

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE UN
EDIFICIO MULTIFAMILIAR UBICADO EN EL
DISTRITO DE SAN MIGUEL, PROVINCIA DE LIMA**

PRESENTADO POR:

Bach. JOSE DE LA CRUZ RODRIGUEZ VELASCO

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

LIMA - PERU

2020

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE UN
EDIFICIO MULTIFAMILIAR UBICADO EN EL
DISTRITO DE SAN MIGUEL, PROVINCIA DE LIMA**

PRESENTADO POR:

Bach. JOSE DE LA CRUZ RODRIGUEZ VELASCO

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

LIMA - PERU

2020

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS

PRESIDENTE

DR. RUBEN DARIO TAPIA SILGUERA

JURADO

MSC. JULIO CESAR LLALLICO COLCA

JURADO

Ing. CARLOS GERARDO FLORES ESPINOZA

JURADO

Ing. JULIO FREDY PORRAS MAYTA

SECRETARIO DOCENTE

Mg. MIGUEL ANGEL CARLOS CANALES

DEDICATORIA:

A Dios por darme el privilegio de tener una familia y siempre estar presente conmigo y en mis oraciones.

AGRADECIMIENTO:

A los representantes de la Inmobiliarias San Diego de Alcalá S.A.C por haberme permitido realizar el estudio y a mi asesor y jurados por guiarme en la parte metodológica y temática para la elaboración del presente informe.

ÍNDICE

DEDICATORIA:	iv
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	xiii
CAPITULO I	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Formulación del problema de estudio	2
1.1.1. Problema general	2
1.1.2. Problemas específicos	2
1.2. Objetivos de la investigación	2
1.2.1. Objetivo general	2
1.2.2. Objetivos específicos	2
1.3. Justificación	3
1.3.1. Justificación práctica o social	3
1.3.2. Justificación metodológica	3
1.4. Delimitaciones	4
1.4.1. Espacial	4
1.4.2. Temporal	6
1.4.3. Económica	6
CAPITULO II	7
MARCO TEORICO	7
2.1. Antecedentes	7
2.2. Marco conceptual	11
2.2.1. Edificio multifamiliar	11
2.2.2. Sótano	13
2.2.3. Concreto	23
2.2.4. Zapatatas	25
2.2.5. Vigas	28
2.2.6. Columnas	29

2.2.7. Tabiquería	30
2.2.8. Instalaciones Sanitarias	31
2.2.9. Instalaciones Eléctricas.....	32
CAPITULO III.....	33
METODOLOGÍA	33
3.2. Tipo de estudio	33
3.3. Nivel de estudio	34
3.4. Diseño de estudio	34
3.4. Población.....	34
3.4. Muestra	34
3.4. Técnicas, instrumentos de recolección de datos y procesamiento y análisis de datos	34
CAPITULO IV	35
DESARROLLO DEL INFORME	35
4.1. Resultados	35
4.1.1. Proceso de la construcción	35
4.1.2. Procedimiento y trámites administrativos.....	56
4.1.3. Aspecto normativo del proyecto	57
4.2. Discusión de resultados.....	61
4.2.1. Proceso constructivo	61
4.2.2. Procedimiento y trámites administrativos.....	63
4.2.3. Aspecto normativo del proyecto	64
CONCLUSIONES	65
RECOMENDACIONES	66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67
ANEXOS.....	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01: Localización del departamento	4
Figura 02: Localización de la provincia	5
Figura 03: Ubicación del edificio multifamiliar	5
Figura 04: Sistema de apuntalamiento, excavaciones poco profundas	14
Figura 05: Excavaciones profundas	15
Figura 06: Representación estratigráfica del suelo	19
Figura 07: Esquema sobre la protección de colindancias	19
Figura 08: Detalle típico del muro enclavado	21
Figura 09: Pantalla continua de concreto armado in situ	22
Figura 10: Zapatas aisladas	26
Figura 11: Zapatas combinadas	26
Figura 12: Zapata corrida	27
Figura 13: Zapata en voladizo	27
Figura 14: Losas y emparrillados	28
Figura 15: Secciones de columnas de concreto armado	30
Figura 16: Uso de Epps	37
Figura 17: Trazo y replanteo	39
Figura 18: Grúa con aditamento para excavación de pantallas	42
Figura 19: Aditamento especial para excavación de pantallas	42
Figura 20: Proceso constructivo de pantallas continuas de concreto	43
Figura 21: Muros portantes y no portantes	48
Figura 22: Proceso constructivo de instalación de tabiquería	49
Figura 23: Proceso constructivo del casco del proyecto	70

Figura 24: Trabajos en implementación de sótanos (Sistema contra incendio).....	71
Figura 25: Acabados en interiores	72
Figura 26: Pinturas exteriores e interiores del proyecto “Modo San Miguel”	73
Figura 27: Planos del Proyecto “Modo San Miguel”	74
Figura 28: Vista Panorámica del Proyecto finalizado	75
Figura 29: Vista en 3D de los departamentos del proyecto terminados	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: EPPs utilizados	37
Tabla N° 02: Departamentos y habitantes.....	58
Tabla N° 03: Estacionamiento para vivienda	59
Tabla N° 04: Estacionamiento para comercio.....	60
Tabla N° 05: Cuarto de acopio vivienda	60
Tabla N° 06: Cuadro de áreas.....	61

RESUMEN

El presente informe técnico tuvo como problema general: ¿Cuáles son los procedimientos constructivos para edificios multifamiliares con 3 sótanos, distrito San Miguel, Lima?, y el objetivo general fue: Formular los procedimientos constructivos para edificios multifamiliares con 3 sótanos.

El tipo de estudio de este informe fue el aplicado, de nivel descriptivo y de diseño cuasi experimental, La población estuvo constituida por la edificación multifamiliar, y la muestra similar a la población censal estuvo conformada la edificación multifamiliar.

La conclusión que: El correcto proceso constructivo del edificio multifamiliar y los 3 sótanos que la conforman tomándose así medidas correctivas durante los inconvenientes que se presentaban, así mismo se desarrolló el proyecto cumpliendo satisfactoriamente con el cronograma de obra para ello fue importante la productividad y rendimiento de la mano de obra que influye significativamente en el avance de la obra. Cabe mencionar que la adquisición de materiales al inicio de la construcción fue primordial ya que se agilizo el avance de la obra dándose el correcto proceso constructivo.

Palabras claves: Procedimiento constructivo, edificios multifamiliares, edificaciones con sótano

ABSTRACT

The present technical report had as a general problem: What are the construction procedures for multi-family buildings with 3 basements, San Miguel district, Lima? and the general objective was: To formulate the construction procedures for multi-family buildings with 3 basements.

The type of study in this report was applied, at a descriptive level and with a quasi-experimental design. The population consisted of the multi-family building, and the sample similar to the census population consisted of the multi-family building.

The conclusion that: The correct construction process of the multi-family building and the 3 basements that make it up, thus taking corrective measures during the problems that arose, the project was also developed, satisfactorily complying with the work schedule, for which productivity and performance were important of the workforce that significantly influences the progress of the work. It is worth mentioning that the acquisition of materials at the start of construction was essential since the progress of the work was streamlined, giving the correct construction process.

Key words: Construction procedure, multi-family buildings, basement buildings

INTRODUCCIÓN

El presente informe técnico se realizó durante la ejecución de un edificio multifamiliar, que se construirá en una sola etapa, dentro del terreno ubicado en la esquina de la Av. Universitaria Mz. A-4 Lotes 11 y 12, y la calle Los Tulipanes, Urbanización Pando 8° etapa, en el distrito de San Miguel, provincia y departamento de Lima, cuyo propietario es Inmobiliarias San Diego de Alcalá S.A.C., ejecutándose durante los años 2018 y 2019 comprendido por 17 meses.

El Informe técnico tiene como objetivo principal describir y evaluar el procedimiento de la construcción de un edificio multifamiliar. Asimismo, analizar desde un punto de vista técnico las experiencias que se presentan durante una obra, así como hacer una reseña de los trámites legales obligatorios y previos a toda obra de construcción civil de uso residencial, dirigida a la clase media de la capital.

La estructura del edificio consiste en elementos de concreto armado. Se hicieron calzaduras para el semisótano en ambas direcciones. Dada la ubicación del terreno se tiene asimetría en planta, la cual se ha disminuido con la inclusión de muros o columnas alargadas convenientemente ubicadas y sin afectar la arquitectura.

Como tema adicional, se llevó a cabo el metrado del concreto y del acero de refuerzo de todos los elementos estructurales diseñados, con la finalidad de verificar si su diseño ha sido eficiente o poco en exceso o defecto, según los índices obtenidos por metro cuadrado construido sean mayores o menores a los establecidos de acuerdo a la práctica del diseño estructural.

El recurso humano es importante ya que sin él no se podría realizar ninguna actividad de construcción. De acuerdo a su desempeño se obtiene la productividad en cada proyecto, el cual es un factor importante para hacer más competitivo el sector construcción y a las empresas que se desempeñan en este sector, apreciándose que la construcción está en camino a su modernización

debido a la estandarización que se está obteniendo con las técnicas modernas de construcción que se vienen aplicando en la actualidad. Otro aporte de la presente investigación es presentar un documento que pueda servir de guía o ilustración para que puedan ser usados como plantilla cuando se requiera elaborar otros proyectos.

El desarrollo del presente informe se ha estructurado en 4 capítulos, que son los siguientes:

Capítulo I: Planteamiento del problema, en este capítulo se formula el problema de estudio, objetivos, justificación y su delimitación.

Capítulo II: Marco teórico, en este capítulo se presenta la información correspondiente el marco teórico basada en los antecedentes nacionales e internacionales, y el marco conceptual donde se revisa información teórica sobre los elementos estructurales de una estructura.

Capítulo III: Metodología, aquí se desarrolla el método de estudio, el tipo de estudio, nivel y diseño de estudio, la población y muestra, así como también las técnicas e instrumentos de recolección de datos,

Capítulo IV: Desarrollo del informe, en este acápite se presenta los resultados y las discusiones de estas.

Finalmente se presentan las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y los anexos.

Bach. JOSE RODRIGUEZ VELASCO

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente, en la ciudad de Lima existe una demanda insatisfecha en cuanto a la adquisición de una vivienda nueva en todos los estratos socioeconómicos de la ciudad. Debido a esta demanda, los usuarios exigen cada vez más calidad y comodidad en cuanto a las características de los acabados de la futura vivienda, su accesibilidad, su lugar en el contexto urbano, y su posible revaloración a largo plazo. A medida que transcurre el tiempo, aumentan los precios de los materiales de construcción, y por lo tanto, existe una proyección de economizar, racionalizar y mejorar las técnicas y procedimientos constructivos para que el proyecto sea viable en el ámbito financiero.

En el Perú, en los últimos años, la actividad en el sector construcción se ha incrementado debido principalmente a los programas de vivienda promovidos por el Estado y a la inversión de grandes capitales privados, tanto nacionales como extranjeros. Sin embargo, este crecimiento no quiere decir que la construcción haya alcanzado un nivel óptimo.

Durante las etapas de concepción, diseño y construcción existen prácticas arraigadas que producen pérdidas económicas, demoras en la entrega del proyecto e incumplimiento de objetivos; además, se cometen los mismos errores proyecto tras proyecto, entre otros problemas.

