son "Resistentes al Fuego" (4 horas) y los tabiques secundarios son "Semi-resistentes al Fuego" (2 horas).

7.0 Extintores Portátiles

Son los primeros equipos que se utilizan para combatir cualquier conato de incendio, tan pronto como el sistema de detección ya sea automático o manual haya actuado.

Serán extintores manuales apropiados para el tipo de contenido (muebles, mercadería, decoración, etc.) de los ambientes que serán protegidos por estos extintores.

Adyacentes a cada gabinete de manguera se instalará un extintor de polvo químico seco PQS tipo ABC de 6 Kg. (potencial de efectividad

10 A: 60 BC), el cual es apto para cualquier tipo de combustión ya indicada o a punto de inflamarse, apaga las brazas hasta un nivel de 10A.

8.0 Gabinetes Contra Incendio

El segundo escalón en el ataque al fuego, se efectúa mediante las mangueras de agua propias del edificio, cuyo volumen de agua (que suministra) se sitúa en un límite razonable, que es mayor que el de un extintor manual de agua presurizada y permite por lo tanto actuar prácticamente en forma indefinida sobre cualquier principio de incendio que escape a la acción de los extintores manuales; pero a la vez, es menor que el de las mangueras del Cuerpo de Bomberos, provocando daños muy inferiores que estos (por inundación y/o destrucción por fuerza del chorro).

Estos gabinetes se han ubicado, como se muestran en planos, siguiendo las Normas del Reglamento Nacional de Construcciones y contarán con una manguera de 30 m. de longitud con pitón de combinación chorro-niebla, con mecanismo de cierre. Su ubicación es tal que todo punto del edificio es protegido por lo menos con una manguera de un gabinete.

El gabinete tendrá:

- Puerta de vidrio frontal, el que debe ser roto para extraer la manguera.
- Válvula angular de 1 ½" de diámetro.
- Porta manguera.
- Manguera de 30 mts, de largo de fibra sintética.
- Pintado de color rojo.

9.0 Sistema de Rociadores

El sistema de rociadores del tipo de “Tubo Húmedo” constará de: una cisterna para el almacenamiento de agua, una bomba de agua para proporcionar el caudal de agua a la presión adecuada para garantizar la extinción de cualquier incendio que pudiera presentarse en la zona de Estacionamiento del Edificio, de una bomba jockey para mantener presurizada la línea de tuberías; una red de tubería de acero cédula 40, para la conducción del agua, cabezas de rociadores, convenientemente ubicadas, para proteger los ambientes del estacionamiento, válvulas de alarma de flujo de agua, que alertarán al personal de seguridad, para el caso que el agua fluya por cualquier parte del sistema, debido a la apertura de alguno de los rociadores, al uso de alguna de las mangueras de agua, al operar alguna válvula de prueba, o por la rotura de alguna de las tuberías o accesorios.

La alarma de flujo de agua permitirá identificar que ramal del sistema tiene flujo de agua, lo que debe ser revisado inmediatamente, porque puede deberse a un incendio o a algún desperfecto en el sistema.

Los rociadores serán de tipo vertical “Hacia Arriba” de ½” NPT, con temperatura ordinaria nominal del rociador de 155° F, factor K (U.S.) 5.6, acabado en bronce – UL, en la zona de estacionamiento.

10.0 Carga Térmica

Según el uso de esta edificación, la carga térmica corresponde a la clasificación de Riesgo Ordinario, Grupo 1.

11.0 Caudal de Agua para Caso de Incendio

Siendo el Edificio clasificado como “No Combustible y Resistente al fuego”, por su configuración estructural, consideramos que su caudal sería 475 gal/min con una duración de 30 minutos.

La presión de trabajo de las tuberías montantes, siamesas y demás equipo contra incendio será de 17.00 Kg/cm² (250 P.S.I.), debido a que esta es la presión máxima de trabajo de las bombas del Cuerpo de Bomberos.

12.0 Reserva de Agua Contra Incendio

La reserva de agua contra incendio se ha determinado en base a la Norma N° 13 de la N.F.P.A. y es de 48.11 m³, que garantiza un caudal de 475 G.P.M. durante 30 minutos.

13.0 Bomba de Agua Contra Incendio

De acuerdo a las premisas adoptadas en 3.7, la bomba contra incendio tendrá una capacidad nominal de 475 GPM a 223 pies. Las demás características se indican en las especificaciones técnicas.

Esa bomba será de motor eléctrico, se garantizará su funcionamiento, aun en caso de corte de suministro eléctrico por la conexión con el grupo electrógeno.

El arranque de la bomba será eléctrico, cuyo mando será de arranque automático.

El arranque automático se hará por mando de un presostato instalado en el tablero de la bomba; el que actuará al detectar una baja presión en la línea debido a la apertura de uno o de varios rociadores del sistema o por el uso de alguna de las mangueras de los gabinetes, y en el caso de las pruebas rutinarias, por la apertura de alguna válvula de prueba.

La parada de la bomba siempre será por mando manual.

Para el caso que el Cuerpo de Bomberos del Perú deba emplear sus equipos de bombeo, se debe dejar facilidades, para que puedan conectar sus bombas al sistema por medio de las siamesas.

La presurización de la red de agua contra incendio, se hará por medio de una pequeña bomba jockey con motor eléctrico y de mando automático por un sistema de presostato.

EDIFICIO DE MULTIFAMILIAR
PROPIETARIO INVERSIONES ALCAVEL S.A.C.

**3.08 ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA DE BOMBEO CONTRA
INCENDIO**

Características:

Electrobomba tipo Vertical en Línea.

El sistema consistirá en:

Cantidad	:	Una (01) unidad
Caudal de Bombeo	:	475 gl/min.
Altura dinámica total	:	223 pies
Diámetro de Descarga	:	6" plg.
Potencia aprox. del motor eléctrico	:	40 HP
(Trifásico, 220 V, 60 Hz y 1750 RPM).		

Panel Controlador Eléctrico de Electrobomba Contra Incendio

Controlador eléctrico.

Tipo de arranque estrella-triángulo de transición abierta.

Gabinete: Nema 2

Funcionamiento automático o manual

Capacidad 40 HP

Alimentación: 230 VAC, 60 HZ, 3F

Norma: NFPA-20 / NFPA-70

Incluye

Circuit breaker

Interruptor de aislamiento

Botonera de arranque manual

Timer de carrera mínima

Arrancador estrella – triángulo de transición abierta

Circuito para arranque remoto

Controlador de energía

Luces piloto 1 Power on

2 Fase invertida

ELECTROBOMBA JOCKEY TIPO MULTIETAPA

Cantidad	:	Una (01) unidad
Caudal de bombeo	:	20 gl/min
Altura dinámica total	:	240 pies
Diámetro de Descarga	:	1 plg.
Potencia aprox. del motor eléctrico	:	2.5 HP
(Trifásico, 220 V, 60 Hz y 1750 RPM).		

Panel Controlador de Bomba Jockey

Potencia 2.5 HP

Arranque estrella triángulo

Operación: automático o manual

Alimentación: 220 VAC, 60 HZ, 3 fases

Incluye

Gabinete Nema 2

Switch de desconexión principal

Bloque porta fusibles

Fusibles para motor

Arrancador directo

Transformador de control

Timer de carrera mínima

Selector H-O-A

Switch de presión 0-300 PSI

Instalación

Este equipo será instalado con personal especializado, así mismo ejecutará el montaje de uniones, válvulas y accesorios que se indican en los planos.

Las tuberías y accesorios serán de acero sin costura cédula 40 y las válvulas serán del tipo especial para sistemas Contra Incendio.

EDIFICIO DE MULTIFAMILIAR
PROPIETARIO INVERSIONES ALCAVEL S.A.C.

PROYECTO DE INSTALACIONES SANITARIAS INTERIORES

3.09 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1.0 OBJETIVO

Las presentes Especificaciones Técnicas tienen por objeto:

- Establecer las características y requerimientos que deben cumplir los materiales para instalaciones sanitarias interiores que se utilizarán en la edificación.
- Establecer los procedimientos y secuencia, así como las recomendaciones para lograr una buena instalación en coordinación con el proceso constructivo.

2.0 DISPOSICIONES GENERALES

En lo posible, las presentes Especificaciones Técnicas deberán ser respetadas, tanto en las características de los materiales, como en la ejecución de los trabajos, utilizándose la práctica moderna y la mano de obra de la más alta calidad. Asimismo, las presentes Especificaciones Técnicas se complementarán con las Norma Técnicas de fabricación nacional e internacional de los materiales que se consideran en el Proyecto y, con los Reglamentos existentes de Instalaciones Sanitarias.

3.0 INSTALACIONES SANITARIAS INTERIORES – MATERIALES

3.01 Tuberías y Accesorios de Agua Fría

- a) La tubería será de PVC rígido, clase 10, unión simple presión debiendo cumplir los requisitos establecidos en la Norma ITINTEC N° 399.002.
- b) Los accesorios de Fierro Galvanizado a la salida para la conexión de grifería o aparatos sanitarios.

3.02 Tubería y Accesorios para Agua Caliente

- a) La tubería será de CPVC, para la conducción de agua caliente; fabricadas según Normas ITINTEC.
- b) Los accesorios serán de CPVC con unión tipo embone para 125 lbs/plg² de presión de trabajo y se usará adaptadores para la conexión de grifería o aparato sanitario.

3.03 Válvulas de Interrupción

- a) Las válvulas para agua fría y caliente serán del tipo compuerta de bronce, unión roscada para una presión de trabajo de 124 lbs/plg².
- b) Las válvulas check, serán de bronce, unión roscada para una presión de trabajo de 125 lbs/plg².
- c) Las uniones universales para agua fría y agua caliente serán de fierro galvanizado y unión roscada y se sellarán con sus uniones con cinta Teflón.

- d) Las válvulas deberán estar entre dos (2) uniones universales protegidas en cajas de albañilería si van en el piso y, en nicho si van en el muro.

3.04 Tuberías y Accesorios para Desagüe Doméstico y Ventilación

- a) Las tuberías y accesorios para desagüe y ventilación en áreas techadas serán de PVC SAL – Pesado para fluidos sin presión; fabricados según Normas de ITINTEC N° 399-003, con accesorios del mismo material. Las uniones serán espiga y campana.

3.05 Registros y Sumideros

Los registros y sumideros para desagües serán de bronce para roscar. En el caso de los sumideros y registros de piso, se dejará previamente la pieza de transición entre el tubo y el registro o rejilla del sumidero.

Los registros del piso tendrán ranura en bajo relieve y los registros en tubería colgada serán con vástago para ajustar o desajustar las tapas de los registros.

3.06 Tuberías para Sistema Contra Incendio

Las tuberías y accesorios para el sistema contra incendio serán de acero A-53 sin costura para uniones roscadas de la clase SCH 40 para soportar hasta 250 lbs/plg², de presión.

Las válvulas serán de bronce especiales para sistemas contra incendio, para soportar hasta 250 lbs/plg².

4.0 INSTALACIONES SANITARIAS INTERIORES – COLOCACIÓN

4.01 Formas de Instalación

El Contratista deberá cumplir con lo especificado en los planos, respetando estrictamente el diseño, diámetro y ubicación de cada uno de los elementos.

El Contratista deberá antes de iniciar las instalaciones, estudiar los Planos y Especificaciones Técnicas para evitar errores e interferencias.

Las tuberías tanto de agua fría, caliente y desagüe se instalarán en tres formas:

a) Tuberías Enterradas

Que corresponden a las instalaciones de agua y desagüe para los servicios y descargas de la primera planta. En este caso, las instalaciones serán colocadas después de la compactación de la base afirmada, excavando en este relleno y luego serán probadas antes del vaciado de la losa de concreto.

Se dejarán las tuberías verticales colocadas de acuerdo a la ubicación indicada en los planos y con una longitud suficiente por sobre la losa de cimentación para poder realizar los empalmes necesarios. Similar proceso se seguirá en los casos que la losa estructural sea colocada a un nivel más bajo que el resto del piso, para facilitar las instalaciones de este tipo.

b) Tuberías Adosadas a Muros

Que corresponden a las instalaciones de agua fría, caliente y desagüe, vistas dentro del ducto o empotradas en los falsos de mampostería creados para disimular las bajadas en los ambientes de los bloques.

En este caso, las tuberías serán colocadas con abrazaderas de sujeción fijadas mediante tornillos, en tarugos de plástico dejados en los elementos a los que se adosarán.

c) Tuberías Colgadas en Techos

Que corresponden a las instalaciones de desagüe horizontal bajo las losas. En este caso, las tuberías serán colocadas después del vaciado y desencofrado de las losas.

Deberá cuidarse que en el vaciado de las losas, se dejen los pases del diámetro correspondientes para las salidas de agua fría y desagüe. Para estos pases se dejará en el encofrado manguitos del diámetro correspondiente que luego del vaciado serán removidos para permitir el pase de la tubería definitiva.