En los últimos años, la demanda de vivienda ha crecido progresivamente en todos los sectores socioeconómicos debido al crecimiento económico que presencia el Perú, y esta demanda se ve reflejada en el auge de los proyectos inmobiliarios, lo cual impulsó de forma considerable la actividad de la construcción, sobre todo en Lima Metropolitana y Callao.

El objetivo es demostrar mi experiencia como profesional en Ingeniería Civil, aplicando todos mis conocimientos adquiridos de forma teórica en la universidad,

y de forma práctica en el campo de la construcción. El Informe describe el proceso de la construcción de un edificio multifamiliar de 20 pisos con 3 sótanos.

1.1. Formulación del problema de estudio

1.1.1. Problema general

¿Cuáles son los procedimientos constructivos para edificios multifamiliares con 3 sótanos, distrito San Miguel, Lima?

1.1.2. Problemas específicos

- a) ¿Cuáles son las etapas del proceso constructivos del edificio multifamiliar?
- b) ¿Cuál es el proceso constructivo de pantallas continuas de concreto?
- c) ¿Cuáles son las actividades preliminares para la instalación de los muros aislados?

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo general

Formular los procedimientos constructivos para edificios multifamiliares con 3 sótanos, distrito San Miguel, Lima

1.2.2. Objetivos específicos

- a) Establecer las etapas del proceso constructivos del edificio multifamiliar
- b) Organizar el proceso constructivo de pantallas continuas de concreto
- c) Identificar las actividades preliminares para la instalación de los muros aislados.

1.3. Justificación

1.3.1. Práctica o social

Este estudio se realiza con la finalidad de conocer cuál es la necesidad actualmente, en la ciudad de Lima existe una demanda insatisfecha en cuanto a la adquisición de una vivienda nueva en todos los estratos socioeconómicos de la ciudad. Debido a esta demanda, los usuarios exigen cada vez más calidad y comodidad en cuanto a las características de los acabados de la futura vivienda, su accesibilidad, su lugar en el contexto urbano, y su posible revaloración a largo plazo. A medida que transcurre el tiempo, aumentan los precios de los materiales de construcción, y por lo tanto, existe una proyección de economizar, racionalizar y mejorar las técnicas y procedimientos constructivos para que el proyecto sea viable en el ámbito financiero, con la descripción de este estudio se pretende solucionar el problema en el proceso constructivo de edificios.

1.3.2. Metodológica

El estudio se justifica metodológicamente ya que para su desarrollo el sustentante creara metodologías propias para las diferentes etapas del proceso constructivo, procesamiento de los resultados obtenidos en los procesos constructivos del edificio multifamiliar garantizan el buen comportamiento estructural de esta, sirviendo de aporte a las investigaciones futuras. De tal forma se incentivará su aplicación en futuros proyectos de iguales características, con el fin de aportar en la mejora de los procesos constructivos de los edificios multifamiliares, apreciaciones válidas para proyectos similares y en escenarios diferentes.

1.4. Delimitaciones

1.4.1. Espacial

El presente informe técnico se realizó durante la ejecución de un edificio multifamiliar ubicado en:

Av. Universitaria Mz. A-4 Lotes 11 y 12, y la calle Los Tulipanes.
Urbanización Pando 8° etapa.

Distrito de San Miguel

Provincia y departamento de Lima

Propiedad: Inmobiliarias San Diego de Alcalá S.A.C.

Figura 01: Localización del departamento



Figura 02: Localización de la provincia



Figura 03: Ubicación del proyecto



1.4.2. Temporal

El presente informe se desarrolló en los años 2018 y 2019 comprendidos por 17 meses.

1.4.3. Económica

Este estudio se realizó con recursos propios, no se tuvo financiamiento externo de ninguna institución.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes

2.1.1 Internacionales

- a) Pamela Carolina Casas Barria (2013) - Chile**, realizo el trabajo de titulación: “Análisis y Recomendaciones para una Construcción Sustentable En Edificios En General”, a la facultad de Ciencias de la Ingeniería, con la finalidad de optar el título de Ingeniero Civil, cuyo objetivo es dar a conocer, desarrollar y aportar con soluciones y recomendaciones en lo que se refiere a construcción sustentable, debido a que es materia de actualidad, tanto en Chile como en el extranjero, donde se logra a través del uso eficiente de la energía, uso de recursos renovables, materias primas alternativas, energías renovables, incorporar el reciclaje y reúso en los materiales, aplicar herramientas de evaluación como certificaciones, además de incorporar e innovar en tecnologías para lograr lo anteriormente propuesto, todo esto en beneficio de todos los participantes del proceso. De acuerdo a los resultados obtenidos se concluyó que el concepto de desarrollo sustentable es de bajo conocimiento dentro de la población en general, por lo tanto, debe ser enseñado y aprendido en todos los niveles educativos, de esta manera todos los actores de nuestra sociedad sean conocedores a la hora de ser partícipes de algún campo laboral o modelo de vida. Todas las propuestas, estrategias, metas o cualquier otro precepto a favor del desarrollo sustentable no deben afectar la calidad de vida de las personas y en lo posible todos deben ser favorecidos.

b) Ivette Alexandra Zambrano Honores (2014) - Ecuador, realizo la tesis “Metodología de la Construcción de la Estructura del Edificio Giardini Boutique Hotel Suites & Residences”, a la facultad de Ingeniería y Arquitectura, para optar el título de Ingeniero Civil, para ello el objetivo es desarrollar la metodología de la construcción de la estructura del edificio basado en el análisis realizado en campo, considerando las afectaciones que pueden generarse cercanas al terreno. Para ello se obtendrá como resultado la optimización de los materiales, equipo, maquinaria y mano de obra a usarse para la ejecución del proyecto en obra, reduciendo desperdicios y aumentando utilidades, y el buen manejo del tiempo de trabajo para cumplir con el cronograma de actividades, evitando retrasos innecesarios; para ello se debe establecer un sistema que permita medir el avance que se ha realizado y compararlo con el proceso que se había programado; que además, permita controlar lo empleado en mano de obra, maquinaria y materiales con relación al programa. Donde se concluye que se establecieron medidas de prevención al iniciar la excavación, evitando posibles afectaciones a las edificaciones vecinas y calles que lindan con el terreno. Las tablestacas y pantallas han sido apuntaladas mediante tubos metálicos, los mismos que son retirados luego de haber fundido la losa de cimentación y las columnas perimetrales que corresponden a la zona que se está trabajando, logrando con ello estabilizar la excavación.

2.1.2 Nacionales

a) Irma Isolina Guevara Dongo (2013) – Trujillo, realizó la tesis: “Diseño de un Edificio de Concreto Armado De 6 Pisos con Semisotano para un Hotel- Restaurant-Ubicado en el Distrito de Nuevo Chimbote, provincia Santa “, cuyo objetivo es el análisis y diseño estructural de un edificio de seis pisos y un semisótano

destinado para el uso de hospedaje ubicado en el distrito de Nuevo Chimbote sobre un terreno de 314.04 m² de área. Para ello la estructura del edificio consiste en elementos de concreto armado. Se hicieron calzaduras para el semisótano en ambas direcciones. Dada la ubicación del terreno se tiene asimetría en planta, la cual se ha disminuido con la inclusión de muros o columnas alargadas convenientemente ubicadas y sin afectar la arquitectura. En cuanto al armado de las losas se utilizaron losas aligeradas de una dirección con un peralte de 25 y 17cm (ver plano de detalles de los techos). Como conclusión presenta que los criterios de estructuración y pre dimensionamiento recibidos en los cursos de Concreto armado permitieron definir la estructura del edificio y diseñarla para lograr un comportamiento ante un sismo. El pre dimensionamiento de los elementos estructurales constituye solamente un punto de partida para el diseño final, no debiéndose de ninguna manera ser tomados en cuenta como diseño final sin antes haber hecho las verificaciones y cálculos respectivos de acuerdo a las condiciones de cargas sobre dichos elementos.

b) Carlos Antonio Felix Jair Ramírez Herrada (2012) – Lima, realizó la tesis: “Optimización de Procesos Constructivos en el Condominio Bolognesi - Puente Piedra” con el objetivo de desarrollar diversas herramientas para la programación de actividades en la construcción a través de estudios de productividad, los cuales permiten identificar posibles áreas de oportunidad que dan origen a una alternativa de mejora. Para ello se enfoca principalmente en el factor humano ya que el insumo Mano de Obra es el que presenta la mayor variabilidad, de todos los recursos que necesita la construcción (materiales, equipos y herramientas, y mano de obra). Donde se concluye, la definición de responsabilidades y la integración del personal involucraron una variedad de aspectos referentes al estímulo y motivación del personal. Existen diversos factores en juego que afectan a la

productividad, tal como se mencionan en el punto 3.4, por lo tanto, es importante que para tomar los resultados de esta investigación, se debe considerar que la obra debe tener características y/o condiciones similares.

c) Renato Cronwell Alarcón Morales (2016) – Lima, realizó la tesis: “La Gestión de la Calidad en el Control de Obras Estructurales y su Impacto en el Éxito de la Construcción del Edificio de Oficinas “Basadre” (San Isidro- Lima)”, con el objetivo de la implementación de una gestión de calidad disminuirá la recurrencia de errores en las obras estructurales de la construcción del edificio de oficinas “Basadre” - San Isidro. Para ello la tesis busca disminuir la recurrencia de errores en las obras estructurales en edificaciones de oficinas por medio de una gestión de proyectos. Una gestión de calidad es importante porque garantiza que el servicio de entrega del producto al cliente sea el esperado, como es el caso del edificio de oficinas “Basadre”. La planificación, aseguramiento y control de calidad prioriza el cumplimiento de ciertos parámetros para cumplir con los estándares de calidad de las obras estructurales, desde el control de los materiales, la producción y evaluación del proyecto. Por lo tanto, se concluye que existe relación estadística, de causa y efecto hallados en campo, los cuales se comprueban con el hallazgo de deficiencias en los procesos. Se afirma que no se está aplicando correctamente una gestión de calidad. Se tuvieron hallazgos como segregaciones, cangrejeras, disconformidad de planos, malos manejos de procesos constructivos que fueron los más resaltantes, teniendo como el mes con mayores hallazgos el de abril.

d) Carlos Eduardo Minaya Salguero (2008) – Cajamarca, realizó la tesis: “Planteamiento Integral de Obra y Proceso Constructivo de un Edificio Multipropósito” con el objetivo de realizó una evaluación desde los puntos de vista técnico y económico de cuatro diferentes sistemas de losa de entepiso, la losa de

viguetas aligeradas convencional, la losa maciza, la losa aligerada con viguetas pretensadas y la losa con placa colaborante, asimismo se realizó la evaluación de una escalera de concreto con una escalera metálica, las últimas mencionadas en cada caso, fueron las utilizadas en la construcción del edificio multipropósito. Para ello la presente tesis se centra en mostrar el proceso y los conceptos del planeamiento integral y proceso constructivo de un edificio que puede utilizarse para distintos fines, sea comercial o de oficinas, de allí el nombre de multipropósito. Se concluye, en el análisis del planeamiento se muestran todas las actividades que participaron en el edificio multipropósito, ya que como gerente de proyectos se debe de conocer donde y cuando deben de llevarse a cabo cada una de estas. Por otro lado, es importante tener el conocimiento del uso y mantenimiento de los equipos a instalarse para de esta manera se puedan compatibilizar planos y poder tener un proyecto inicial que no lleve a la modificación de estos en obra.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Edificio multifamiliar

Es toda construcción o edificio de departamentos o pisos que esté integrado por unidades de vivienda que se encuentren afectadas al régimen de propiedad horizontal. Edificios que constan de varias unidades en una sola edificación y donde el terreno es de propiedad común

Un edificio es una construcción dedicada a albergar distintas actividades humanas: vivienda, templo, teatro, comercio, etc.

La inventiva humana ha ido mejorando las técnicas de construcción y decoración de sus partes, hasta hacer de la actividad de edificar una de las bellas artes: la arquitectura.

A)Características generales:

- Los bloques de pisos más muy
- Área aproximada por apartamento entre 40 y 160 M
- Consta de 2 o más alcobas 1 o más baños, sala, comedor, cocina, y zona de ropas o lavado, puede tener estudio y cuarto de servicio.

Concepto: Es aquel edificio que tiene varias unidades de vivienda, entre edificio es de propiedad común

Clases de vivienda multifamiliar:

Conjunto residencial: es un grupo de vivienda dispuesta en forma integrada, pueden ser multifamiliares y/o unifamiliares un conjunto residencial consta de todos los servicios urbanos ejemplo: puesto de salud, espacios verdes, etc.

B)Departamentos residenciales:

- Tipo flat: son los departamentos que tienen una sola planta, con acceso directo, y pueden constituirse de 1 a 3 dormitorios.
- Tipo dúplex: son los departamentos que se constituyen por dos plantas o más, unida entre una por una escalera u otro acceso

Las viviendas multifamiliares han logrado mucho más desempeño en el papel de construcción ya que se ha obtenido cambiar la perspectiva de los lugares grandes y abiertos ya que se puede ver en varias ciudades que no son casas comunes o antiguas, sino que hay hoy en día un montón de edificios convencional y común y corrientes, pero si dejaremos bolar nuestra imaginación lograríamos tomar nuevos cambios y por lo tanto cambiaría nuestra forma de pensar.

2.2.2. Sótano

La excavación es la operación de cortar y remover cualquier clase de suelo independiente de su naturaleza o de sus características físico-mecánicas, dentro o fuera de los límites de construcción. Su ejecución incluye las operaciones de nivelación y evacuación del material removido a su lugar de disposición final.

A) Tipos de excavación

La excavación se establece de cuatro maneras, siendo estas:

- Por su profundidad
- Por su nivel de detalle
- Por tipo de material excavado
- Por su grado de humedad

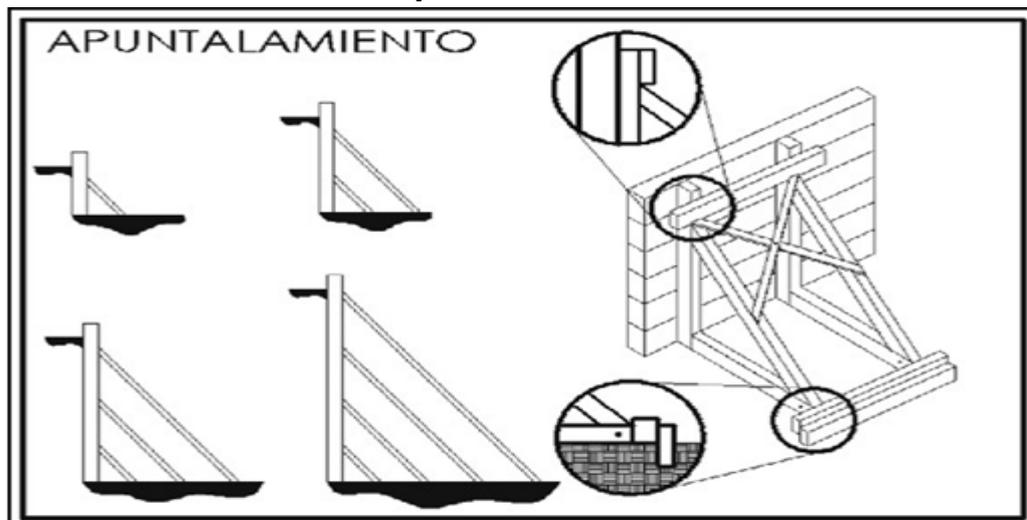
1. Por su profundidad

Poco profundas: Son aquellas que se encuentran en el rango de uno a cinco metros de profundidad. Se puede llevar a cabo ya sea con maquinaria, de una potencia de 80 Hp o menor, como lo son retroexcavadoras, o también con uso de mano de obra de forma intensiva, se da sin construcción de rampas para la salida de camiones, únicamente de aquellas utilizadas por el personal.

A pesar de su poca altura, si se debe tomar en cuenta el uso de sistemas de protección de taludes durante su realización, como lo son los apuntalamientos, los cuales son los más recomendados, debido a su fácil colocación y desmontaje al finalizar el proceso de excavación.

En su mayoría estas excavaciones, los sistemas definitivos de protección del talud, no son demasiados complejos, esto debido su poca altura, ya que en la mayoría de casos se utilizan, muros de mampostería reforzada.

Figura N° 04: Sistema de apuntalamiento, excavaciones poco profundas



Fuente: Sótanos para edificios (2011)

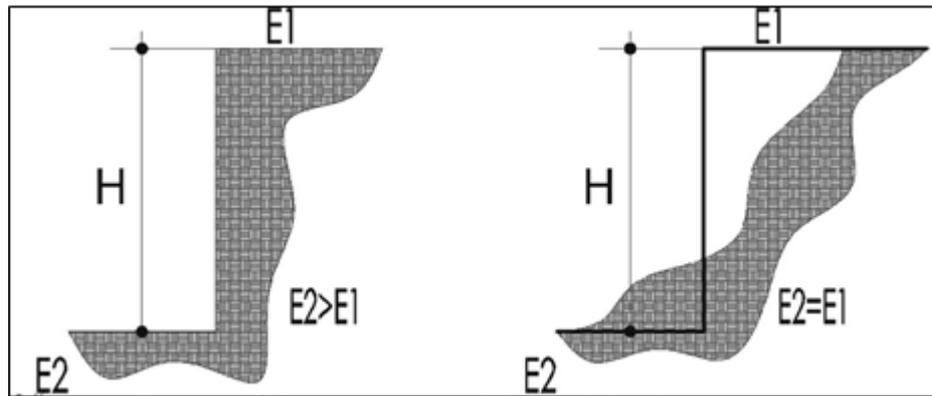
Profundas: Son aquellas que superan los cinco metros de profundidad, se realizan con maquinaria que supere una potencia de 80 Hp; para su ejecución debe tomarse en cuenta elementos tales como: sistemas complejos de protección de taludes y rampa de salida de camiones. La construcción de los sistemas de protección de taludes se realiza durante el proceso de excavación o bien se realizan antes de este, estos van desde el método de suelo enclavado, micropilotes, pilotes o tablestacas, entre otros.

Para llevar a cabo este tipo de excavación es importante que el ingeniero, considere el peligro que el desprendimiento de tierra de los taludes es mayor, y por ende la vida de los trabajadores corre mayor riesgo. Esto debido a que diferencia de niveles topográficos, entre los dos planos unidos por un talud, existe una tendencia natural de las masas a equilibrar sus potenciales energéticos.

Esta inestabilidad física, encontraría su estado teóricamente de equilibrio final, cuando las masas igualan sus energías, eliminando la diferencia de potencial inicial.

Este equilibrio tiende a alcanzar, como estado límite, la formación de un plano horizontal. Las fuerzas que causan la inestabilidad son la gravedad (peso de la masa), y las presiones neutras, como por ejemplo las generadas por un flujo.

Figura N° 05: Excavación profundas



Fuente: Sótanos para edificios (2011)

Dado que los terrenos se disgregan y pueden perder su cohesión bajo la acción de los elementos atmosféricos, tales como la humedad, radiación solar, entre otros, dando lugar a hundimientos y desplazamientos en los taludes, es recomendable que en excavaciones donde el muro de contención se construye conjuntamente como con la excavación, como es el caso del método de suelo enclavado, los cortes no excedan la altura máxima establecidos

2. Por su nivel de complejidad

Excavación masiva:

Consiste en realizar el movimiento de grandes cantidades de material, se emplea maquinaria que supere la potencia de 80Hp, para este tipo de excavación presenta el mayor rendimiento ya que, al momento de realizar los cortes, únicamente se debe prestar especial cuidado al tallado de taludes y la profundidad máxima de excavación.

Debido a la potencia de la maquinaria empleada los niveles de rendimiento de corte pueden oscilar entre 110 y 125 metros cúbicos por hora, este rendimiento puede ser menor o mayor dependiendo de factores tales como: distancia de acarreo, pericia del operario de la maquinaria, el tipo de maquinaria y el tamaño de la pala hidráulica de corte y la clase de suelo excavado.

Durante el proceso de excavación es importante el correcto tallado de los taludes, respetando los ángulos mínimos y las alturas máximas.

Excavación estructural:

Se establece como excavación estructural a la que se realiza para la conformación de las fosas para la cimentación, en esta actividad la cantidad de material movilizad o es menor, ya que los rendimientos se reducen en comparación a la excavación masiva a un rango entre 50 y 60 metros cúbicos por hora, a pesar que se emplean tanto maquinaria que supera los 80 Hp de potencia como de menor, otro factor importante es debido a que la capacidad de la pala hidráulica se puede reducir hasta 0,30 metros cúbicos.

Excavación en rampa:

Consiste en retirar la rampa de salida de los camiones, este proceso se realiza tomando en cuenta la altura del sótano y el tipo de maquinaria disponible.

A pesar que es la última excavación a realizar, se deberá de planificar desde el inicio del proceso de excavación, ya que su localización depende de elementos tales como: la profundidad, maquinaria disponible y forma de acceso.

Para llevar a cabo este tipo de excavación, los rendimientos oscilan entre los 50 y 60 metros cúbicos por hora, al igual que la excavación estructural, esto debido a lo ya mencionado.

3. Por su nivel de complejidad

Excavación en roca:

Se define como roca a aquel material cuyo tamaño exceda de 50 cm y la dureza y textura las cuales no pueden excavarse por métodos diferentes de demoliciones controladas o por trabajo manual por medio de fracturas y cuñas, según las condiciones del lugar o las características de la roca. La excavación en roca no tendrá sub- clasificación, es decir, no se distinguirá roca húmeda o seca.

4. Por su nivel de complejidad

Excavación húmeda:

Es aquella que se ejecuta por debajo del nivel freático existente en el momento de hacer la excavación y que exige el uso continuo de equipo de bombeo para extracción del agua. No se considera como excavación húmeda, la debida a lluvias, infiltraciones, fugas de aguas, aguas procedentes de alcantarillados existentes, aguas pérdidas o de corrientes superficiales que puedan ser corregidas o desviadas sin necesidad de bombeo.

Excavación seca:

Se considera como seca toda excavación que no se asimile a la definición dada para la clasificación excavación húmeda.

B)Definición de sótano en edificio

Un sótano: Es una estructura que se encuentra por debajo del nivel natural del terreno, en su mayoría se utilizan para la ubicación de elementos complementarios que ayudarán al buen funcionamiento del edificio, siendo estos elementos tales como, bombas de agua y plantas eléctricas entre otros.

Los sótanos también son utilizados para albergar el área de estacionamientos de vehículos en edificios, tanto comerciales como de apartamentos.