Las tuberías se fijarán en la losa mediante colgadores, sujetos mediante insertos dejados en el concreto o con pernos colocados en pistola neumática. En cualquiera de los dos casos, antes de dejar pases, insertos o colocar las instalaciones, deberá efectuarse el replanteo y trazos o emplantillado de las tuberías, a fin de establecer los ejes y puntos donde se dejen los pases o insertos respectivos.

4.02 Tuberías y Accesorios de PVC para agua fría, caliente y desagüe

- a) Para sellar las uniones de plástico deberá utilizarse sellador apropiado del mismo fabricante de la tubería y, cinta teflón en uniones con accesorios de Fo. Go.
- b) La tubería adosada sujeta mediante abrazaderas, espaciadas convenientemente, permitiendo desplazamiento por contracciones o dilataciones.
- c) La tubería colgada será sujeta mediante colgadores espaciados convenientemente, manteniendo el alineamiento y/o pendiente de la misma.
- d) Para la tubería enterrada deberá:
 - Darse soporte continuo con cama de material selecto.
 - Efectuar relleno tan cerca como sea posible de la instalación para evitar deterioro, derrumbes, etc., controlando el apisonado y compactación de la base afirmada.

4.03 Pruebas

Una vez terminada la instalación o parte de ella, y antes de cubrirla, se someterá a la prueba hidráulica que consiste en:

- Para Agua: Llenar con agua, eliminando el aire contenido en la tubería y someterla a una presión interna mediante bomba de mano, de mayor presión que la de trabajo, o sea, a 150 lbs., durante por lo menos 30 minutos, observando que no se produzcan fugas o filtraciones.

- Para Desagüe: Llenar el tramo con agua después de haber taponeado las salidas debiendo permanecer lleno, sin presentar fugas durante por lo menos 24 horas.

4.04 Desinfección

Se hará antes de poner en servicio las instalaciones de agua potable. La tubería será lavada previamente y luego se inyectará una solución de compuesto de cloro, de porcentaje de pureza conocido y de tal concentración que se obtenga un dosaje de 50 p.p.m. de cloro, reteniéndola durante 2 horas y operando las válvulas. Se expulsará toda el agua clorada, llenándose la tubería con agua el consumo.

PROYECTO

“EDIFICIO MULTIFAMILIAR EN LA AV. E. MONTAGNE”

URB. PROLONG. AURORA - MIRAFLORES

3.III INSTALACIONES ELECTRICAS

DE DISTRIBUCION EN BAJA TENSION

ESPECIFICACIONES TECNICAS

1.0 GENERALIDADES

1.1. OBJETIVO

Las presentes Especificaciones Técnicas definen las condiciones y características mínimas que deben ser cumplidas para el diseño, fabricación, inspección y pruebas de los equipos y materiales a ser empleados en el proyecto de instalaciones eléctricas de distribución en baja tensión del edificio Multifamiliar en la Av. Ernesto Montagne en Miraflores.

1.2. EXTENSION DE LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS

Las presentes Especificaciones Técnicas no son limitativas; todos los materiales, equipos, herramientas, servicios, trabajos de cualquier tipo y naturaleza, que no estén específicamente mencionados en las Especificaciones Técnicas y otros Documentos Contractuales, pero que sean necesarios en la opinión del Supervisor para el correcto funcionamiento de la Obra, serán considerados como incluidos en el suministro a realizar por el Contratista.

Estas Especificaciones Técnicas son complementarias con lo indicado en los planos de instalaciones eléctricas. En el caso que se observara alguna diferencia o duda, respecto a lo que se especifica aquí y lo indicado en los planos de instalaciones eléctricas, se adoptará lo indicado en estos últimos.

1.3. ALCANCE

El alcance del Suministro comprende todos los equipos y materiales necesarios que deberán ser proporcionados por el Contratista para la ejecución completa de las instalaciones eléctricas de alumbrado, tomacorrientes, fuerza y comunicaciones del presente proyecto.

Las características de los equipos y materiales serán establecidas por los suministradores, sobre la base de lo indicado en las presentes Especificaciones Técnicas.

Las características técnicas ofrecidas deben ser iguales o mejores que las solicitadas en las presentes especificaciones. Al respecto, se debe precisar que cuando se hace referencia a números de catálogos de algún fabricante, debe entenderse que tal referencia sólo tiene el propósito de definir mejor la descripción, tamaño, forma, resistencia, material y acabado del elemento o pieza requerida. Materiales o accesorios ofrecidos por otros fabricantes son también aceptables si, a juicio de los Propietarios a su representante son equivalentes.

1.4. NORMAS TECNICAS

El diseño, los materiales, la fabricación y las pruebas en fábrica deberán responder prioritariamente a las últimas revisiones de las siguientes normas:

- ◇ Comisión Electrotécnica Internacional (IEC)
- ◇ Organización Internacional para Normalización (ISO)

- ◇ Asociación de Electrotécnicos Alemanes (VDE)
- ◇ Instituto Norteamericano de Normas Nacionales (ANSI)

Además de las normas mencionadas en este punto, deberán aplicarse las indicadas en las especificaciones técnicas particulares. En caso de discrepancia, prevalecerán las mencionadas en estas últimas.

1.5. DISEÑO

El diseño detallado de los equipos será hecho por el fabricante de acuerdo a lo estipulado en las presentes especificaciones

Los planos de fabricación de los equipos serán sometidos a la aprobación de los Propietarios.

Los Propietarios se reservan el derecho de no aprobar los planos cuyos diseños no se ajusta a lo establecido en los documentos contractuales. En este caso el Contratista debe efectuar las modificaciones necesarias en su diseño y volver a presentar los planos para su aprobación.

La aprobación de los planos por parte de los Propietarios, o su representante, no releva al Contratista de ningún modo de su responsabilidad por el cabal y adecuado diseño, así como por la correcta ejecución de la fabricación.

1.6. INSPECCION Y PRUEBAS

El Contratista será responsable por la ejecución del control de calidad, así como de los Ensayos y Pruebas de todos los equipos y materiales que suministrarán de acuerdo al Contrato.

El Contratista deberá proporcionar, dentro de los veinte días siguientes a la firma del Contrato, un Programa de Inspecciones y Pruebas, las que estarán sujetas a la aprobación de los Propietarios.

Las fechas de realización de las Inspecciones y Pruebas deberán ser confirmadas dos semanas antes de la realización de las mismas, con el fin de que los Propietarios puedan enviar a sus representantes. Estos tendrán libre acceso a los talleres y laboratorios del suministrador durante la fabricación, inspecciones y pruebas. El suministrador debe contar con los equipos e instrumentos necesarios para la ejecución de las pruebas en fábrica.

Los Propietarios se reservan el derecho de solicitar verificaciones o pruebas adicionales, las cuales serán a costo de los Propietarios. En caso de falla o rechazo de un componente o material, los costos de reparación o reemplazo serán de responsabilidad del Contratista.

El Contratista deberá entregar a los Propietarios copias de los Protocolos de Pruebas, los cuales deberán contener los resultados de las pruebas efectuadas.

1.7. GARANTIAS

Los equipos suministrados deberán cumplir con las presentes Especificaciones Técnicas. El Contratista deberá eliminar cualquier defecto de fabricación que sea observado durante el periodo de un año, contado a partir de la aceptación de los mismos por parte de los Propietarios.

Los equipos y materiales necesarios para subsanar defectos, dentro del plazo de garantía, serán ejecutados por el Contratista por su cuenta. En tales casos, el suministrador dará a los Propietarios una garantía de un año sobre los servicios ejecutados a los equipos reemplazados. El nuevo periodo de garantía tendrá inicio en la fecha de instalación de los equipos.

En caso de defectos de fabricación, los Propietarios solicitarán al Contratista la subsanación de tales defectos. Si este demorase más de treinta días en subsanar los defectos, los Propietarios podrán efectuar los trabajos por cuenta del Contratista sin perjuicio de

ningún derecho de los Propietarios, ni alteración de las responsabilidades contractuales.

1.8. ACCESORIOS, HERRAMIENTAS Y REPUESTOS

El Contratista suministrará un juego completo de los accesorios y/o herramientas especiales que pudieran requerirse para la instalación, operación y mantenimiento del equipo, de acuerdo a un detalle que se incluirá en la oferta, y cuyo costo estará comprendido en el precio del equipo ofertado.

El postor incluirá, también, como parte de su oferta, un lote de repuestos necesarios para operación normal por un periodo de dos años. Esta lista tendrá el detalle de la descripción, cantidad y precio de cada pieza.

Después de la adjudicación de la Buena Pro, los Propietarios, de considerarlo conveniente, ordenará por separado las piezas de repuesto que requiera.

1.9. DOCUMENTACION TECNICA

El postor deberá presentar a consideración de los Propietarios, para cada equipo y como parte integrante de su oferta, la documentación técnica requerida en cada especificación particular, en tres juegos.

El Contratista deberá someter a consideración de los Propietarios los planos dimensionales detallados, disposición interna de aparatos, esquemas eléctricos, requerimiento de cimentaciones de sus equipos y otro documento que considere conveniente, en tres copias, para su respectiva aprobación, siguiendo lo establecido en el numeral 1.5 del presente documento.

El Contratista deberá enviar los documentos requeridos como parte del Suministro, según las especificaciones técnicas, incluyendo las versiones finales de los documentos del párrafo anterior, así como

los protocolos de pruebas en fábrica en un (01) original reproducible y tres (03) copias.

2.0 EQUIPOS Y MATERIALES

2.1. TABLERO DE SERVICIOS GENERALES

2.1.1. ALCANCES

Esta especificación cubre el diseño, fabricación y pruebas del Tablero de Servicios Generales TSG, incluyendo los TBA, TBS, T-BACI, T-ASC. Y T-EM.

El proveedor suministrará estos tableros completamente ensamblados, probados y listos para ser instalados, de acuerdo a la presente especificación.

Los Tableros constarán básicamente de lo siguiente:

- ◇ Un Interruptor principal, automático termo magnético, tipo caja moldeada, atornillable, de ejecución fija.
- ◇ Interruptores de salida, también automáticos termo magnéticos, tipo caja moldeada, atornillables para circuitos de distribución (según capacidad y cantidad indicada en planos).
- ◇ Contactores en serie con los interruptores de salida para el mando de encendido y apagado del alumbrado . La orden la dará el interruptor horario.
- ◇ Para el control de iluminación de escaleras se usará interruptor horario tal como se muestra en los planos.

2.1.2. CONSTITUCION

a) GABINETES

Serán del tipo mural, para empotrar en pared, como el TSG, y adosados como los TBA, TBS, T-BACI, T-ASC. Y

T-EM. Construida de fierro galvanizado de 1.2mm. de espesor, debiendo tener huecos ciegos de 20mm., 25mm, 35mm, 40mm y 65mm, de acuerdo a los alimentadores.

Las dimensiones de las cajas serán recomendadas por los fabricantes y deberán ofrecer un espacio libre para el alojamiento de por lo menos 10cm. en los cuatro costados, para poder hacer el alambrado en ángulo recto.

El marco y la tapa serán del mismo material que la caja con su llave respectiva.

El acabado será con dos capas de base anticorrosivo y dos capas de pintura epóxica color gris o beige perlado.

La tapa debe de llevar en acrílico marcado la denominación del tablero según los planos, ejemplo TSG. La tapa debe ser de una hoja y tener un compartimiento en su parte interior con porta tarjetas, donde se alojará la relación de los circuitos del tablero la cual se escribirá con tinta y letra mayúscula sobre una cartulina blanca.

Se remitirá al Inspector de Obras todas las muestras de las tapas en su estado final para su aprobación, reservándose el Inspector de Obras el derecho de hacerles cambiar sin recargo alguno, en caso de no encontrarlas conformes.

Las barras deben ir colocadas aisladas de todo el gabinete, de tal manera de cumplir con las normas de seguridad contra accidentes por descarga eléctrica.

Las barras serán de cobre electrolítico, de las capacidades y dimensiones que se indican en los planos. Deberá instalarse una barra o borne para conexión de las líneas de tierra de todos los circuitos y de los alimentadores.

b) INTERRUPTORES AUTOMATICOS

Serán automáticos termo magnéticos contra sobrecargas y cortocircuitos.

Deben tener contactos de presión accionados por tornillos para recibir los conductores. Todos los contactos deben ser de aleación de plata. El mecanismo de disparo debe ser de “abertura libre” de tal forma que no pueda ser forzado a conectarse mientras subsistan las condiciones de cortocircuito.

Llevarán claramente marcadas las palabras OFF y ON.

Serán bipolares o tripolares, operables manualmente para 240 voltios, con una capacidad de ruptura de cortocircuito mínimo de 10,000 Amperios para los rangos hasta 100 Amperios y de 15,000 Amperios para los rangos superiores hasta 250 Amperios.

Estos interruptores estarán diseñados bajo el tipo common-trip de tal modo que la sobrecarga, en uno de las fases, determinará la desconexión automática de las tres fases.