C) Estudios necesarios para la ejecución del proyecto

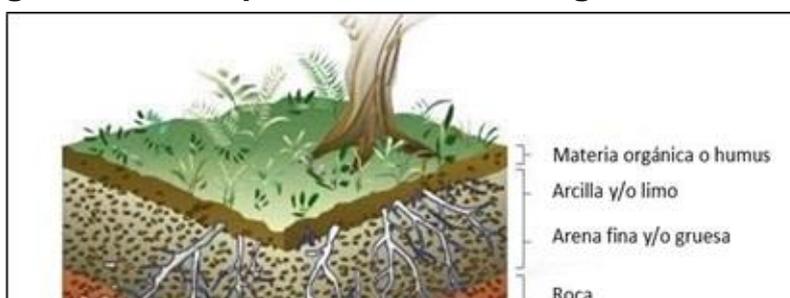
Para ejecutar los trabajos excavación o movimientos de tierra, se debe contar con estudios previos. Estos estudios deben de aportar información concreta acerca de las características del suelo antes de iniciar las labores de excavación. Se aconseja tomar en cuenta los siguientes parámetros.

- Contar con un estudio estratigráfico del terreno.
- Se debe determinar con exactitud el nivel freático del lugar,
- Ubicación de edificaciones próximas o colindantes,
- Cota máxima de la profundidad que alcanzará la excavación.
- Detectar en el subsuelo todos los obstáculos como sistemas de comunicaciones (líneas de teléfono, internet, etc.), sistemas de agua potable, drenajes u otros.

1. Estudios de suelos

Los diferentes estudios que se realizan a los suelos, ayudarán a conocer mejor las características físicas y propiedades mecánicas de los diferentes tipos de estratos en los cuales se encuentra conformado el terreno.

Figura N° 06: Representación estratigráfica del suelo



Fuente: (excavación suelos y cimentaciones 2007)

D)Obras de contención para protección de colindancias

Al momento de realizar una excavación de sótanos de edificios, es usual que se realice en áreas, del tipo residencial o comercial, donde generalmente se encuentran edificaciones importantes.

Para evitar realizar algún tipo de daño a la estructura aledaña, debido a la diferencia de niveles generados por la excavación, se debe contar con un sistema de protección adecuado al tipo de suelo con que se cuenta y con el tipo de edificaciones que se ven afectadas.

Figura N° 07: Esquema sobre la protección de colindancias



Fuente: (suelos y cimentaciones 2007)

Dichos sistemas de protección son considerados como muros de contención, los cuales van desde el método de suelo enclavado, hasta otros sistemas de pantallas como lo son: de paneles

continuos de concreto armado in situ, pilotes secantes continuas, pilotes discontinuos, micropilotes discontinuos, o tablestacas.

El sistema de protección deberá ser propuesto por un experto, el cual tomará en cuenta todos aquellos factores como: carga solicitante hacia el talud, características físicas y propiedades de suelo, entre otros para diseñar un sistema que satisfaga las necesidades que se presenten.

E) Muros de contención

Toda estructura que, de forma activa o pasiva, produce un efecto estabilizado sobre una masa de terreno. El carácter fundamental de los muros, es el de servir de elemento de contención de un terreno, que en unas ocasiones es un terreno natural y en otras un relleno artificial.

Sin embargo, en ocasiones el muro desempeña una segunda misión que es la de transmitir cargas verticales al terreno, desempeñando una función de cimiento. La carga vertical puede venir de una cubierta situada sensiblemente a nivel del terreno, o puede ser producida también por uno o varios muros apoyados sobre el muro y por pilares que apoyan en su coronación transmitiéndole las cargas de las plantas superiores.

La mayoría de los muros de contención se construyen de hormigón armado, cumpliendo la función de soportar el empuje de tierras, generalmente en desmontes o terraplenes, evitando el desmoronamiento y sosteniendo el talud

F) Tipos muros de contención

1. Suelo enclavado

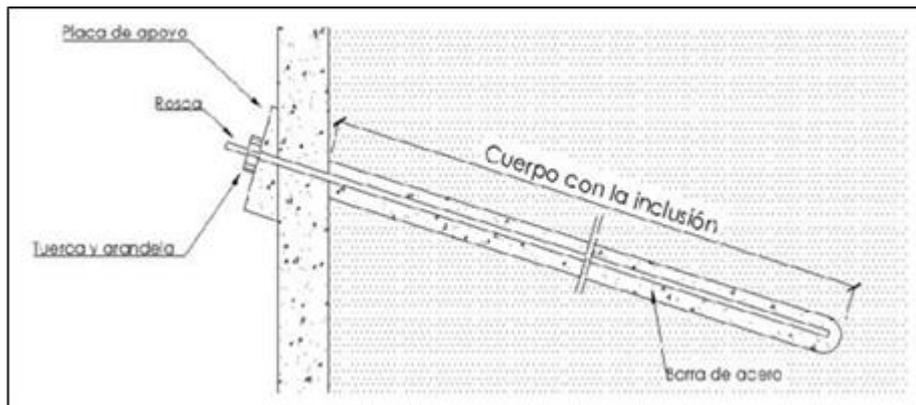
El suelo enclavado es una técnica para reforzar el suelo in- situ. El sistema consiste en una cubierta o revestimiento de concreto lanzado, construido regularmente de arriba hacia abajo y un arreglo de inclusiones (miembros reforzados), perforado o insertado en una masa de suelo.

El suelo enclavado se compone de tres elementos, el suelo in-situ, el refuerzo y la cubierta o revestimiento (aunque esta no siempre se utiliza).

La transferencia de los esfuerzos de las inclusiones al terreno se realizará directamente a través de la lechada de inyección, o indirectamente a través de tuberías metálicas, o de otros materiales.

El comportamiento de las inclusiones cuando la fuerza exterior actúa sobre la placa de apoyo, depende de las características de rigidez, longitud, inclinación del refuerzo y del terreno.

Figura N° 08: Detalle típico del muro enclavado



Fuente: (suelos y cimentaciones 2007)

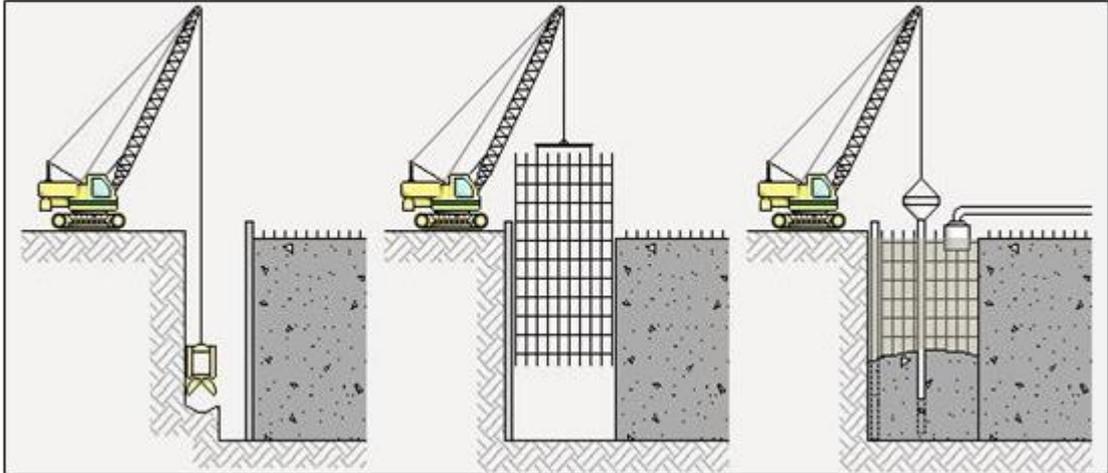
2. Pantallas

Pantalla continua de paneles de concreto armado in situ. Consiste en la realización, en el subsuelo, de un muro vertical de concreto armado de espesor variable entre 30 y 120 cm, con un $f'c$ de más de 3 000 psi, y un armado de acero con un f_y igual o mayor al grado 60, capaz de absorber cargas axiales, empujes horizontales y momentos flectores, pudiendo alcanzar profundidades hasta los 50 m.

La pantalla continua se realiza en paneles (en forma sucesiva o alternada), cuya continuidad es asegurada por medio de un tubo

o chapa junta, colocado luego de las operaciones de excavación de cada panel y retirado después del comienzo de endurecimiento del hormigón

Figura N° 09: Pantalla continua de concreto armado in situ



Fuente: (suelos y cimentaciones 2007)

Las técnicas de ejecución de las pantallas continuas son sustancialmente idénticas a la excavación de pilotes. La difusión, cada vez en aumento de este sistema en el sector de las construcciones industriales y residenciales, se debe fundamentalmente a las ventajas que ofrece:

- Facilidad de adaptación a la geometría del proyecto.
- Casi total ausencia de vibraciones.
- Notoria reducción de descompresión o modificaciones en el terreno, evitando de esta manera daños a las estructuras existentes.
- Posibilidad de alcanzar profundidades debajo del nivel de agua (nivel freático).
- Posibilidad de incorporar los paneles a la estructura permanente.
- Posibilidad de ser usados como contención de excavaciones profundas.

2.2.3. Concreto

Según nos menciona el RNE, el concreto debe dosificarse para que proporcione una resistencia promedio a la compresión, f'_{cr} , y debe satisfacer los criterios de durabilidad. El concreto debe producirse de manera que se minimice la frecuencia de resultados de resistencia inferiores a f'_{c} . La resistencia mínima del concreto estructural, f'_{c} , diseñado y construido de acuerdo con esta Norma no debe ser inferior a 17 MPa.

Los requisitos para f'_{c} deben basarse en ensayos de probetas cilíndricas, confeccionadas y ensayadas como se establece en 5.6.3. A menos que se especifique lo contrario, f'_{c} debe basarse en los resultados de ensayos realizados a los 28 días. Si se requieren resultados a otra edad, ésta debe indicarse en los planos y especificaciones del proyecto.

A) Dosificación

La dosificación de los materiales para el concreto debe establecerse para permitir que:

- Se logre la trabajabilidad y consistencia que permitan colocar fácilmente el concreto dentro del encofrado y alrededor del refuerzo bajo las condiciones de colocación que vayan a emplearse, sin segregación ni exudación excesiva.
- Se logre resistencia a las condiciones especiales de exposición a las que pueda estar sometido el concreto.
- Se cumpla con los requisitos de los ensayos de resistencia.

Cuando se empleen materiales diferentes para distintas partes de una misma obra, debe evaluarse cada una de las combinaciones de ellos.

B) Colocación del concreto

El concreto debe ser depositado lo más cerca posible de su ubicación final para evitar la segregación debida a su manipulación o desplazamiento.

La colocación debe efectuarse a una velocidad tal que el concreto conserve su estado plástico en todo momento y fluya fácilmente dentro de los espacios entre el refuerzo. El proceso de colocación deberá efectuarse en una operación continua o en capas de espesor tal que el concreto no sea depositado sobre otro que ya haya endurecido lo suficiente para originar la formación de juntas o planos de vaciado dentro de la sección.

No se debe colocar en la estructura el concreto que haya endurecido parcialmente o que se haya contaminado con materiales extraños. No se debe utilizar concreto al que después de preparado se le adicione agua, ni que haya sido mezclado después de su fraguado inicial, a menos que sea aprobado por la Supervisión.

C)Protección y curado

A menos que se empleen métodos de protección adecuados autorizados por la Supervisión, el concreto no deberá ser colocado durante lluvias, nevadas o granizadas. No se permitirá que el agua de lluvia incremente el agua de mezclado o dañe el acabado superficial del concreto.

La temperatura del concreto al ser colocado no deberá ser tan alta como para causar dificultades debidas a pérdida de asentamiento, fragua instantánea o junta frías. Además, no deberá ser mayor de 32° C.

Cuando la temperatura interna del concreto durante el proceso de hidratación exceda el valor de 32° C, deberán tomarse medidas para proteger al concreto, las mismas que deberán ser aprobadas por la Supervisión. La temperatura de los encofrados metálicos y el acero de refuerzo no deberán ser mayor de 50° C.

2.2.4. Zapatas

Las cimentaciones superficiales, directas o poco profundas se construyen sobre capas superficiales del suelo a poca profundidad (hasta 1,5 m), sin embargo, soportan las cargas estructurales, la profundidad de los cimientos es menor que su ancho y se clasifican en: zapatas aisladas, corridas, combinadas, de esquina, losas, y emparrillados.

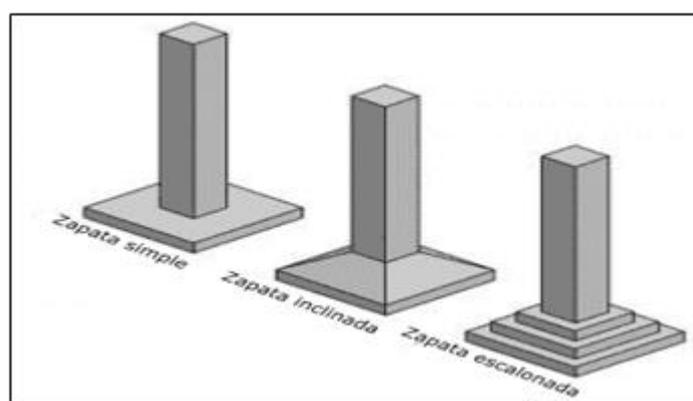
Se las conoce también como cimentaciones directas o poco profundas, se clasifican en:

- Zapatas aisladas
- Zapatas corridas
- Zapatas combinadas
- Zapatas en voladizo
- Zapatas de esquina
- Zapatas de medianería
- Pilares con zapata corrida
- Muro con zapata corrida
- Losas
- Emparrillados

A) Zapatas aisladas

Las zapatas aisladas se construyen debajo de una columna independiente, pueden tener forma cuadrada, rectangular o circular y se aplican donde la capacidad de carga del suelo es alta; las zapatas aisladas forman una losa gruesa que puede ser plana, escalonada o inclinada.

Figura 10: Zapatas aisladas

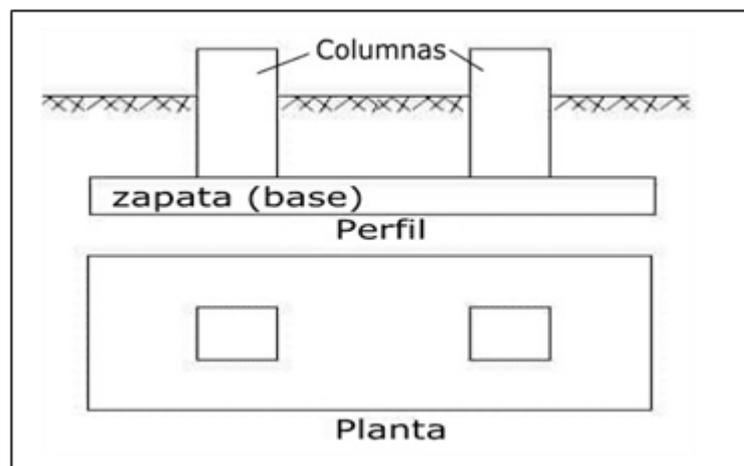


Fuente: Reinoso (2008).

B) Zapatas combinadas

Las zapatas combinadas admiten dos columnas y se usa cuando estas columnas se encuentran muy cercanas tal que supondría que sus cimientos individuales se superponen, este tipo de zapata puede ser rectangular o trapezoidal y tiene la ventaja de que distribuye las cargas uniformemente.

Figura 11: Zapata combinada

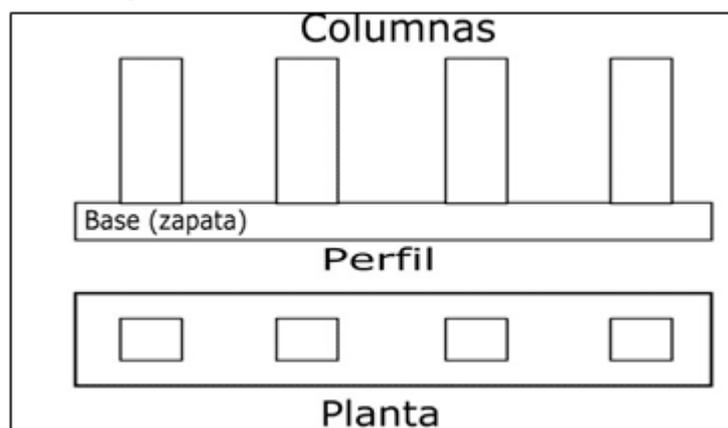


Fuente: Reinoso (2008).

C) Zapatas corridas

Las zapatas corridas se construyen para soportar la carga de una pared continua o también para soportar una fila continua de columnas que se encuentran muy cercanas tal que sus bases extendidas se superponen o se tocan entre sí; en tal situación, es más económico construir una zapata corrida.

Figura 12: Zapata corrida

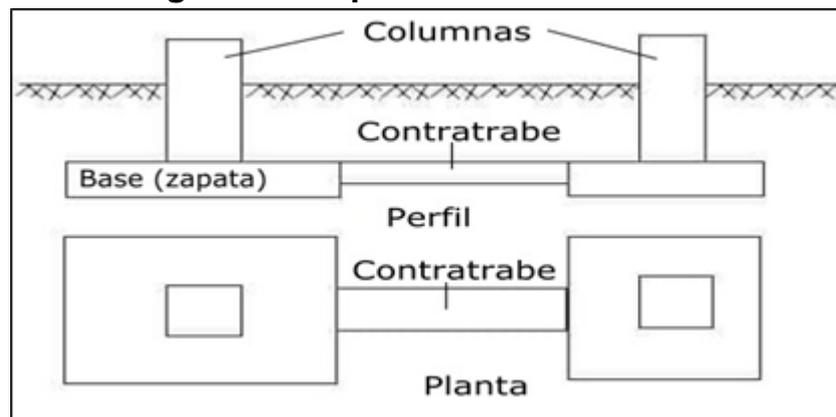


Fuente: Reinoso (2008).

D) Zapata en voladizo

Las zapatas en voladizo consisten en dos zapatas aisladas conectadas a sus bases por una contratrabe (viga rígida) con el objetivo de que se comporten como una sola unidad, una contratrabe es más económica que una zapata combinada cuando la presión que admite el suelo es alta y la distancia entre las columnas es amplia.

Figura 13: Zapata en voladizo



Fuente: Reinoso (2008).

E) Losas y emparrillados

Una losa se usa cuando la capacidad de carga del suelo es baja y cuando las columnas o las paredes están tan cerca que las zapatas individuales llegarían a superponerse o tocarse, hay de dos formas básicas, losas rectangulares o cuadradas y losas esféricas.

Las losas con base de estera son útiles para reducir los asentamientos diferenciales en suelos no homogéneos o cuando existe una gran variación en las cargas en columnas individuales.

Figura 14: Losas y emparrillados



Fuente: Reinoso (2008).

2.2.5. Vigas

Elemento fundamental para la construcción, se utiliza para sostener pesos y presión, son utilizadas para hacer flexión y tensión.

Material necesario para cualquier tipo de construcción ya que las vigas soportan las losas.

Propiedades de la viga

- Material: Pueden estar elaboradas de concreto, madera o acero.
- Tamaño: Generalmente para la construcción de casas de utilizan vigas de 20x20
- Color: Su color cambiará de acuerdo al tipo de viga y el tipo de uso que se le dará.

A)Viga fija

Se apoya en ambos extremos y se fija para resistir la rotación, también se le llama una viga incorporada. Los extremos fijos producen momentos de fijación distintos de las reacciones.

B)Viga en voladizo

Si una viga se fija en un extremo y se establece como libre al final, se denomina viga en voladizo, la cual se distribuye la carga de vuelta al soporte donde es forzada en contra con un momento y esfuerzo de corte. Las vigas en voladizo permiten la creación de un mirador, balcones.

C)Viga de hormigón y concreto armado

Este tipo de viga está construida y reforzada de concreto.

D)Viga sobresaliente

La viga saliente es una combinación de viga simplemente apoyada y viga en voladizo. Uno o ambos extremos sobresalen de esta viga. Esta viga es soportada por un soporte de rodillo entre dos extremos.

E)Viga de hormigón prefabricado

Este tipo se realiza en fábricas, por lo tanto, la condición de construcción es más controlable en comparación con la construcción en el sitio. En consecuencia, la calidad del hormigón de la viga será mayor, se pueden fabricar diversas formas de sección transversal, como la viga en T, la viga en T doble, la viga en T invertida y muchas más.

F)Viga en T

Viga que tiene una sección transversal en forma de T

2.2.6. Columnas

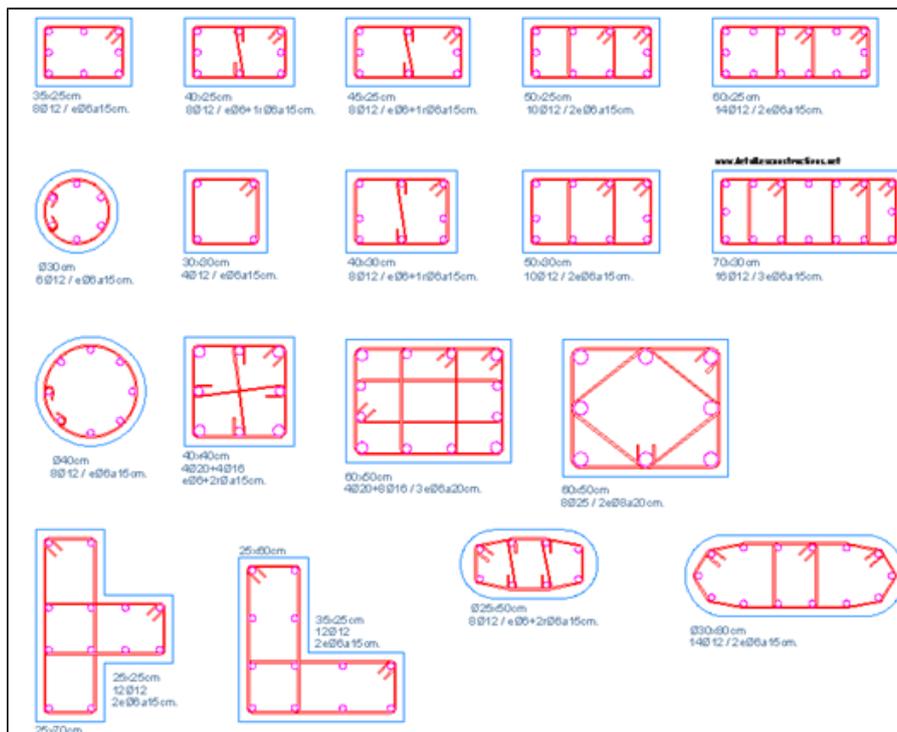
Las columnas son elementos estructurales que sirven para transmitir las cargas de la estructura al cimiento.