La conexión o desconexión debe ser rápida, tanto en su operación automática como manual.

Serán de marcas reconocidas tales como: Legrand, Cutler Hammer, Merlin Gerin, Ticino o General Electric.

c) INTERRUPTOR HORARIO

Para el control de iluminación de escaleras, estacionamientos y halls se usará interruptor horario de las siguientes características:

- Tensión de servicio: 230 voltios
- Frecuencia: 60 Hz.
- Unipolar
- Digital
- Programación semanal
- Con reserva de marcha

d) CONTACTORES

En serie al interruptor de salida, se colocará un contactor bipolar, de corriente nominal en categoría AC3, no menor a la del interruptor. La bobina de los contactores serán para 230V - 60Hz.

2.2. TABLERO DE DISTRIBUCION EN DEPARTAMENTOS

2.2.1. ALCANCES

Esta especificación cubre el diseño, fabricación y pruebas de los Tableros de Distribución a instalarse en cada uno de los departamentos del edificio multifamiliar en la Av. Ernesto Montagne en Miraflores.

El proveedor suministrará estos tableros completamente ensamblados, probados y listos para ser instalados, de acuerdo a la presente especificación.

Los Tableros constarán básicamente de lo siguiente:

- ◇ Un Interruptor principal, automático termo magnético, tipo modular para montaje en riel DIN.
- ◇ Interruptores de salida, también automáticos termo magnéticos, tipo modular para circuitos de distribución (según capacidad y cantidad indicada en planos).

2.2.2. CONSTITUCION

a) Gabinete

Los tableros de distribución serán tipo mural para empotrar, en gabinetes de policarbonato o metálicos, de acuerdo a la decisión final de los Propietarios, provistos con RIEL DIN para montaje de interruptores automáticos termo magnéticos modulares. Los gabinetes deberán tener las siguientes características:

i) Gabinete de Policarbonato

Serán fabricados en Resina Termoplástica (Policarbonato), con elevada resistencia a los agentes químicos de la atmósfera.

Tendrán las siguientes características generales:

- Grado de protección IP30
- Fabricado en Resina Termoplástica
- Color gris RAL 7035
- Elevada resistencia a los rayos ultra violetas
- RIEL DIM 35 para fijación de Interruptores
- Ajuste hermético de base y tapa
- Pre roturas fracturables para conexión de tuberías de 20 , 25, 35 y 40mm de diámetro
- Bornes a Tierra
- Tableros fabricados por Bticino o similar

ii) Gabinetes Metálicos

Serán metálicas, construidas de fierro galvanizado de 1.2mm de espesor, debiendo tener huecos ciegos de 20, 25, 35 y 40mm de acuerdo a los alimentadores.

Las dimensiones de las cajas serán recomendadas por los fabricantes y deberán ofrecer un espacio libre para el alojamiento de por lo menos 10cm en los cuatro costados, para poder hacer el alambrado en ángulo recto.

El marco y la tapa serán del mismo material que la caja con su llave respectiva.

El acabado será con dos capas de base anticorrosivo y dos capas de pintura epóxica color gris o beige perlado.

La tapa debe de llevar en acrílico marcado la denominación del tablero según los planos. La tapa debe ser de una hoja y tener un compartimiento en su parte interior con porta tarjetas donde se alojará la relación de los circuitos del tablero la cual se escribirá con tinta y letra mayúscula sobre una cartulina blanca.

Se remitirá al Inspector de Obras todas las muestras de las tapas en su estado final para su aprobación, reservándose el Inspector de Obras el derecho de hacerles cambiar sin recargo alguno, en caso de no encontrarlas conformes.

Las barras deben ir colocadas aisladas de todo el gabinete (Peines de alimentación), de tal manera de cumplir con las normas de seguridad contra accidentes por descarga eléctrica. Las barras serán de cobre electrolítico, de las capacidades y dimensiones que se indican en los planos. Deberá instalarse una barra o borne para conexión de las líneas de tierra de todos los circuitos y de los alimentadores.

b) Interruptores Automáticos

Serán automáticos termo magnéticos contra sobrecargas y cortocircuito, del tipo modular para montaje en RIEL DIM, intercambiables de tal forma que puedan ser removidos sin tocar los adyacentes.

Deben tener contactos de presión accionados por tornillos para recibir los conductores. Todos los contactos deben ser de aleación de plata. El mecanismo de disparo debe ser de “apertura libre” de tal forma que no pueda ser forzado a conectarse mientras subsistan las condiciones de cortocircuito.

Llevarán claramente marcadas las palabras OFF y ON.

Serán bipolares o tripolares operables manualmente para 240 voltios, con una capacidad de ruptura de cortocircuito mínimo de 10,000 Amperios.

Estos interruptores estarán diseñados bajo el tipo common-trip de tal modo que la sobrecarga, en uno de las fases, determinará la desconexión automática de las tres fases.

La conexión o desconexión debe ser rápida, tanto en su operación automática como manual.

Serán de marcas reconocidas tales como: Legrand, Cutler Hammer, Merlin Gerin, Ticino o General Electric.

c) Interruptores Diferenciales

Los interruptores diferenciales se usaran para proteger a las personas contra los contactos indirectos y asegurar una protección complementaria contra los contactos directos, así como sobre intensidades y fallas de

aislamiento. Se ubicaran en los circuitos que se indican en los respectivos diagramas unifilares.

Deberán tener las siguientes características:

- Sensibilidad : 30 mA
- Tensión de servicio : 230 voltios
- Visualización de falla en cara frontal mediante indicador mecánico.
- Disposición para adaptar contactos auxiliares que permitan el disparo a la señalización a distancia de los interruptores diferenciales.
- Apto para el seccionamiento.
- Vida eléctrica :20.000 maniobras.

Los interruptores diferenciales serán de marca reconocida, de acuerdo a lo indicado para los interruptores automáticos.

2.3. ELECTRODUCTOS

2.3.1 TUBERIAS DE PVC-P Y PVC-L

Todas las tuberías que se emplearán para la protección de los cables de acometida, tanto eléctrico como de comunicaciones, serán de Cloruro de Polivinilo (PVC), del tipo pesado (P) y para los circuitos de distribución se usara el PVC-L de acuerdo a las normas aprobadas por INDECOPI.

Deberán cumplir con las siguientes características:

a) Propiedades Físicas a 24°C

Peso Específico	1.44 Kg/cm ² .
Resistencia a la Tracción	500 Kg/cm ² .
Resistencia a la Flexión	700/900 Kg/cm ² .

b) Características Técnicas

Diámetro Nominal (mm)	Diámetro Exterior (mm)	Espesor (mm)	Largo (ml.)	Peso Kg/Tubo
15	21	2.40	3	0.590
20	26.5	2.60	3	0.820
25	33	2.80	3	1.260
35	42	3.00	3	1.600
40	48	3.00	3	2.185
50	60	3.20	3	2.450
65	73	3.20	3	3.220
80	88.5	3.50	3	3.950
100	114	4.50	3	7.450

Las curvas y uniones serán rígidas de PVC-P y livianas PVC-L originales de fábrica.

Las Bandejas Metálicas para los cables alimentadores serán del tipo escalera de 500x100mm de altura. Serán fabricadas con planchas de acero de 1/16" de espesor, tanto para los perfiles laterales como para los travesaños o peldaños los que serán electrosoldados entre si. El interior del sistema ensamblada de bandejas no deberá presentar bordes cortantes, rebabas o puntas que puedan dañar el aislamiento de los cables. Los soportes de bandejas serán preparados en obra, del tipo trapecio con perfil "L" de 1.1/2" x 1.1/2" x 3/8", dichos perfiles donde se apoyaran las bandejas sujetadas por colgadores compuestos de 2 varillas roscadas de 1/2" de diámetro. Esta bandeja deberá ser protegida con conductor desnudo puesto a tierra de 10mm².

2.4. CONDUCTORES ELECTRICOS

2.4.1 ALCANCES

La presente especificación cubre el diseño, fabricación y pruebas de todos y cada uno de los conductores descritos líneas abajo, que se utilizarán para la distribución de energía eléctrica de la edificación.

2.4.2 CONDICIONES DE DISEÑO Y OPERACIÓN

Todos los conductores a ser suministrados serán diseñados, fabricados y probados de acuerdo con las últimas normas y prescripciones aplicables de: Código Nacional de Electricidad, INDECOPI, ANSI, IPCEA, ASTM o sus equivalentes de IEC, VDE, DIN.

Todos los conductores serán fabricados con cobre recocido sólido o cableado concéntrico, aislados y para operación continua a la máxima temperatura del conductor, según se indique.

El aislamiento será resistente al calor, contaminación ambiental y al ozono aplicado mediante extrusión sobre los conductores de cobre o como cubierta exterior. Podrá ser de polietileno reticulado o PVC según se indique.

Los conductores serán instalados en tuberías PVC-P y PVC-L.

Según sea aplicable, los cables y conductores deberán ser adecuados para operación en los sistemas de potencia y control, con los niveles de tensión siguientes:

Tensión Mínima de

Tensión de

Servicio

Operación

600 voltios

220 V, 3 fases, 60 Hz

2.4.3 DESCRIPCION

a) Tipo THW - 600 V

Se utilizarán para alimentadores desde los Medidores hasta los Tableros de distribución, generales y de los departamentos y también para los circuitos de fuerza, a través de tuberías PVC-P, cajas de paso, y bandejas metálicas pesadas.

Los conductores a usarse serán unipolares de cobre electrolítico de 99.9% de conductibilidad, con aislamiento termoplástico tipo THW ; cubiertos con aislamiento PVC extruido directamente sobre el conductor, de colores según normas. Apto para una tensión de servicio de 600 voltios y para una temperatura de operación de 60°C en el conductor.

Cumplirán con lo prescrito por las normas:

- ◇ ASTM B-3 y B-8, para los conductores
- ◇ VDE 0250, para el aislamiento

No se usarán conductores de secciones menores a 4.0 mm² para los circuitos de potencia.

Serán embalados en rollos de 100 m debidamente protegidos en cajas de cartón corrugado, apropiadas para ser apiladas en el almacén.

b) Tipo TW - 600 V

Se utilizarán para circuitos de distribución desde los tableros de distribución de cada departamento hacia los puntos de carga (Alumbrado y tomacorrientes); se instalarán en tuberías PVC-L y cajas de paso metálicas.

Los conductores a usarse serán unipolares de cobre electrolítico de 99.9% de conductibilidad, con aislamiento

termoplástico tipo TW, sólidos para secciones hasta 2.5 mm² y cableados para secciones iguales o mayores a 4 mm²; cubiertos con aislamiento de PVC extruido directamente sobre el conductor.

Cumplirán con lo prescrito por las normas:

◇ ASTM B-3 y B-8, para los conductores

◇ VDE 0250, para el aislamiento

Serán embalados en rollos de 100 m debidamente protegidos en cajas de cartón corrugado, apropiadas para ser apiladas en el almacén. .

Aislados y enchaquetados individuales con cloruro de polivinilo (PVC)

Norma de fabricación ITINTEC 370.050

Tensión de servicio 600 V

Temperatura de Operación 80° C

2.4.4 TERMINALES

Donde sea requerido los cables de potencia utilizarán terminales del tipo compresión adecuados al calibre del conductor. La unión del conductor con el terminal se debe ejecutar con prensa hidráulica manual.

2.4.5 PRUEBAS Y EMBALAJE

Todos los cables deben ser probados completamente en fábrica para la aplicación requerida. El proveedor deberá proporcionar a solicitud de los Propietarios o su representante, copia del reporte certificado de las pruebas completas antes del respectivo despacho.

En general, los cables serán embalados en carretes dogados de madera debidamente reforzados para el transporte o en

cajas de cartón corrugado, según se indica en forma específica.

Cualquiera de los sistemas de embalaje deberá incluir claramente la siguiente información para identificación:

- ◇ Número de Orden de Compra
- ◇ Tipo de Cable
- ◇ Voltaje nominal del cable
- ◇ Número del carrete del cable
- ◇ Cantidad, longitud, número de conductores y sección de cada conductor o del grupo de conductores idénticos
- ◇ Longitud total
- ◇ Designación del cable embalado

2.5 CAJAS

Todas las cajas para salidas de centro de Luz, Tomacorrientes, Interruptores, Teléfonos, Intercomunicadores, cable TV y Alarmas Contra Incendio y salidas especiales, serán de fierro galvanizado pesado, de un espesor que asegure una amplia resistencia y rigidez metálica, resistente a golpes. En los planos del Proyecto se indican las dimensiones y ubicación de cajas.

No se usarán cajas redondas, ni de menos de 40mm. de profundidad.

a) Normales

Serán de fierro galvanizado pesado.

1. Octogonales de 100mm. x 40 mm. - Salida de alumbrado, ACI instalados en techo y pared.
2. Dispositivo (Rectangulares) de 100 x 55 x 50mm. para interruptores, tomacorrientes, salidas telefónicas, e intercomunicadores .