Las formas, los armados y las especificaciones de las columnas estarán en razón directa del tipo de esfuerzos que están expuesta.

A) Laboratorio

- Cuadradas
- Rectangulares
- Redondas
- Tipo L
- Tipo cruz
- Tipo T
- Poliédricas

Figura 15: Secciones de columnas de concreto armado



Fuente: Reinoso (2008).

2.2.7. Tabiquería

El presente manual contempla el uso de las Placas P-7, P-10, P12 y P-14 no portantes, para la construcción de muros de tabiquería en cualquier tipo de estructuras de edificaciones, ya sean aporticadas, de placas de concreto, mixtas, etc. Sin embargo, los muros deberán ser construidos optando por uno de los dos siguientes tipos de tabiquería:

A)Muros adosados

Son aquellos muros en los que al final de su construcción, todos sus bordes quedarán pegados con mortero grueso a los elementos estructurales. Esta manera de construir las tabiquerías implica una interacción de los muros con la estructura principal durante un evento sísmico, por lo que será necesario que el ingeniero estructural contemple lo indicado en el Capítulo 10 de la Norma de Albañilería E.070 relacionado a la Interacción de los tabiques de albañilería con las estructuras de concreto armado. Ver Anexo I del presente manual.

B)Muros aislados

Son aquellos muros en los que al final de su construcción, todos sus bordes quedarán aislados a los elementos estructurales mediante el uso de planchas de tecknopor o sellante elastomérico. Esta manera de construir los tabiques permitirá que los mismos se comporten de una manera independiente de la estructura principal durante un evento sísmico.

C)Sistemas de albañilería: muros confinados –muros armados

De acuerdo a la Norma de Albañilería E.070 la albañilería estructural comprende dos sistemas de albañilería: albañilería confinada y albañilería armada; por tanto, los muros de tabiquería de un edificio se pueden construir en cualquiera de estos dos sistemas, respetando siempre el tipo de tabiquería especificado en el plano de estructuras.

2.2.8. Instalaciones Sanitarias

El proyecto cuenta con una cisterna de agua, tanque elevado que son los sistemas principales para el abastecimiento de agua para

uso residencial. La red de tuberías de agua fría y caliente es de material PVC.

El proyecto tiene un ingreso de agua de la red pública que abastece a la cisterna y luego se transporta hacia el tanque elevado. Este tipo de transporte se logra por un motor de 1.5 HP. En el tema de los departamentos, cada uno tiene una llave general, y otras para un control más específico como en los servicios higiénicos, cocina y lavandería. En general, la red de tuberías de agua potable tiene espesores de 1", $\frac{3}{4}$ " y $\frac{1}{2}$ ".

En cuanto a la red de alcantarillado (desagüe), las salidas se transportan mediante tuberías de PVC. En casos como los lavatorios de baños, lavadero de cocina y duchas, se utilizaron tuberías de 2" de espesor, mientras que el espesor de las tuberías de los inodoros es de 4". Todas las salidas se comunican con la montante principal, para que finalmente se conecte con la salida principal cuya tubería tiene espesor de 6".

2.2.9. Instalaciones eléctricas

El suministro de electricidad proviene del concesionario de la localidad. Los trabajos relacionados con las instalaciones eléctricas del edificio multifamiliar, se realizarán en base al Código Nacional de Electricidad y el Reglamento Nacional de Edificaciones.

El sistema se clasifica en las instalaciones exteriores (alimentadores del tablero general), y las instalaciones interiores (iluminación, interruptores, tomacorrientes).

El proyecto posee un Tablero General (TG) que se conecta directamente con la red pública. Además, el proyecto cuenta con una puesta a tierra, necesaria para la seguridad de las personas y el cuidado de los equipos sensibles del ascensor.

El tablero general tendrá la función principal de distribuir la energía eléctrica a los tableros de los dieciséis (16) departamentos, y un tablero que controla a las áreas comunes, ascensor, a los estacionamientos interiores y exteriores, a las escaleras, y el tanque elevado.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1 Tipo de estudio

El tipo de estudio fue el aplicado, ya que se basa en la aplicación de la teoría a la solución de problemas y circunstancias objetivas, para ello se utiliza los

conocimientos adquiridos en los manuales y el reglamento nacional de edificaciones que determinará el correcto proceso constructivo del edificio multifamiliar, es decir de la teoría a la práctica.

3.2 Nivel de estudio

El presente informe tuvo un nivel descriptivo, porque busca describir los hechos y circunstancias propios de los procesos constructivos para la mejora de edificios multifamiliares.

3.3 Diseño de estudio

El tipo de diseño fue el cuasi experimental ya que se ocupa de la descripción de las características de los diferentes componentes y su relación con sus comportamientos concretos como se visualiza en la realidad.

3.4 Población y muestra

3.4.1 Población

La población de estudio estuvo constituida por la edificación multifamiliar ubicado dentro del terreno ubicado en la esquina de la Av. Universitaria Mz. A-4 Lotes 11 y 12, y la calle Los Tulipanes, Urbanización Pando 8° etapa, en el distrito de San Miguel, provincia y departamento de Lima.

3.4.2 Muestra

Por naturaleza de esta investigación se considera la muestra censal similar a la población en tal sentido la muestra es la edificación multifamiliar ubicado dentro del terreno ubicado en la esquina de la Av. Universitaria Mz. A-4 Lotes 11 y 12, y la calle Los Tulipanes, Urbanización Pando 8° etapa, en el distrito de San Miguel, provincia y departamento de Lima.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1 Técnicas de recolección de datos

- ✓ La observación
- ✓ Encuesta
- ✓ Entrevista

3.5.2 Instrumentos de recolección de datos:

- ✓ Ficha de observación
- ✓ Encuesta personal
- ✓ Entrevista estructurada

3.6 Procesamiento y análisis de datos:

- ✓ Excel para los cuadros estadísticos
- ✓ Word
- ✓ AutoCAD Civil 3d

CAPITULO IV DESARROLLO DEL INFORME

4.1. Resultados

4.1.1. Proceso de la construcción

Este proceso para el edificio multifamiliar se divide en cuatro etapas fundamentales:

- **Demolición:** Etapa inicial donde se procede a demoler la estructura ubicado en el terreno.

- **Movimiento de tierras, Excavación y calzaduras.**
- **Casco:** Etapa dedicada a la construcción de las estructuras e instalaciones eléctricas y sanitarias.
- **Acabados:** Etapa final enfocada en la elaboración de los acabados para obtener el edificio habitable.

A)EPPs utilizados

Al inicio de la construcción, el personal de obra debe contar con el equipo necesario de seguridad con el objetivo de evitar posibles accidentes, lesiones y daños físicos. Se cumplió con el equipo de seguridad de acuerdo a la Norma Técnica de Edificación G.050

Seguridad durante la construcción. El equipo de seguridad para el personal fue el siguiente:

Tabla N° 01: EPPs utilizados

ITEM	DESCRIPCION
1.00	Cascos de seguridad para obra
2.00	Respiradores
3.00	Gafas protectoras
4.00	Arnés de seguridad
5.00	Guantes de cuero
6.00	Guantes de jebe
7.00	Calzado de seguridad
8.00	Botas de jebe
9.00	Lineas de vida
10.00	Conos de seguridad
11.00	Cinta señalizadora

12.00	Botiquín
13.00	Camilla
14.00	Cuadro con teléfono de emergencias (policía nacional, cuerpo nacional de
15.00	Carteles de Señalización de Seguridad (Equipos contra incendios, señales de Prohibición, carteles de Advertencia, señales de obligación, señales de evacuación y emergencia)

Fuente: Elaboración Propia

Figura N°16: Personal usando debidamente los implementos de Seguridad.



Fuente: Elaboración propia

B)Obras provisionales

Se procedió con las demoliciones y limpieza, trazo y replanteo, transporte y movilizaciones, seguridad en obra.

Para las obras provisionales se procedió de la forma siguiente:

- Baños provisionales obreros
- Vestuario personal obrero
- Oficina modular obra
- Almacén de obra

- Comedor de obreros
- Plataforma perimetral
- Reubicación de comedor, vestuarios, SSHH y almacén
- Cerco metálico con planchas acanaladas (inc. Portón ingreso vehicular y peatonal)
- Equipamiento campamento y obra - mobiliario, equipos y red eléctrica
- Falso piso e=4"

1. Demolición del Inmueble:

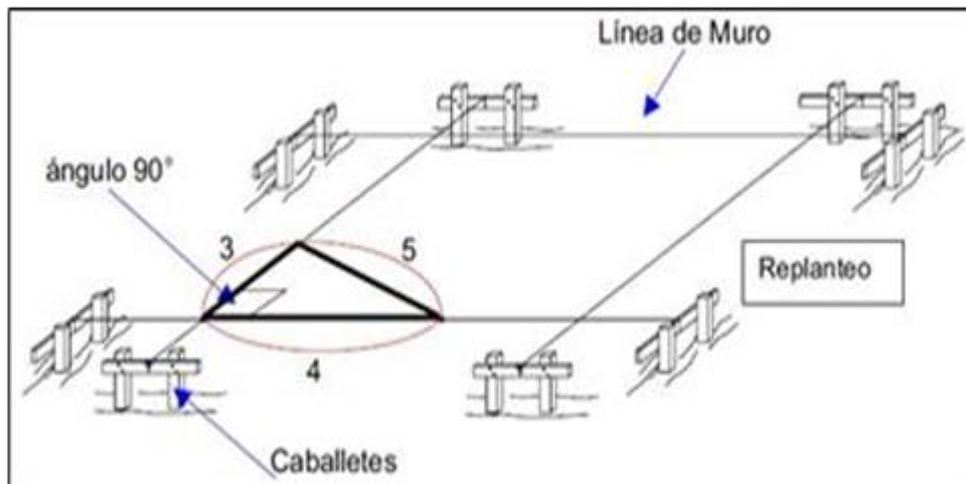
Fue la actividad que consistió en eliminar totalmente la estructura existente en el terreno donde se va a proyectar el nuevo edificio multifamiliar. Se procedió a demoler el muro de ladrillo de soga, e los pisos de concreto y el desmontaje y retiro de obras provisionales.

En este caso se tuvo que realizar con mucho cuidado por las edificaciones vecinas.

2. Trazo y replanteo:

Luego de la demolición total del inmueble, se procedió con el trazo y replanteo del terreno para llegar a determinar si existe alguna variación en cuanto a las dimensiones del terreno, ya que en los planos del proyecto se muestran las medidas referenciales, sin embargo, en la obra se puede determinar las dimensiones exactas. En este caso era un terreno regular.

Figura N° 17: Trazo y replanteo



Fuente: Elaboración Propia

C) Trabajos provisionales

1. Análisis de suelos:

Se analizó el terreno a construir mediante un estudio de mecánica de suelos (EMS). Se procedió la elaboración de calicatas con el fin de determinar si es un suelo apto para la nueva edificación. Para la realización de dicho estudio, se procedió a elaborar tres (3) calicatas. Las características del terreno luego de realizar el estudio fueron las siguientes:

- Factor de zona ($Z=0.40$)
- Factor de amplificación de suelo ($S=1.2$)
- Período que define la plataforma del espectro ($T_p=0.60$)

Dichos datos antes mencionados son consecuencia de la elaboración del estudio de mecánica de suelos (EMS), el cual fue preparado por el profesional especializado. Una vez realizado dicho estudio, el ingeniero estructural, usará estos datos y se encargará del diseño de las estructuras del edificio multifamiliar.

D) Movimientos de tierra:

Se trata de la eliminación del material excedente, necesario para lograr los niveles proyectados del terreno en la ejecución de la

obra. Se ejecutó la tarea de la excavación para lograr los sótanos proyectados en los planos de arquitectura.

En esta partida también se considera la excavación de los cimientos corridos y zapatas que son los elementos fundamentales para una estructuración adecuada del edificio multifamiliar. Es importante señalar que, al realizar los trabajos de excavación, de forma manual, se produce un aumento de volumen de tierra, de alrededor de 30%, debido al factor del esponjamiento.

E) Sótanos:

El sótano está conformado por las siguientes estructuras y acero corrugado $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ grado:

- Losa de piso cisterna (sobre terreno)
- Cimentación armada
- Muros
- Zapatas
- Vigas de cimentación
- Placas
- Columnas
- Losa maciza
- Vigas
- Escalera

F) Superestructura:

La superestructura está conformada por las siguientes estructuras y acero corrugado $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ grado:

- Placas

- Columnas
- Losas macizas
- Vigas
- Escaleras

G) Muro pantalla:

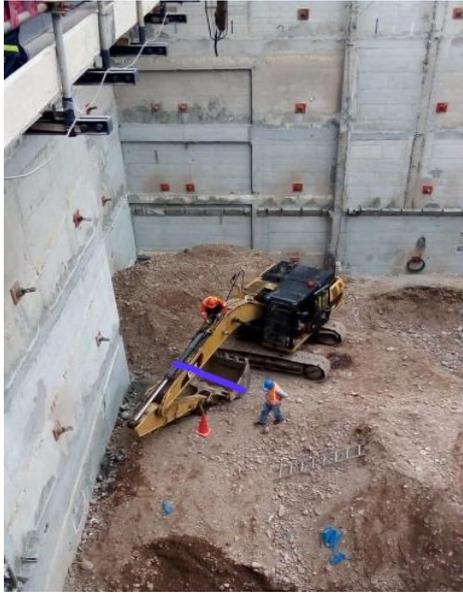
Se realizó la excavación por medio de una grúa con aditamento para la excavación de pantallas, tomando en cuenta el ancho y la profundidad, a la cual se desee.

- Seguidamente se introduce el refuerzo de acero, el cual se arma in situ, posteriormente se colocará dentro de la excavación por medio de grúa.
- Luego se inyecta el concreto.

El muro de sostenimiento presenta acero corrugado $f_y = 4200$ kg/cm² grado:

- Cimientos armados
- Zapatas
- Muro pantalla
- Placas (al terreno)

Figura N° 18: Grúa con aditamento para excavación de pantallas



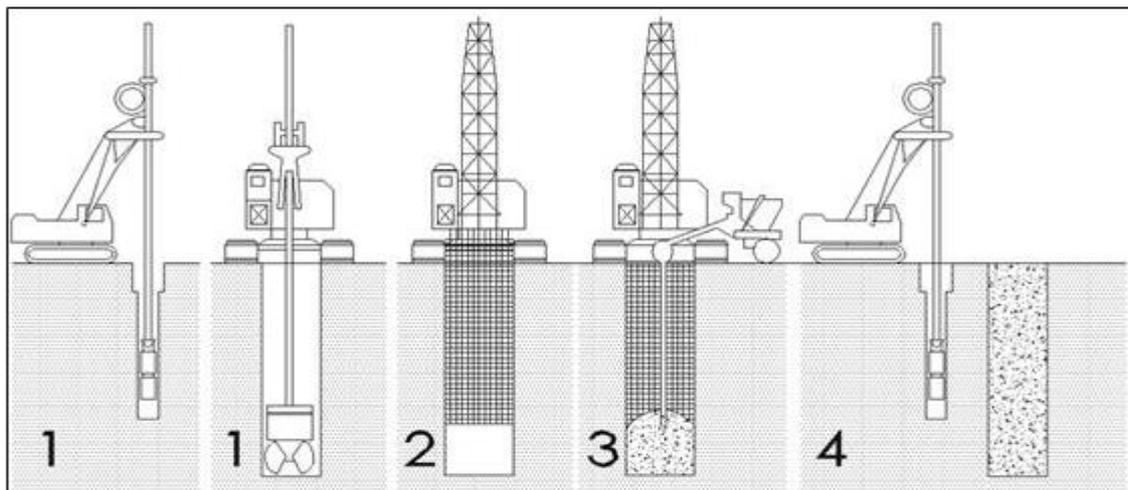
Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 19: Aditamento especial para excavación de pantallas



Fuente: elaboración propia.

Figura N° 20: Proceso constructivo de pantallas continuas de concreto



Fuente: (suelos y cimentaciones 2007)

H)Obras de concreto simple:

Son las obras de concreto que resultan de la mezcla de los siguientes materiales:

- **Cemento Pórtland:** Se vende en bolsas de 42.5 Kg. Su medida es 1 pie cúbico. Deben estar protegidas de la humedad, y no debe tener contacto con el suelo.
- **Arena gruesa:** Se le considera como agregado fino. No debe contener tierra, sales minerales, ni componentes orgánicos.
- **Piedra chancada:** Es el agregado grueso. Su forma física debe ser angulosa y compacta.
- **Agua:** Se debe usar agua fresca y limpia, libre de toda impureza.

La proporción entre cemento, arena y piedra varía de acuerdo a cada partida. En casos como los cimientos corridos y los sobrecimientos, se requiere la adición de piedra grande (PG) y mediana (PM).

1. Cimientos corridos:

Su resistencia será de 100 Kg/cm² + 30% de piedra grande y llevarán varillas de acero de refuerzo.

2. Sobrecimientos:

Su resistencia será de 100 Kg/cm² + 25% de piedra mediana y llevarán varillas de acero de refuerzo.

3. Falso piso:

Es la capa de concreto de 10 cm (o 4") cuyo material es concreto, de superficie rugosa, que se apoya directamente sobre el suelo natural o en relleno y sirve de base a los pisos de la planta baja. La proporción para obtener la mezcla de cemento y hormigón, debe cumplir la relación de 1:8.

4. Contrapiso:

Es la capa de concreto de 5 cm (o 2") cuyo material es concreto, de superficie rugosa, que se apoya directamente sobre las losas y tiene la función de nivelar correctamente el piso para lograr un acabado adecuado. La proporción para obtener la mezcla de cemento y arena gruesa, debe cumplir la relación de 1:5.

I) Obras de concreto armado:

Está constituida por la unión del concreto con armadura de acero. El concreto armado, según norma vigente, debe tener una resistencia de 210 Kg/cm². En este caso, se empleó un encofrado convencional, formado por elementos de madera, no se usó encofrado tipo caravista. Antes de elaborar los trabajos de concreto armado, se debe calcular el volumen de concreto armado y la cantidad de acero requerido para cada partida asignada. Se debe tener en consideración que los empalmes de

las varillas de acero sean los correctos, ya que sus dimensiones están especificadas en los planos de estructuras. Además, las longitudes de los empalmes varían de acuerdo al espesor de la varilla de acero. Es de suma importancia, verificar que las varillas de acero no tengan contacto con el encofrado, para lograr un correcto recubrimiento de concreto. Los espesores, de dichas varillas de acero, están especificados en los planos de estructuras. El acero puesto en obra, se debe proteger de la humedad, con el objetivo de evitar su proceso de oxidación.

1.Zapatas:

Son los elementos estructurales que actúan como bases de las columnas, debido a que trabajan de forma independiente. El concreto de zapata posee una resistencia de 175 Kg/cm².

2.Vigas de Cimentación

Son los elementos estructurales horizontales que tiene como función transmitir las cargas de la edificación hacia el terreno. El concreto de las vigas de cimentación posee una resistencia de 175 Kg/cm².

3.Cisterna

La cisterna es el espacio para almacenar el agua potable proveniente de la red pública con el fin de cubrir el abastecimiento de agua potable en el edificio multifamiliar. En este caso, el vaciado de concreto de las paredes y la superficie del fondo, se realizó en una misma sesión para evitar fisuras que conlleven a una fuga de agua, o futuros inconvenientes.

4. Columnas y Placas

Son los elementos que soportan las cargas que provienen del techo. En el proyecto se puede observar columnas de diferentes secciones, debido al cálculo determinado por el Ingeniero especializado en Estructuras.

5. Caja de Ascensor

Es importante adquirir el ascensor antes de comenzar el proyecto, pues la empresa proveedora se encargará de brindar la información necesaria como las dimensiones del cajón del ascensor, los vanos de las puertas y la distribución del cuarto de máquinas. En el mercado local, se ofrecen distintos tipos de ascensores, cada uno posee dimensiones y características diferentes. Por consiguiente, la información debe ser obtenida antes de construir el ascensor. Al momento de realizar los trabajos de instalación del ascensor, se debe tener un especial cuidado entre las alturas de cada piso, debido a que, a mayor margen de error, mayor problema tendrá el ascensor para ser calibrado debidamente.

6. Vigas

Son los elementos horizontales que transmiten las cargas a las columnas. Las características de la mezcla de concreto destinado hacia las vigas, depende directamente de la cantidad de acero que poseen éstas. En el caso que exista una cantidad reducida de acero en las vigas, el agregado grueso debe ser un tipo de piedra de una medida, en escala granulométrica, de 3/4". En contraste, si existe una cantidad considerable de acero en dichos elementos, se debe añadir un agregado grueso de medida 1/2". En el proyecto existen dos tipos de viga: peraltada y chata.

7.Losa Aligerada

Son losas conformadas por viguetas de concreto armado, ladrillos de ocho (8) huecos cuyas dimensiones son 0.30 x 0.30 x 0.15 m, y una capa superior de concreto. Los ladrillos son los elementos que sirven para aligerar la losa de concreto armado. Existen cuatro (4) etapas para la construcción de una losa aligerada:

Encofrado de madera: El conjunto de elementos para habilitar el encofrado del techo fueron los puntales (sección: 2" x 3"), pies derechos (sección: 3" x 3") y tablas (sección: 1 1/2" x 8"). El uso de alambre de acero N°8 y N°16, es importante para la construcción del encofrado. En el caso del encofrado del primer techo, se debe hacer el falso piso y no apuntalarlo en la tierra, ya que por el peso del concreto podría ocurrir algún asentamiento, y por lo tanto generar inconvenientes. En el procedimiento de la nivelación del encofrado de un techo, se debe elaborar con cuidado, ya que se pueden presentar desniveles.

Construcción de la losa: Consiste en armar el acero de refuerzo de las vigas, viguetas y la malla de fierro de temperatura. Los espesores y dimensiones del acero están especificados en el plano de estructuras del proyecto. De igual importancia, se colocaron las unidades de ladrillo de techo, y se habilitaron las instalaciones sanitarias y eléctricas antes de realizar el vaciado de concreto.

Vaciado de concreto: Se realiza en una sola sesión, conjuntamente con las vigas de apoyo, con concreto premezclado preferentemente.