3. Cuadradas de 100mm. x 100mm. x 50mm. - Cajas de pase, salidas especiales y tomacorrientes donde lleguen más de 2 tubos y Cable TV.

4. Las tapas con un Gang.- Para las cajas cuadradas anteriores en el caso de salidas especiales, tomacorrientes donde lleguen más de 2 tubos, con tal fin se colocarán las cajas 2cms, más adentro del acabado de la pared. Las tapas serán cubiertas con tarrajeo dejando solo la salida un gang.

5. Tapas ciegas para cajas de traspaso o salidas especiales.

Se fabricarán en factoría local de calidad reconocida, de diseño especial de plancha de fierro galvanizado de 1.6mm. de espesor, planas cuadradas de tal manera que excedan 10mm. a las dimensiones de las cajas y con los agujeros y pernos de sujeción coincidentes exactamente con los huecos de las cajas.

Antes de su colocación se remitirán muestras a la oficina técnica para su aprobación.

Para las salidas especiales la tapa tendrá un K.O. central de 20mm. Se podrá emplear también tapas rectangulares Standard como tapas ciegas para salidas especiales.

b) Cajas de Dimensiones Especiales

Donde lleguen alimentadores o tubos de 25, 35, 40, 50, 65 y 80 de diámetro se emplearán cajas especiales construidas en planchas de fierro galvanizado de 1.6mm. de espesor mínimo, con tapa hermética empernada.

c) Cajas Telefónicas de Derivación

Las cajas de derivación telefónica serán metálicas, fabricadas con plancha de fierro galvanizado de 1/16" de espesor, con fondo de madera de cedro de 3/4" mínimo de espesor, con tratamiento antipolilla y acabado con puerta de fierro del mismo material.

2.6 INTERRUPTORES

Se usarán interruptores unipolares de 10 A., 220V, para montaje empotrado, del tipo de balancín y operación silenciosa. Para cargas inductivas hasta su máximo rango de tensión e intensidad especificadas para uso general en corriente alterna.

Serán simples, dobles, triples y de tres vías, de acuerdo a lo indicado en planos, para colocación en cajas rectangulares de hasta 3 unidades.

Deberán contar con terminales para conductores de secciones de 2.5 mm^2 , con contactos metálicos de tal forma que sean presionados de modo uniforme a los conductores por medio de tornillos, asegurando un buen contacto eléctrico.

Deben tener terminales bloqueados que no dejen expuestas las partes energizadas, con tornillos fijos a la cubierta.

Todos los interruptores, que se indican en los planos, serán similares a los fabricados por Ticino serie MODUS.

2.7 TOMACORRIENTES

a) Tomacorrientes Universales

Del tipo para empotrar de 15 Amperios de capacidad de doble salida. Con todas las partes con tensión debidamente protegidos. Intercambiables.

Para conectar horquillas chatas y/o redondas (universales)

Similares a los fabricados por BTicino serie MODUS.

b) Tomacorrientes con Línea de Tierra

Del tipo para empotrar de 15 Amperios de capacidad y 220V.

Para colocar dos unidades en cajas rectangulares de 100 x 55 x 50mm. Con todas sus partes con tensión aisladas

Las unidades deben tener contacto adicional a sus dos horquillas para recibir la espiga de tierra del enchufe.

Las unidades poseerán horquillas del tipo chato y paralelas, intercambiables. Similares a los fabricados por BTICINO serie Modus.

C) Tomacorrientes a Prueba de Agua

Del tipo para adosar de 15 Amperios de capacidad y 220 V. La caja con grado de protección IP40 del tipo Magic Idrobox de Ticino o similar.

2.8 PLACAS

Las placas para tomacorrientes o interruptores serán de bakelita, color natural, provistas de perforaciones necesarias para dar paso a los dados que en cada salida se indican.

2.9 BOTONERA DE MANDO A DISTANCIA

La botonera para mando a distancia será unidad de mando del Tipo Pulsador que servirá para el encendido y apagado del equipo. Tendrá un tratamiento de protección en ejecución normal con tratamiento "TC" Y "TH".

Tendrá una duración mecánica de 3 millones de maniobras para los pulsadores dobles.

Podrá funcionar en temperaturas desde – 25°C hasta 70°C.

Tendrán protección de Clase 1 contra choques eléctricos según la IEC 536 y NFC20-030.

3.0 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

3.1. CONSTITUCION

Teniendo en cuenta lo indicado por el C.N.E., se ha dispuesto un Sistema de Puesta a Tierra, considerándose dos pozos para el

banco de medidores del edificio, los cuales estarán ubicados en el sótano 2 de la edificación.

- ◇ Este sistema deberá registrar un valor de resistencia menor a 25 Ohm.

3.2. MATERIALES

3.2.1. Electrodo

El electrodo o jabalina será tipo copperweld de $\frac{3}{4}$ de pulgada de diámetro por 2.50 m de longitud, llevará sus respectivos conectores para ser enlazados con el conductor de tierra.

Para la instalación del electrodo se cavarán hoyos de 0.8 m de diámetro por 3.00 m de profundidad, que luego serán rellenados por capas con tierra de tipo vegetal, adicionalmente se tratarán éstos pozos con tres dosis de sales inorgánicas tipo GEM 25A o similar, que no contaminen el terreno.

3.2.2. Sales Inorgánicas

El material para realizar las puestas a tierra no debe ser corrosivo ni contaminar el terreno y debe mantener el valor de resistencia en el tiempo. Serán del tipo GEM 25A o similar. Deben garantizar una disminución de la Resistencia del pozo de Tierra en por lo menos 50%.

3.2.3. Material de Relleno

El relleno de los pozos se realizará empleando tierra obtenida de terrenos vegetales o de cultivo con abundante arcilla

4.0 RED DE DUCTOS PARA EL SISTEMA TELEFONICO

4.1 GENERALIDADES

La acometida telefónica y de cable TV, serán subterráneas ingresarán al Edificio por la Av. Ernesto Montagne, con 1 tubería de

80 mm de diámetro para telefonía y 1 tubería de 80 mm de diámetro para Cable-TV que luego a través de una red de ductos y cajas, continuaran a sus respectivas montantes. Luego de estas montantes con ductos y cajas metálicas de paso se hará la distribución a cada uno de los departamentos, tal como se muestra en planos.

4.2 CONDUCTOS

Todas las tuberías de telefonía, tanto los ramales principales como la montante, serán de plástico (PVC), rígida pesado, de secciones (SAP) ya especificados y para el interior de los departamentos serán de 20 mm PVC-L.

4.3 CAJAS DE DISTRIBUCION Y DE PASE

Las cajas de distribución serán de hierro galvanizado de 1/16 pulgadas de espesor, con puerta metálica y chapa, tendrán un fondo de madera de $\frac{3}{4}$ pulgadas de espesor, dimensiones según planos.

Las dimensiones de estas cajas se muestran en los planos.

4.4 SALIDAS

Para la salida de pared se usarán cajas metálicas rectangulares ya especificadas.

4.5 PLACAS

Serán de bakelita, color natural, con salidas para teléfonos.

5.0 RED DE DUCTOS PARA EL SISTEMA DE INTERCOMUNICADORES

5.1 GENERALIDADES

El sistema de intercomunicadores, se realizara desde el intercomunicador portero, a través de tuberías y cajas hasta su montante de intercomunicadores, de donde se derivaran a los

departamentos a través de tuberías y cajas, tal como se muestra en planos.

5.2 CONDUCTOS

Todas las tuberías para intercomunicadores tanto los ramales principales como las montantes será de plástico PVC pesado, y para el interior de los departamentos serán de 20 mm diámetro PVC-L.

5.3 CAJAS DE DISTRIBUCION Y DE PASE

Las cajas de distribución serán de las mismas características de las telefónicas.

Las dimensiones de estas cajas se muestran en los planos.

5.4 SALIDAS

Para las salidas de pared se usarán cajas metálicas rectangulares ya especificadas.

6.0 RED DE DUCTOS PARA EL SISTEMA DE CABLE – TV

6.1 GENERALIDADES

El sistema está diseñado para implementar un sistema de TV por cable, cuya acometida subterránea ingresa conjuntamente con la acometida de teléfonos.

La instalación interna de cada vivienda se realizará en forma independiente tal como se muestra en planos.

El sistema de recepción de TV es alternativo y opcional quedando su instalación sujeta a las necesidades de los usuarios.

6.2 CONDUCTOS

Todas las tuberías a usarse, tanto en los ramales principales y las montantes serán de plástico PVC pesado ya especificadas y para el interior de las viviendas serán de plástico PVC-P de 25 mm de diámetro.

6.3 CAJAS DE DISTRIBUCION

Las cajas de distribución serán metálicas de Fierro Galvanizado cuyas dimensiones se encuentran en planos.

6.4 SALIDAS

Para todas las salidas se usarán cajas metálicas rectangulares ya especificadas.

7.0 RED DE DUCTOS PARA EL SISTEMA DE ALARMAS C/ INCENDIO

7.1 CONDUCTOS

Todas las tuberías a usarse, serán de plástico PVC Pesado para las montantes y para el interior de los departamentos PVC-L, ya especificadas con diámetros mínimos de 20mm.

7.2 CAJAS DE SALIDA

Para todas las salidas se usarán cajas metálicas rectangulares ya especificadas.

8.0 PRUEBAS

Antes de la colocación de los artefactos de alumbrado y aparatos de utilización, se efectuarán las pruebas correspondientes de cada circuito, sucesivamente los alimentadores y finalmente el conjunto de las instalaciones.

Las pruebas serán de aislamiento a tierra y de aislamiento entre conductores, debiéndose efectuar los mismos tanto para cada circuito como de cada alimentador.

Los valores mínimos que deberán obtenerse son las siguientes:

Circuitos de 15 a 20 Amperios	1'000,000 Ohms.
Circuitos de 21 a 50 Amperios	250,000 Ohms.
Circuitos de 51 a 100 Amperios	100,000 Ohms.
Circuitos de 101 a 200 Amperios	50,000 Ohms.
Circuitos de 201 a 400 Amperios	25,000 Ohms.
Circuitos de 401 a 1,000 Amperios	15,000 Ohms.

Los valores indicados se determinarán con el tablero de distribución, portafusiles, interruptores y dispositivos de seguridad en sus sitios.

Después de la colocación de artefactos y aparatos de utilización, se efectuará una segunda prueba, la que se considerará satisfactoria si se obtienen resultados que no bajen del 50% de los valores arriba indicados.

Al concluirse las pruebas deberán formularse tarjetas de registro de los valores de aislamiento de cada tablero, cada alimentador y cada circuito.

9.0 APLICACIÓN DE CODIGOS Y REGLAMENTOS

Para todo lo no especificado es válido el Código Nacional de Electricidad y el Reglamento Nacional de Construcciones.

4.- PLANEAMIENTO Y EJECUCIÓN DEL PROYECTO

1.0 Ejecución de obra

El Planeamiento del proyecto empezó con la revisión de los planos tanto de Arquitectura Estructuras sanitarias y eléctricas, esto nos sirvió para la elaboración del presupuesto en base al metrado de las partidas también elaboramos el cronograma de obra para fijar el comienzo y el fin de obra.

Se determinó con que proveedores se trabajaría esta obra, teniendo en cuenta los precios, la calidad de los materiales, y la prontitud del servicio.

Se eligieron los proveedores tanto para de cemento, agregados, fierro, ladrillo, concreto premezclado, se contactaron también los servicios para carpintería de madera y carpintería metálica
Se definió el personal que trabajaría en obra el Maestro, los Jefes de Equipos, el almacenero, guardián y obreros.

Como primer paso se inició la obra con el cercado de la zona de trabajo y el trazo de los ejes principales en el terreno.

Paralelamente se realizaron los movimientos de tierras con la retroexcavadora alquilada para unos días y el material que ya no se pudo extraer por la longitud del brazo se retiró con un Bobcat propiedad de la empresa para lo cual se dejó una rampa hecha con el mismo material que también nos servía para la habilitación de los agregados y materiales propios para la construcción.

El siguiente paso y el más complicado a mi parecer para todo ingeniero era el tema de las calzaduras. Estas según deberían ser de 1,30m x 1,30m y deberían de aumentar entre 0.20m a 0.30m de profundidad para cada nivel y comenzando con la primera que era de 0.50m de

profundidad hecha bajo la cimentación colindante. La resistencia que debería tener era de 100kg/cm². Un tema importante es que estas al ser llenadas con concreto deben ser totalmente llenadas hasta el tope ya que si presentan vacíos puede haber un asentamiento lo cual puede ser muy peligroso. Para este fin también usábamos un expansivo que lo que se agrega al concreto en la última tanda o para los últimos 20 cms de mezcla con lo cual el concreto al fraguar y mezclarse con este expansivo aumenta su volumen para evitar los peligrosos vacíos y pegando la calzada contra el cimiento vecino y en lo sucesivo una calzada contra otra. Felizmente por los lados colindábamos con dos casas no eran edificios, entonces el tema era pasar del nivel de su cimiento para luego por debajo, nosotros colocaríamos nuestro primer nivel de calzada el cual lo haríamos en forma alternada. Este era el momento en que debíamos manejar la situación con mucho cuidado y sin cometer errores. Es así que fuimos calzando todo el perímetro empezando del fondo y avanzando por los costados, así seguiríamos bajando hasta el nivel de cimentación.

Para el primer nivel de calzada se hizo a mano ya que las vibraciones de la máquina podrían originar fisuras en los terrenos colindantes y fue un trabajo arduo y de mucho cuidado ya que por experiencia El Ing. Residente una persona con muchas obras en su curriculum así no lo indico. Lo que sucede es que cuando se emplea maquinaria las vibraciones son tan fuertes que pueden originar que haya asentamientos en los terrenos colindantes si es que estos no han sido compactados correctamente o pudieran presentar vacíos.

Paralelamente se continuaba retirando el material y para ello también nos ayudamos con un elevador con el cual retirábamos en promedio unos 16m³ por viaje realizando un total de 4 viajes ósea llegábamos a retirar un promedio de 48m³ diarios. Pero nuestra tarea consistiría en retirar un promedio de 400 a 500 m³ lo cual nos tomo varios días.

Para esta tarea tuvimos que construir una plataforma a la salida de la calle ya que de nada nos servía retirar el material a la altura de vereda

porque de ahí tendríamos que volver a subirlo al volquete lo cual generaría doble trabajo y doble gasto. Para esto la plataforma construida nos daba la altura necesaria para de una sola maniobra llegar a la altura de empalme entre la plataforma del elevador y el camión volquete.

Esta plataforma estaba construida sobre la vereda la cual se levantaba unos 2.80 metros aproximadamente y dejaba una especie de túnel para el paso de los peatones ya que no podíamos bloquear la vereda. Una vez hecha la plataforma esta permanecería el tiempo necesario hasta que terminemos de retirar todo el material excedente.

Por seguridad colocamos cintas de seguridad envolviendo la plataforma para que pueda ser vista desde lejos y aun incluso de noche.

Una vez “limpio el terreno” se procedió a la excavación para cimientos corridos y excavación para zapatas, para esto realizábamos los alineamientos con los ejes previamente trazados en las paredes que nos servían de guía. La construcción la empezamos de atrás a adelante ya que no había forma de extraer el total de la tierra en el proceso de excavación masiva por que necesitábamos la rampa de todas formas

Para los elementos de concreto armado como las zapatas y cimientos corridos los realizamos con mixer contratados a Unicon nuestro proveedor oficial y también no ayudábamos con el trompo para que no haya tiempos ociosos y siempre estar en constante avance. Una vez realizados los cimientos corridos ya teníamos la base para colocar nuestros muros de contención. Primero se realizaba el trazo y luego se procedía al armado de la malla de fierro que se hacía con varillas de 3/8. Una vez colocada la malla se procedía a encofrar los muros con los paneles metálicos.

Nuestros muros y placas hasta llegar al nivel 0.00 tenían un espesor de 0,25m para de allí en adelante hasta la altura máxima definida en los planos sería de 0,20m de espesor. Empezamos por realizar la placa del fondo (lado opuesto a la calle) del sótano, este sería nuestro punto de

partida para empezar la edificación, luego de chequear el correcto armado del muro y verificando el ancho del mismo había que verificar si el acero lleva el recubrimiento que indican las especificaciones técnicas para muros de contención, luego había que revisar el encofrado de los mismos y que estén correctamente “a plomo” como se dice, o sea perfectamente verticales.

Una vez listo el procedimiento y después de la inspección por parte del Ing. residente o el Ing. asistente se procedía al llenado de estas y una vez culminado el llenado se volvía a controlar la plomada ya que la presión del concreto a veces si no se hecho un buen encofrado o no se ha olvidado ajustar algún panel puede haber alguna variación por eso es necesario chequear antes y después del vaciado.

La idea era seguir avanzando por los lados y así completar por lo menos la mitad de la edificación ya que para el siguiente sótano el sótano 2 había que bajar aun más. Es así como seguimos y llegamos al siguiente nivel y extrajimos todo el material. Paralelamente seguimos haciendo la excavación para las zapatas donde plantaríamos las columnas. Primero verificamos con el trazador la correcta alineación y ubicación de las zapata, para ello nos guiábamos con los ejes trazados en los muros y luego verificábamos la correcta profundidad de la zapata y el nivel de corte. Los vaciados para zapatas los hicimos con Unicon para garantizar la correcta resistencia de la que hablaré más adelante. Lógicamente antes del vaciado de las zapatas había que “plantar” las columnas las cuales darían origen a la edificación para ello también verificábamos la verticalidad de las armaduras, una vez vaciadas las zapatas se procedía al encofrado de las columnas y su vaciado, para ello también se contrataba el servicio de Unicon y se realizaban las pruebas pertinentes para cuyo efecto se tomaba muestras y se enviaban a Sencico. Felizmente el 100 % de las pruebas de columnas y muros cumplieron con las especificaciones técnicas de resistencia y no tuvimos ningún inconveniente.

La particularidad del sótano 2 fue que teníamos que hacer la excavación para la cisterna para lo cual teníamos que bajar aun mas hasta llegar al nivel especificado. Había también que dejar los pases para las instalaciones sanitarias y la bomba de succión que trabajaría en este nivel.

Lo siguiente era también realizar la excavación en la parte central para nuestro ascensor que partiría del nivel más bajo ósea el sótano 2 y llegaría hasta el piso 5

Para nuestras columnas también habría una particularidad, éstas serian de $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ hasta el primer piso y $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para los siguientes niveles.

Las losa y vigas también serian de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Una vez pasada la etapa de cimentación mas realizadas las zapatas y primeras columnas se fue tomando un buen ritmo de vaceados para la edificación del casco. El modo de trabajar fue el siguiente primero realizábamos las columnas y muros de todo el nivel y luego realizábamos el encofrado de techo y posterior vaceado una vez vaceado el techo repetíamos el proceso y así hasta llegar al último nivel.

Una vez terminado el encofrado de techo pasábamos un revisan general de el encofrado verificando antes del vaciado algunos puntos importantes. Los pies derechos o puntales, si tenían el correcto espaciamiento para el vaciado, verificando que cada uno esté bien colocado y que no falte ninguno. Luego verificábamos la correcta distribución del acero y sus refuerzos que las viguetas estén bien colocadas, las vigas también deberían estar perfectamente alineadas ya que a veces no le colocan los espaciadores y la viga se puede pegar al encofrado y entonces el acero no tendría el recubrimiento necesario, lo mismo para las columnas debe colocarse los espaciadores y verificar que estén en su sitio antes del vaciado. Otro tema frecuente y que poca importancia le dan es que al momento de colocar los ladrillos estos a

veces son colocados de tal manera que invaden la parte superior de la viga (encuentro losa viga), restándole algunos centímetros por lado.

En cada nivel también verificábamos la correcta colocación del sistema de agua y desagüe además de las instalaciones eléctricas. Para ello antes de cada vaciado se tenía que realizar las pruebas de presión en el sistema para evitar cualquier futuro problema. Lo mismo para el sistema eléctrico verificando que las tuberías no se encuentren rotas y o reemplazando si había alguna rota.

Terminado el casco empezamos a realizar la excavación para muros de ladrillo en el sótano 2 esto es para el cuarto de maquinas y los depósitos pertenecientes a los propietarios y así sucesivamente en cada piso. Continuamos con los ambientes de cada departamento como dormitorios, baños, cocina, sala, comedor etc.

Los planos en algunos lugares de la distribución indicaba la colocación de columnetas de refuerzo o para el mejor amarre de los muros de relleno. Para este fin usábamos los ladrillos kk de 18 huecos ya que poseen buenas propiedades mecánicas y de resistencia. Usábamos los ladrillos lark por ser de mejor acabado y buena calidad.

2.0 Acabados

Se continuaría con el tarrajeo de muros y techos de toda la edificación, además de tarrajeo de vigas columnas y vanos. Para el tarrajeo primero empezábamos con la colocación de los puntos en los muros. Esto para poder tarrajar sin ningún problema. Posteriormente se daría comienzo al vaciado de los contrapisos de 2" Seguidamente se empezarían los trabajos de colocación de mayólicas y pisos de baños patios y terrazas.

Una partida de mención importante y especial es la del parketon que ha de ser pedido con un buen plazo de tiempo ya que la madera necesita tiempo de secado y tiempo de adaptación al medio donde será colocado para evitar fallas futuras en el piso de madera. Otra de las partidas que ha de ser tratada con antelada planificación es la de los cristales

templados cuyas medidas fueron tomadas de los planos, lo que asegurara una buena instalación dentro de los plazos establecidos.

Luego se procedió con el cableado de todos los departamentos y la colocación de los tableros generales para cada uno.

Paralelamente se trabajaban los marcos y puertas que serian de MDF de los departamentos en un lugar que habilitamos en el jardín del departamento 101 que daba a la calle siendo el lugar más idóneo para este trabajo. También se colocaban por otro lado los aparatos sanitarios como wc, ovalines y tinas.

Una vez que los muros habían tenido un proceso de secado de más o menos un mes se procedió con la imprimación empaste lijado y pintado para dejarlos en primera mano de pintura.

Como mencionáramos anteriormente una vez que los pisos de madera han tenido un proceso de adaptación al ambiente de la zona se empezó la colocación de estos para ello el contrapiso ha de ser correctamente nivelado. Este piso una vez colocado tiene que adaptarse ya que es una fibra viva luego de una semana de adaptación en promedio se empieza con el pulido que se realiza en tres etapas un pulido grueso uno medio y luego uno fino en donde queda listo para el acabado final que en este caso fue con varatanem una sustancia que forma una película con brillo y a la vez le da resistencia como una especie de esmalte que lo hace impermeable. Seguidamente continuaríamos con la impermeabilización del jardín del departamento 101 y de todas las jardineras que se encuentran en cada departamento para ello se colocó un impermeabilizante llamado bitumen.

Es momento de colocar las puertas chapas y bisagras, además de los vidrios de toda la edificación una vez realizado este proceso y terminados los enchapes, procedemos al pintado final de toda la edificación tanto exteriormente como interiormente.

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 las áreas comunes más accesibles para su utilización en caso de emergencia, al término se probaría el sistema.

5.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESTRUCTURAS

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.

1.0 MATERIALES

a) 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.

b) 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.

c) 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.

d) AGREGADO GRUESO

El agregado grueso será grava triturada.

El agregado grueso estará conformado por fragmentos cuyo perfil será preferentemente angular o sema 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 Nomina l	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

3/4"	----- --	-----	100	90 - 100	40 - 70	20 - 35	0.10	0.50
1/2"	----- --	-----	-----	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 2001,00%
- 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.

e) 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.

2.0 ACERO DE REFUERZO

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

3.0 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.

4.0 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.

5.0 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.

6.0 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.

7.0 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./m ³ |
| - Resistencia a la compresión mínima
a los 28 días, medida en probetas
estándar de 15 x 30 cm. | 210 Kg./cm ² |
| - Módulo de elasticidad estático mínimo | 240 000 Kg./cm ² |
| - Disminución mínima en el peso unitario
a las 1000 horas de exposición a una
temperatura de 85° C | 3% |

8.0 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

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

9.0 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.

10.0 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.

11.0 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.

12.0 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.

13.0 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.

14.0 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.

15.0 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.

16.0 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.

17.0 CONTROL DE CALIDAD

a) 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

b) 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.

c) 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

d) 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.

e) 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.

18.0 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.

19.0 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.

20. 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.

21.0 MEZCLADO DEL CONCRETO

a) 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 reemplado 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.

b) 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.

22.0 COLOCACIÓN DEL CONCRETO

a) 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.

b) 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.

c) 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.

d) 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.

e) 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.

23.0 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 re combinar 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 re vibración 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.

24.0 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.

a) 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.

b) 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.

c) 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.

d) 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.

e) 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 cangrejeras.

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.

f) 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.

g) PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE LA MEZCLA DE RESANE

El concreto de todas las áreas con cangrejeras 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.

25.0 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.

26.0 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.

27.0 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.

28.0 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 abajo 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 de los concretos 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.

29.0 ACERO DE REFUERZO

a) 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 6330 Kg./cm^2
- Límite de Fluencia : Mínimo 4220 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.

b) 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.

c) 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.

d) 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.

e) 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.

f) EMPALMES

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

g) 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.

h) 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.

30.0 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.

a) 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.

b) 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.

c) 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.

d) 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 $2 \frac{1}{2}$ "

e) 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.

31.0 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.

32.0 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.

33.0 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.

Desencofrado.

Retiro de puntales.

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.

6.- RECURSOS UTILIZADOS

Es muy importante este engranaje en toda obra, todos los materiales e insumos se canalizan mediante la oficina al departamento de logística, el cual atiende los pedidos que se hacen con 15 días de anticipación para asegurar que los materiales lleguen a obra oportunamente para evitar retrasos.

1.0 Equipo y Herramientas

Se contó con los equipos necesarios además de estar en buen estado teniendo como soporte un mecánico para cualquier urgencia que se pudiera presentar.

Relación

- Mezcladora de concreto
- Vibradora de concreto (2)
- Plancha compactadora
- Un Bobcat
- Amoladoras
- Rotomartillos
- Sierras circulares (Disco de corte de concreto)
- Herramientas manuales (bugguis, lampas, picos, combas etc)
- Cortadora de cerámicos
- Elementos de seguridad: cascos, guantes, anteojos, botas de cuero, líneas de vida

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓ

PROYECTO : "EDIFICIO MONTAGNE"



DISTRITO	MIRAFLORES
PROVINCIA	LIMA
DEPARTAMENTO	LIMA
SOLICITADO POR	INVERSIONES ALCABEL S.A.C.

ING. RUBÉN MARTÍN MENDOZA DONGO

MARZO 2007

CONTENIDO

1.0 GENERALIDADES

- 1.1 OBJETO DEL ESTUDIO
- 1.2 UBICACIÓN Y ÁREA DEL TERRENO EN ESTUDIO
- 1.3 CONDICIONES CLIMÁTICOS DEL ÁREA EN ESTUDIO
- 1.4 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

2.0 INVESTIGACIONES REALIZADAS

- 2.1 ANTECEDENTES GEOLÓGICOS DE LA ZONA EN ESTUDIO
- 2.2 TRABAJOS DE CAMPO
 - 2.2.1 EXCAVACIONES
 - 2.2.2 MUESTREO Y REGISTROS DE EXCAVACIONES
- 2.3 ENSAYOS DE LABORATORIO
 - 2.3.1 ENSAYOS ESTÁNDAR
 - 2.3.2 ENSAYOS ESPECIALES
- 2.4 CLASIFICACIÓN DE SUELOS

3.0 CONFORMACIÓN DEL SUBSUELO

4.0 ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

- 4.1 PROFUNDIDAD Y TIPO DE CIMENTACIÓN
- 4.2 CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE
- 4.3 CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS

5.0 ANÁLISIS QUÍMICO DE SALES AGRESIVAS AL CONCRETO

6.0 CONSIDERACIONES SÍSMICAS

7.0 DETERMINACIÓN DE EMPUJES ACTIVO Y PASIVO EN EL ÁREA EN ESTUDIO

8.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS

ANEXO I:

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

ANEXO II:

REGISTROS DE EXCAVACIONES

ANEXO III:

FOTOGRAFÍAS

INFORME TÉCNICO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN

1.0 GENERALIDADES

1.1 OBJETO DEL ESTUDIO

El presente Informe Técnico tiene por objeto realizar el Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación del terreno asignado al proyecto: "Edificio Montagne", mediante trabajos de campo a través de excavaciones, ensayos de laboratorio y labores de gabinete, en base a los cuales se definen los perfiles estratigráficos del subsuelo, sus principales características físicas y mecánicas y sus propiedades de resistencia y deformación, los que nos conducen a la determinación del tipo y profundidad de cimentación, capacidad portante admisible y asentamientos probables.

1.2 UBICACIÓN Y ÁREA DEL TERRENO EN ESTUDIO.-

El terreno en estudio se encuentra ubicado en la Av. General Ernesto Montagne N° 182 – 186, urbanización Aurora, distrito de Miraflores, provincia y departamento de Lima.

El área en estudio encierra una superficie total de aproximadamente 525.00 m².

1.3 CONDICIONES CLIMÁTICAS DEL ÁREA EN ESTUDIO.-

El clima en este sector del departamento de Lima es templado y húmedo. La temporada de invierno (junio a setiembre) se presenta con lloviznas y altos índices de humedad. La temperatura máxima alcanza por lo general los 28° C en los meses de verano, predominado en la estación invernal un clima ligeramente frío, con temperaturas mínimas del orden de 14°C y bajas sensaciones térmicas debido a la humedad. Las precipitaciones superan los 80 mm. Anuales.

1.4 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.-

De acuerdo a la información proporcionada por los responsables del proyecto, en la zona más neurálgica del área en estudio se construirá una estructura aporricada de 06 niveles o pisos más 02 niveles de sótanos. Para tal efecto, se considerará una transmisión de cargas al subsuelo del orden de 160 tn/columna, en caso de tomarse en cuenta una cimentación convencional con zapatas cuadradas aisladas.

2.0 INVESTIGACIONES REALIZADAS

2.1 ANTECEDENTES GEOLÓGICOS DE LA ZONA EN ESTUDIO.-*

Geológicamente, la zona estudiada presenta diferentes características geométricas de origen, propiedades, comprensión, etc., donde predomina el conglomerado. De acuerdo al estudio tectónico del área de Lima (Boletín de INGEMMET), la información Marcavilca se encuentra aflorando aisladamente bordeando el marco de la intrusión diorítica. Litológicamente, está constituido de areniscas de color gris verdoso y laminares intraestratificados con lutitas. Hacia el centro, se encuentran cuarcitas gris verdosas, gris claras y brunas micáceas.

Los cantos rodados están formados por rocas ígneas, predominando las granodioritas y las más resistentes como son las andesíticas silicificadas. Posteriormente han sido cubiertos por suelos limosos y arenas limosas de los terrenos adyacentes.

Las acumulaciones del Cuaternario antiguo se caracterizan por una dinámica de laderas y están formadas por gravas angulosas e irregulares, sin llegar a cantos rodados. Su origen es casi siempre local. Estas gravas se encuentran dentro de una matriz arenosa.

*Fuente : INGEMMET

2.2 TRABAJOS DE CAMPO.-

2.2.1 EXCAVACIONES: Se realizaron tres (03) excavaciones o calicatas en la modalidad "a cielo abierto", ubicadas convenientemente en las zonas de probable edificación y con profundidades suficientes de acuerdo a las cargas estimadas en el proyecto.

Este sistema de exploración nos permite analizar directamente los diferentes estratos encontrados, así como sus principales características físicas y mecánicas, tales como: granulometría, color, humedad, plasticidad, compacidad, etc.

Las excavaciones alcanzaron las siguientes profundidades:

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)
C-1	6.00
C-2	6.00
C-3	6.00

En ninguna de las excavaciones realizadas se detectó la presencia del nivel freático (ver Registros de Excavaciones en el Anexo II).

2.3.1 ENSAYOS ESTÁNDAR: Con las muestras representativas extraídas se realizaron los siguientes ensayos:

Análisis Granulométrico por Tamizado (NTP 339.090).
Contenido de Humedad (NTP 339. 127).

2.3.2 ENSAYOS ESPECIALES: Se realizaron los siguientes ensayos:

Análisis Químico para determinar el contenido de Sales Solubles Totales (NTP 339.152).

2.4 CLASIFICACIÓN DE SUELOS.-

Las muestras ensayadas se han clasificado usando el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y las muestras no ensayadas se han clasificado mediante pruebas sencillas de campo, observaciones y comparaciones con las muestras representativas.

3.0 CONFORMACIÓN DEL SUBSUELO

El área en estudio presenta superficialmente un material de relleno removido arcillo arenoso, ligeramente plástico, poco húmedo, color beige claro, de consistencia firme y con presencia aislada de gravillas y gravas sub-redondeadas, además de raíces delgadas aisladas.

Finalmente, se observó una grava arenosa pobremente graduada, del tipo GP, no plástica, poco húmeda, color plomizo claro, de compacidad mediana a densa conforme se avanza en profundidad y con presencia aislada de gravillas y bolonerías de hasta 12", además de gravas sub-redondeadas de tamaño promedio 1 a 1 1/2". Se infiere que este estrato continúa a mayor profundidad.

Hasta la máxima profundidad excavada de 6.00 m. no se detectó la presencia del nivel freático.

4.0 ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

4.1 UNIDAD Y TIPO DE CIMENTACIÓN.-

Analizando los perfiles estratigráficos, los resultados de los ensayos de laboratorio y teniendo en consideración las características estructurales del proyecto, se concluye que la cimentación de la estructura será superficial, del tipo zapatas cuadradas aisladas, desplantadas en suelo natural gravo arenoso pobremente graduado (GP), no plástico y de compacidad mediana a densa, a partir de la profundidad promedio de 7.00m. Medida desde el nivel de vereda existente y teniendo en cuenta que el proyecto contempla la construcción de 02 niveles de sótanos.

4.2 CÁLCULO DE LA CAPACIDAD

Se ha calculado la capacidad admisible de carga para el área en estudio de acuerdo al tipo de edificación. Para tal efecto, se ha utilizado el criterio de Terzaghi-Peck (1967), modificado por Vesic (1973), según el cual la capacidad última de carga se expresa por la siguiente ecuación:

Para zapatas cuadradas aisladas (falla general por corte):

$$Q_{ult} = S_c c N_c + S_q q N_q + 0.5 S_{\gamma} \gamma B N_{\gamma}$$

Siendo la capacidad admisible de carga: $q_{ad} = q_{ult}/FS$, donde:

$FS =$ Factor de Seguridad = 3

$N_c, N_q, N_{\gamma} =$ Factores de Capacidad de Carga

Sc, Sq S γ = Factores de forma

Q = Presión de Sobrecarga (Ton/m²) = $\gamma d = 1.80$

γ = Peso Unitario del Suelo (Ton/m³) = 1.80

d = Profundidad de Cimentación (m) = 1.00 (considerada desde el N.P.T. del sótano inferior)

B = Ancho de la Cimentación (m)

Para el estrato gravo arenoso pobremente graduado (GP), no plástico y de capacidad mediana a densa, se estima la ocurrencia de una falla general.

Como se observa, c = 0. Por lo tanto, los valores de Nc y Sc no serán considerados.

Sin embargo, dadas las características óptimas del subsuelo encontrado (luego de atravesar los suelos finos y/o de relleno superficiales), con características geotécnicas muy conocidas, las cuales han sido referidas en diversos estudios por connotados especialistas de nuestro medio, se llega a la conclusión que el material gravoso detectado presenta un peso volumétrico variable entre 1.80 y 2.20 tn/m³, con una densidad relativa comprendida entre 70 y 95% y un ángulo de fricción interna (Φ) variable entre 36 y 42°.

Para efectos del presente Informe Técnico, consideramos un valor $\Phi = 36^\circ$, es decir, el valor más desfavorable. Asimismo, consideramos $\gamma = 1.80 \text{ Tn/m}^3$ tal como ya se indicó anteriormente.

Para $\Phi = 36^\circ$, los factores de capacidad de carga correspondientes son: Nq = 47.16, N γ = 54.36

FALLA POR CORTE

Considerando zapatas cuadradas aisladas de ancho B = 2.00 m., los factores de forma correspondiente: Sq = 1.73, S γ = 0.60

$$q_{ult} = 173 \times 1.80 \times 47.16 + 0.5 \times 0.60 \times 1.80 \times 2.00 \times 54.36$$

$$q_{ad} = 6.8 \text{ Kg/cm}^2$$

La capacidad de carga admisible es:

$$q_{ad} = 6.8 \text{ Kg/cm}^2$$

FALLA POR ASENTAMIENTO

Se propone limitar el asentamiento de la cimentación a 1" (2.54 cm.), utilizando la ecuación planteada por Terzaghi y Peck que se presenta a continuación:

$$P = \frac{3 \Delta q \text{ (Ton/pie}^2\text{)} \quad 2B}{N \quad 1+B} \left[\frac{2B}{1+B} \right]^2$$

En esta expresión:

P : Asentamiento (pulgadas).
 Δq : Presión Transmitida a la Cimentación (Kg/cm²)
 B : Ancho de la Cimentación (pies).
 N : Número de Golpes del Ensayo de Penetración Estándar (SPT). Para el suelo descrito anteriormente, de compacidad mediana a densa, en la correlación que dan Terzaghi y Peck, se obtiene un N igual a 40.

Para zapatas cuadradas aisladas de ancho B = 2.00 m., considerando N = 40, la presión admisible para todos los sectores considerados será de:

$$\Delta q = \frac{40 \times 1}{3 \times 3.01} = 4.4 \text{ Kg/cm}^2$$

Finalmente, considerando el valor más desfavorable, obtenemos:

$$q_{ad} = 4.4 \text{ Kg/cm}^2$$

4.3 CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS.-

En suelos granulares como los que se encuentran en el área en estudio y que servirán de apoyo a las estructuras, los asentamientos son instantáneos, por lo que éstos deben ser calculados por la Teoría Elástica de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

donde:

S_i = Asentamiento Probable (cm)
 μ = Relación de Poisson (-) = 0.15
 E_s = Módulo de Elasticidad (Ton/m²) = 15,000
 I_f = Factor de Forma (cm/m) = 82

q = Presión de Trabajo (Ton/m²) = 1.80
 B = Ancho de la Cimentación (m) = 200

Optando valores de tablas p_{ie}-establecidas, haciendo los reemplazos correspondientes, se obtiene:

$$S_i = 0.02 \text{ cm} < 1''$$

Por lo tanto, el asentamiento probable será menor que el asentamiento permisible.

5.0 ANÁLISIS QUÍMICO DE SALES AGRESIVAS AL CONCRETO

El resultado obtenido de acuerdo al análisis efectuado en una muestra representativa de la calicata C-3, de 0.80 a 6.00 m. de profundidad, es el siguiente:

* Sales Solubles Totales (ppm) : 400.00
 (NTP 339.152)

Este valor nos indica que no habrá agresividad tanto al concreto de cimentación como a la armadura respectiva, debido a que el porcentaje obtenido de sales solubles totales es menor que el valor mínimo permisible, por lo que se recomienda el uso de cemento Portland tipo.

6.0 CONSIDERACIONES SÍSMICAS

Dentro del territorio peruano se han establecido diversas zonas, las cuales presentan diferentes características de acuerdo a la mayor o menor presencia de sismos. Según el Mapa de Zonificación Sísmica del Perú y de acuerdo a las Normas Sismo-Resistentes del Reglamento Nacional de Construcciones, el distrito de Miraflores, en la provincia y departamento de Lima, se encuentra localizado en la Zona 3, es decir, en la zona de sismicidad alta.

La fuerza horizontal o cortante total en la base debido a la acción sísmica se determinará por la fórmula siguiente:

$$H = \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot C}{R_d} \cdot P$$

donde:

$Z = 0.4$ g (Factor de Zona).

$S = 1.0$ (Factor de Suelo correspondiente al Tipo de Suelo de Cimentación Si para un período determinante $T_p = 0.4$ seg.).

7.0 DETERMINACIÓN DE LOS EMPUJES ACTIVO Y PASIVO EN EL ÁREA EN ESTUDIO

El Empuje Activo (EA) viene dado por la siguiente relación:

$$EA = \frac{1}{2} K_A \gamma H^2$$

y el Empuje Pasivo (Ep) por la siguiente relación:

$$EP = \frac{1}{2} K_P \gamma H^2$$

donde:

$$K_A = (\tan^2 45^\circ - \cot^2 \phi)$$

$$K_P = (\tan^2 45^\circ + \cot^2 \phi)$$

$$\phi = \text{Ángulo de Fricción Interna} = 36^\circ$$

$$\gamma = \text{Peso Unitario del Suelo (Ton/m}^3\text{)} = 1.80$$

$$H = \text{Altura del Muro de Contención (m)}$$

8.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del análisis efectuado en el presente Estudio, en base a los trabajos de campo, ensayos de laboratorio, perfiles estratigráficos obtenidos y al conocimiento de los suelos encontrados, se concluye:

- El terreno en estudio, donde se llevará a cabo el proyecto : “Edificio Montagne”, se encuentra ubicado en la Av. General Ernesto Montagne N° 182 — 186, urbanización Aurora, distrito de Miraflores, provincia y departamento de Lima.
- Para el presente proyecto, se ha contemplado la construcción de una estructura aporcionada de 06 niveles o pisos más 02 niveles de sótanos en la zona más neurálgica del área en estudio. Para tal efecto, se considerará una transmisión de cargas al subsuelo del orden de 160 tn/columna, en caso de tomarse en cuenta una cimentación convencional con zapatas cuadradas aisladas.
- El terreno en estudio presenta superficialmente un material de relleno removido arcillo , arenoso, ligeramente plástico y de consistencia firme. Finalmente, se observó una grava arenosa pobremente graduada (GP), no plástica y de compacidad mediana a densa conforme se avanza en profundidad. Se infiere que este estrato continúa a mayor profundidad.

La cimentación de la estructura será superficial, del tipo zapatas cuadradas aisladas, desplantadas en suelo natural gravo arenoso pobremente graduado (GP), no plástico y de compacidad mediana a densa conforme se avanza en profundidad, a partir de la profundidad promedio de 7.00 m medida desde el nivel actual de superficie del terreno y teniendo en cuenta que el proyecto contempla la construcción de 02 niveles de sótanos. A este tipo de suelo le corresponde:

$q_{ad} = 4.4 \text{ Kg/cm}^2$ (zapatas cuadradas aisladas de $B = 2.00 \text{ m.}$).

- Los asentamientos diferenciales que pudieran presentarse serán prácticamente nulos y absorbidos por las estructuras correspondientes.
- No se detectó la presencia de sales agresivas al concreto de cimentación, por lo que se recomienda el uso de cemento Portland tipo I.
- Se recomienda que antes del vaciado de las zapatas se compacte el suelo de apoyo que generalmente se altera por el proceso de excavación.
- Hasta la máxima profundidad excavada de 6.00 m. no se detectó la presencia del nivel de aguas freáticas.
- Las conclusiones y recomendaciones establecidas en el presente Informe Técnico son sólo aplicables para el área en estudio.

ANEXOS

ANEXO I

RESULTADOS DE LOS ANEXOS DE LABORATORIO



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

J.J. TELLO INGENIEROS, CONSULTORA Y CONSTRUCTORA E.I.R.L.

SOLICITADO : Ing Ruben Mendoza Dongo
OBRA : Edificio Multifamiliar
UBICACION : Av General Ernesto Montagne N° 182-186 Miraflores Lima Lima
FECHA : 01/03/2007

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

I. ENSAYOS ESTANDAR

Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM D 422

Pozo	C-1
Prof. (m)	0.80-6.00
Malla	
3"	100,00
2"	85,78
1½"	71,85
1"	52,04
¾"	45,15
½"	34,63
3/8"	30,34
¼"	25,99
N°4	23,53
N°10	19,28
N°20	15,08
N°40	5,65
N°60	2,42
N°100	0,74
N°200	0,13

CONTENIDO DE HUMEDAD - ASTM D2216

Pozo	C-1
Prof. (m)	0.80-6.00
W (%)	1,98

CLASIFICACION DE SUELOS SUCS

Pozo	C-1
Prof. (m)	0.80-6.00
Clasificación	GP

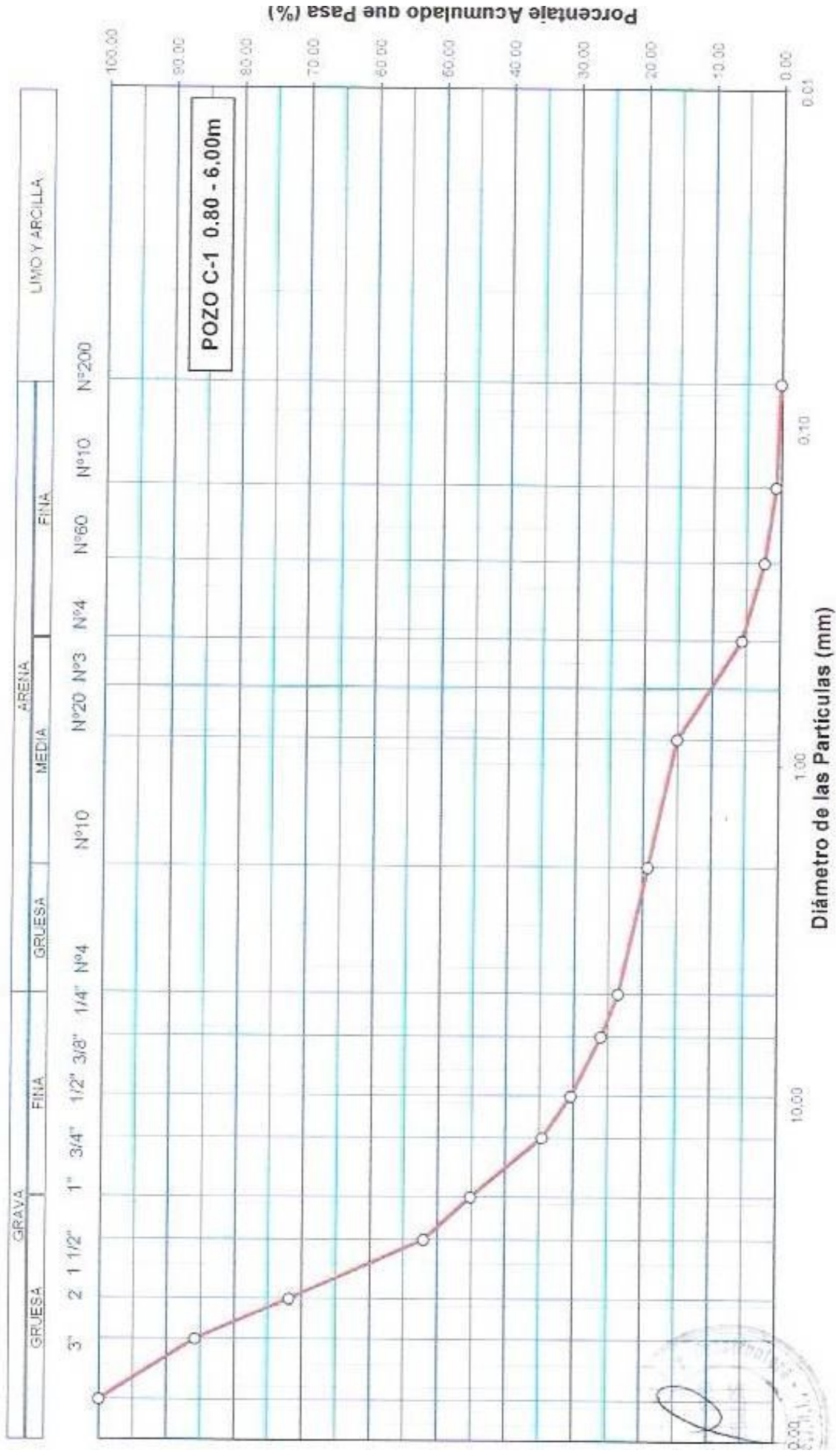


NOTA: Las muestras fueron remitidas por el solicitante.

German Walter Tello
German Walter Tello
Ingeniero Civil
CIP 37577

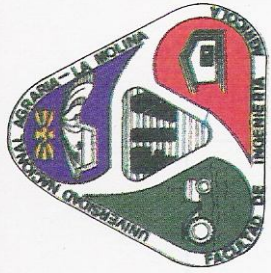


ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO





UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA
DEPARTAMENTO DE RECURSOS DE AGUA Y TIERRA
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUA, SUELO Y MEDIO AMBIENTE



Av. La Universidad s/n Telefax: 349-5647 Y 349-5669 Anexo 226 Lima. E-mail: las-fia@lamolina.edu.pe

Nº 001842

ANÁLISIS DE SUELO SALES

SOLICITANTE : ING RUBEN MENDOZA DONGO
PROYECTO : Edificio Multifamiliar
PROCEDENCIA : Av. General Ernesto Montagne N.º 182 -186, Dist. Miraflores - Lima
FECHA : La Molina, 01 de Marzo del 2007

Nº Lab.	Nº Campo	S.S.T. (ppm)
1842	C - 3 Prof. 0.80 - 6.00 m.	400.00

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUA Y SUELOS


ING. ANTONIO ENCISO GUTIERREZ
JEFE DE LABORATORIO
DRAT



ANEXO II

REGISTROS DE EXCAVACIONES

REGISTRO DE EXCAVACIONES

PROYECTO : Edificio Montagne

Calicata : C-1

UBICACIÓN : Av. General Ernesto Montagne N° 182 - 186, Miraflores, Lima, Lima

Cota : ---

CONSULTOR : Ing. Rubén Martín Mendoza Dongo

Profundidad : 6.00 m

FECHA : Marzo 2007

N.F. : No se

PROF. (m)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRA	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIF. (S.U.C.S.)	SÍMBOLO	
0.80	P O Z O A C I E L O A B I E R T O	-	Material de relleno removido arcillo arenoso, ligeramente plástico, poco húmedo, color beige claro y de consistencia firme. Presencia aislada de gravillas y gravas sub-redondeadas. También se observan raíces delgadas aisladas.	R		
1.00						
2.00						
3.00						
4.00			M-1	Grava arenosa pobremente graduada, no plástica, poco húmeda, color plumizo claro y de compactación mediana a densa conforme se avanza en profundidad. Presencia aislada de gravillas y boloneras de hasta 11", además de un buen porcentaje de gravas sub-redondeadas de TP = 1 a 1 1/2".	GP	
5.00						
6.00						

REGISTRO DE EXCAVACIONES

PROYECTO : Edificio Montagne

UBICACIÓN : Av. General Ernesto Montagne N° 182 - 186, Miraflores, Lima, Lima

CONSULTOR : Ing. Rubén Martín Mendoza Dongo

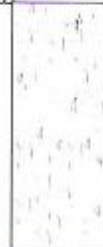

FECHA : Marzo 2007

Calicata : C-2

Cota : ---

Profundidad : 6.00 m.

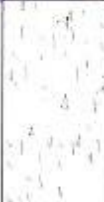

N.F. : No se i

PROF. (m)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRA	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIF. (S.U.C.S.)	SÍMBOLO
1.00	P O Z O A C I E L O A B I E R T O		Material de relleno removido arcillo arenoso, ligeramente plástico, poco húmedo, color beige claro y de consistencia firme. Presencia aislada de gravillas y gravas sub-redondeadas. También se observan raíces delgadas aisladas.	R	
2.00					
3.00					
4.00		M-1	Grava arenosa pobremente graduada, no plástica, poco húmeda, color plumizo claro y de compacidad mediana a densa conforme se avanza en profundidad. Presencia aislada de gravillas y boloneras de hasta 12", además de un buen porcentaje de gravas sub-redondeadas de TP = 1 a 1 1/2".	GP	
5.00					
6.00					

REGISTRO DE EXCAVACIONES

PROYECTO : Edificio Montagne
 UBICACIÓN : Av. General Ernesto Montagne N° 182 - 186, Miraflores, Lima, Lima
 CONSULTOR : Ing. Rubén Martín Mendoza Dongo
 FECHA : Marzo 2007

Calicata : C-3
 Cota : ---
 Profundidad : 6.00 m.
 N.F. : No se

PROF. (m)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRA	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIF. (S.U.C.S.)	SÍMBOLO	
0.80	P O Z O A B I E R T O		Material de relleno removido arcillo arenoso, ligeramente plástico, poco húmedo, color beige claro y de consistencia firme. Presencia aislada de gravillas y gravas sub-redondeadas. También se observan raíces delgadas aisladas.	R		
1.00						
2.00						
3.00						
4.00			M-1	Grava arenosa pobremente graduada, no plástica, poco húmeda, color plumizo claro y de compacidad mediana a densa conforme se avanza en profundidad. Presencia aislada de gravillas y boloneras de hasta 11", además de un buen porcentaje de gravas sub-redondeadas de TP = 1 a 1 1/2".	GP	
5.00						
6.00						

ANEXO III

FOTOGRAFÍAS



FOTO N° 1.- Vista del frontis del terreno entrando por la mano derecha.



FOTO N° 2.- Vista del frontis del terreno entrando por la mano izquierda.



FOTO N° 3.- Vista del terreno tomada desde el frontis.



FOTO N° 4.- Vista del terreno tomada desde la parte posterior.

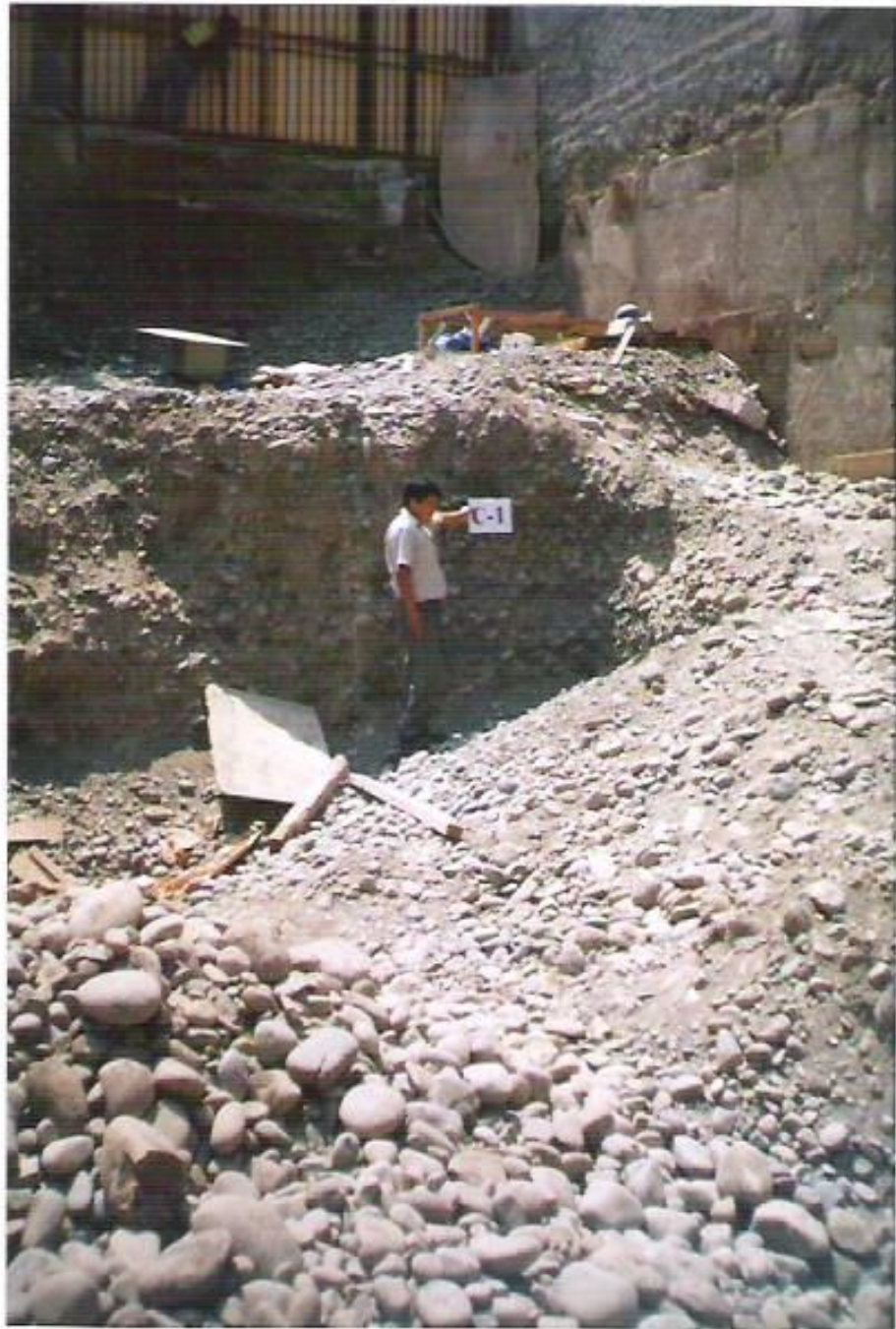


FOTO N° 5.- Vista del perfil estratigráfico C-1, el mismo que está constituido por arena arenosa pobremente graduada, del tipo GP, no plástica y

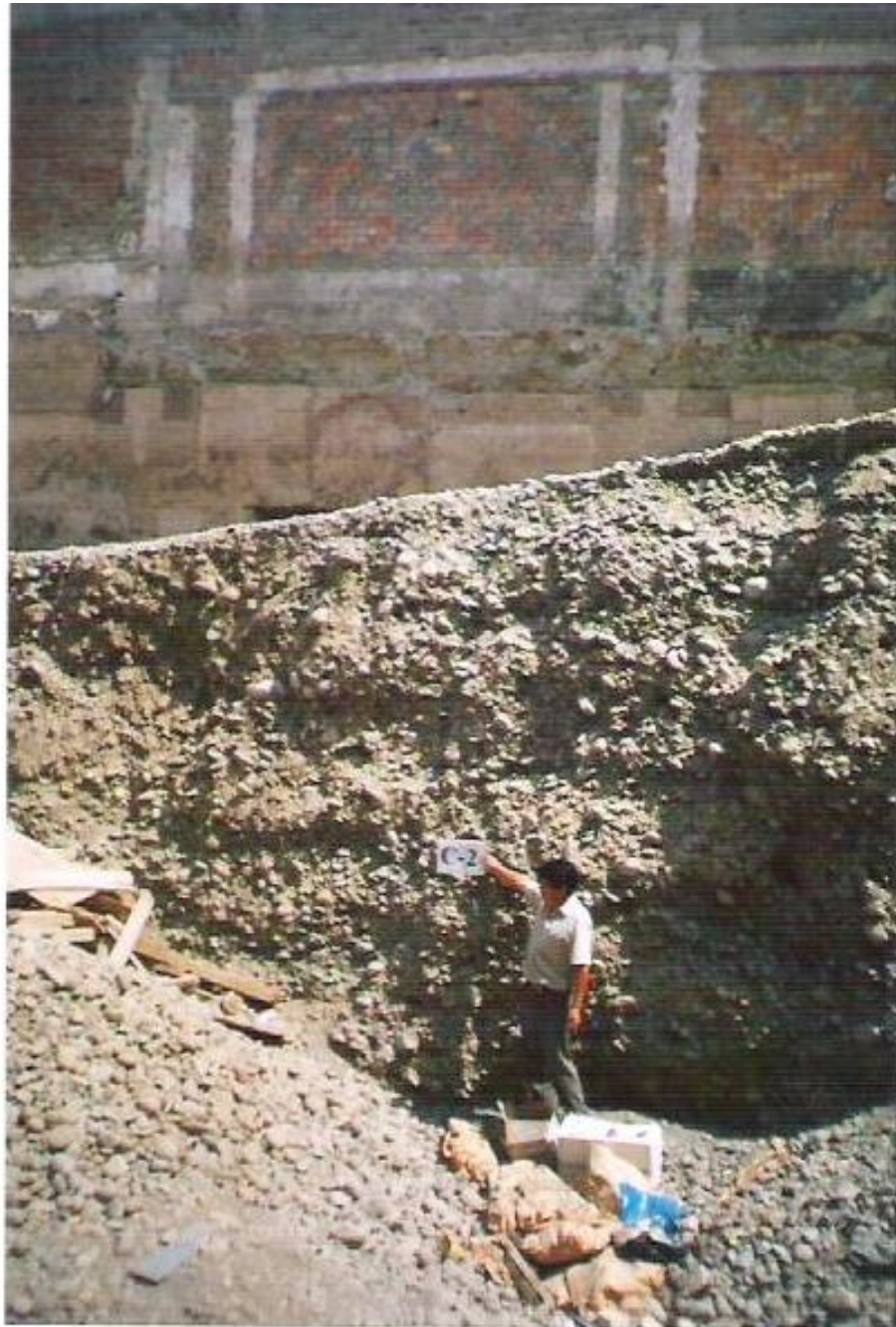


FOTO N° 6.- Vista del perfil estratigráfico C-2, el mismo que está constituido por arena pobremente graduada, del tipo GP, no plástica y de mediana a densa conforme se avanza en profundidad.



FOTO N° 7.- Vista del perfil estratigráfico C-3, el mismo que está constituido arenosa pobremente graduada, del tipo GP, no plástica y mediana a densa conforme se avanza en profundidad.

7.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Es muy importante llevar un control de las actividades de acuerdo al cronograma de obra, este servirá para controlar los recursos e insumos, esto permitirá un buen manejo y así poder determinar los puntos débiles y tomar acción para corregirlos y poder terminar la obra en las fechas establecidas.

La obra tendrá un buen nivel de producción y calidad si el personal contratado es idóneo está capacitado y calificado para la realización de los trabajos, además de disponer de equipo y herramientas necesarias en toda obra.

La seguridad es importantísima en una obra. Se debe instruir capacitar y orientar a personal mediante charlas y se debe tomar acción para corregir los errores que se puedan encontrar a manera de aminorar los factores de riesgo en un gran porcentaje.

Se debe buscar por todos los medios lograr un alto estándar de calidad en la obra, ya que esta será la mejor carta de presentación para futuras recomendaciones a nuevos clientes.

Se debe llevar un buen control de los rendimientos y de la productividad ya que si no se lleva un buen control pueden empezar los retrasos lo cual podría conllevar a pérdidas al finalizar la obra si no se corrige a tiempo.

Se deben tener toda la documentación permisos, licencias a la mano y todo en regla para evitar cualquier impase o contratiempo con las autoridades ya que esto podría generar alguna multa para la empresa.

RECOMENDACIONES

Es importante trabajar con sumo cuidado haciendo un buen análisis al momento de realizar los trabajos de calzaduras valiéndose de los estudios de suelos y por que no también tener algún dato histórico de la zona. Por la experiencia adquirida recomiendo que el primer nivel de calzaduras debe ser hecho a mano aunque tome un poco mas de tiempo ya que así se pueden evitar daños a las propiedades colindantes , como asentamientos y fisuras.

Es necesario tener los planos Memoria descriptiva etc. bien definidos para la ejecución de la obra. A veces sucede que no hay compatibilidad en alguna parte de los planos. Entre la arquitectura y la estructura por ejemplo y mientras se hace la consulta al proyectista puede perder tiempo que luego es difícil de recuperar.

Es necesario haber tomado en cuenta el control de calidad permanente durante la ejecución de la obra para asegurar el buen funcionamiento de las instalaciones antes de la entrega del edificio.

Trabajar en la cultura de seguridad de manera metódica y frecuente para así reducir los riesgos que podrían originar accidentes.

Tener en consideración a las propiedades vecinas y tomar en cuenta la seguridad y prevención para evitar futuros problemas con los mismos ya que esto podría generar un accidente o también una sanción por parte de la municipalidad perjudicando a la empresa.

A Dios, a mis padres por su gran apoyo y sus sabios consejos, a mi hermano, por darme valor y fuerza.