Curado de concreto: Es la etapa final, se debe aplicar agua formando "arrocetas", para mantener la humedad del concreto durante siete (7) días, para lograr un curado adecuado.

8. Tanque Elevado

El tanque elevado es un depósito construido en la zona más elevada del edificio. Es el lugar para almacenar el agua potable proveniente de la cisterna. Está construido por losas y placas de concreto armado. Su acceso será mediante una escalera de gato.

J) Muros y tabiques de albañilería:

Son los elementos que se construyen con el fin de separar ambientes. En el proyecto se empleó dos tipos de muros:

Muro portante: Tiene una función netamente estructural. Está construido por unidades de ladrillo de arcilla tipo Super King Kong (18 huecos).

Muro no portante: Tiene un uso únicamente para dividir los ambientes propuestos en el proyecto. Está construido por unidades de ladrillo de arcilla tipo pandereta (6 huecos).

Figura N° 21: Muros portantes y no portantes



Fuente: Elaboración propia

Es de suma importancia verificar el trazado de los muros, debido a que un error en el trazado llegue a conseguir que en ambiente no esté a escuadra (90°). Ello produce que en los lugares donde se utilice un piso de cerámico, se obtenga una imagen desagradable, a causa de los cortes que se aprecian mayoritariamente en las esquinas del dicho ambiente.

Al momento de elaborar un muro o tabique de albañilería, se debe tener mucho cuidado al humedecer las unidades de ladrillo, ya que puede afectar directamente al mortero del tarrajeo y puede llegar a resquebrajarse. El mortero empleado en los muros y tabiques se preparó con una mezcla de cemento-arena en proporción 1:5

Figura N° 22: Proceso de instalación de tabiquería



Fuente: Elaboración propia

K) Revoques y enlucidos:

Consiste en el recubrimiento de paredes, techos y derrames, mediante una capa de mortero en proporción C:A (1:5), para lograr la superficie requerida en un determinado ambiente. Antes de

realizar los trabajos de tarrajeo, se debe realizar una prueba de presión de agua, con una bomba y medidor de presión, con el objetivo de saber si existe una fuga en las instalaciones de agua caliente y fría. Asimismo, en las tuberías de alcantarillado, se debe tapar y llenar con agua para saber si existe algún tipo de filtración. En el edificio multifamiliar, existen dos tipos de tarrajeo:

Tarrajeo frotachado: Resulta un acabado de superficie lisa. El agregado para dicho resultado se logra con arena fina. Este tipo de acabado se empleó en la mayoría de ambientes del edificio multifamiliar.

Tarrajeo escarchado: Resulta un acabado de superficie rugosa, produciendo una textura que se logra con un mortero cuyo agregado es la arena gruesa. Este tipo de acabado sólo se empleó en algunas paredes y cielorrasos de los dormitorios de los departamentos.

L) Pisos:

En el proyecto se utilizaron diferentes tipos de materiales de acuerdo al uso determinado de cada ambiente. En el caso del estacionamiento podemos apreciar el uso del piso de cemento pulido, ya que es un lugar donde transitan los automóviles y no necesita un acabado muy elaborado.

En las escaleras podemos apreciar lo siguiente: se utilizó un piso tipo cerámico de 0.30 m x 0.30 m, material macizo y resistente para una zona muy transitada. En los departamentos se utilizaron cuatro tipos de piso:

En los dormitorios se instaló un piso de parquet de madera bálsamo oscuro de 0.06 x 0.30 m, ya que la madera en dichos ambientes le brinda calidez y comodidad para los usuarios. En el caso del parquet, se adquirió el material y se puso en la obra un

mes antes de ser instalado, ya que en dicho tiempo absorbe la humedad de la zona, y con ese procedimiento se evitan problemas después de su instalación. Los zócalos a utilizarse fueron de madera tornillo cuya sección fue de 1" x 2".

En el momento de la adquisición de materiales como el porcelanato o el cerámico, antes que nada, se debe calcular la cantidad necesaria para cada ambiente requerido, ya que, en el mercado local, se ofrecen varios lotes de un mismo modelo de piso, con tonalidades diferentes.

Si se produce dicho caso, se pueden presentar inconvenientes al momento de completar un piso.

M) Revestimientos:

Se utilizaron enchapes como materiales impermeables, ya que en dichos ambientes el uso de agua potable es constante y diario. El material a emplearse fue el cerámico de 0.20 x 0.30 m.

En el caso de las cocinas, se utilizó el enchape desde el nivel del piso hasta la altura de 1.40 m. En el tema de la cocina, podemos señalar un caso particular, ya que el mueble bajo consta de un aglomerado de madera enchapado con porcelanato de 0.60 x 0.60 m.

En los baños, los enchapes de cerámico en la zona del lavatorio e inodoro tienen una altura de 1.20 m, y solamente la zona de la ducha tiene una altura de 2.10 m. Al llegar al nivel 1.20 m del enchape se instaló un listelo de diferente color.

Finalmente, en la zona de servicio, donde se encuentra la lavandería, únicamente la sección del lavadero posee enchapes de cerámico hasta una altura de 1.30 m.

N) Carpintería de madera:

La carpintería de madera consta en el uso de la madera o derivados de ésta (aglomerados de madera), para el cerramiento de determinados ambientes y también para mobiliario fijo y los clósets de los dormitorios. En el caso del uso de la madera se utilizó la madera tipo tornillo, que aplicando un color cerezo y acabado DD, se puede obtener un resultado adecuado. En el proceso de construcción del edificio, los carpinteros pueden estar elaborando los zócalos y marcos de las puertas, así como los elementos horizontales proyectados en las ventanas, si el diseño las contempla.

En la puerta de ingreso de los departamentos se proyectó un sistema machihembrado, el cual le brinda un carácter de importancia al ingreso. Asimismo, las puertas principales de los departamentos deben ser las primeras en cuanto a su instalación.

En los clósets de los dormitorios, se utilizó melamine de un espesor de 19mm. Dicho mobiliario fijo, consta de seis (6) cajones con sistema corredizo, y un armario con sistema batiente. El color posee características que transmiten comodidad y tranquilidad para dichos ambientes de descanso.

En el tema de las puertas contraplacadas de los dormitorios, se utilizó un material cuya superficie muestra una textura de madera. Se le conoce en el mercado como Nórdex Texturado.

O) Carpintería metálica:

Se empleó el uso de fierro rectangular, ángulos y platinas de distintas medidas y espesores, de acuerdo a la partida asignada. El material es acero estructural. En el tema del acabado, se aplicó un tratamiento con base anticorrosiva y pintura esmalte sintético. En el edificio el uso de fierro en la baranda de una terraza, así como el uso de fierro para la puerta levadiza que conduce directamente al estacionamiento del edificio multifamiliar. En las

siguientes imágenes se muestra el uso del fierro en distintos lugares del edificio.

P) Vidrios:

Al terminar los trabajos de tarrajeo interior y exterior de la edificación, se procede a calcular las medidas exactas de los vidrios a instalarse. Para solicitar el pedido al proveedor, se debe planificar el tiempo en base al cronograma de obra, ya que en el caso de los vidrios templados, generalmente tardan un mes en su entrega. Los tipos de vidrio que se empleó fueron el transparente y el catedral. Se empleó el uso de vidrio templado de 5 mm de espesor en ventanas, y de 10 mm de espesor en mamparas. El sistema corredizo se aplicó en las ventanas de los ambientes como la sala-comedor y los dormitorios. Se utilizó sistema de perfiles de aluminio NOVA, ayudados de vigas de madera en las ventanas para hacer las fachadas un poco calidas. Además, se proyectaron ventanas altas para brindar una adecuada ventilación a los ambientes.

Q) Cerrajería:

Son los sistemas de cerramiento de las puertas. En el caso del ingreso principal del edificio multifamiliar, tiene un sistema especial eléctrico para puerta metálica reforzada. En el caso de las puertas de ingreso a los departamentos, se aplicó un sistema de tres (3) pines, asegurada adicionalmente con ángulos de fierro en los marcos y hoja, con el objetivo de evitar que sean palanqueadas. Por otro lado, en las puertas interiores de los departamentos, se empleó el uso de cerraduras simples y bisagras capuchinas de acero inoxidable.

R) Pintura

Antes de aplicar la pintura asignada, se debe comprobar que el tarrajeo esté lo suficientemente seco, para evitar problemas en su aplicación. Una vez comprobado el proceso de secado, se debe lijar adecuadamente todas las superficies tarrajeadas, para luego colocar la base selladora y la primera capa de pintura. Dicho proceso se debe desarrollar antes de la instalación de los pisos, ya que se pueden dañar en los trabajos de lijado y pintura.

Luego de aplicar la primera capa de pintura, se puede proceder con la instalación de los pisos, dejando para la etapa final a los pisos de madera, debido a que requieren un cuidado y un tratamiento especial. La pintura que se empleó en el edificio multifamiliar fue el tipo de pintura látex lavable.

S) Instalaciones sanitarias

Las Instalaciones Sanitarias corresponden a todos los trabajos para la instalación de agua fría, caliente, y desagüe del edificio a proyectarse. En el caso de los baños, se debe verificar si las tuberías de desagüe obstruyen a las viguetas de la losa aligerada, de ser el caso, los baños deben estar sobre una grada (15 cm de altura), para proyectar las tuberías de desagüe y lograr su correcto funcionamiento.

Para realizar la colocación de los accesorios y aparatos sanitarios, primero se debe comprobar que el baño esté totalmente terminado, incluyendo sus puertas, ventanas, pisos y revestimientos.

Esto se realiza con el fin de evitar daños, ya que son accesorios frágiles, y pueden, fácilmente, deteriorarse. Cabe resaltar que, en la instalación de los aparatos sanitarios, se debe comprobar que se ensamblen adecuadamente a las tuberías de desagüe, para evitar trabajos de picado, resane en la losa y ejecutar una nueva instalación.

Se debe verificar la profundidad del registro de desagüe de la red pública y comprobar si existe la pendiente necesaria para conectar con la red de desagüe del edificio multifamiliar. Durante los trabajos de obra, se debe proteger las tuberías de desagüe con tapones tipo hembra, para evitar la caída de desperdicios que, con el paso del tiempo, puede llegar a obstruir dichas tuberías, y por consiguiente, se deben realizar labores de reparación a éstas.

T) Instalaciones eléctricas

Las Instalaciones eléctricas consisten en la instalación de cables, tuberías, llaves y tableros de conexión eléctrica. La demanda de energía eléctrica se calcula en base a la densidad y al uso del edificio, en este caso, vivienda multifamiliar. Se emplearon cables número (10, 12, 14 y 16).

El técnico electricista debe ejecutar las tareas sobre las instalaciones eléctricas, de acuerdo al planteamiento del Ingeniero Electricista.

Los electricistas deben realizar los trabajos de cableado en la edificación teniendo mucho cuidado en la distribución de las cargas, ya que generalmente comprometen con una sobrecarga a las líneas de distribución, evitando realizar el trabajo propuesto en el plano.

Antes de la instalación de las cajas eléctricas, primero se debe adquirir los interruptores y tomacorrientes, para luego verificar una instalación apropiada.

Es importante mencionar ese caso, ya que en el mercado local existen cajas de PVC que no se ensamblan adecuadamente a los interruptores y tomacorrientes, y por causa de esto pueden generar inconvenientes.

4.1.2. Procedimiento y trámites administrativos

Previamente a realizar cualquier proyecto de edificación, existen procedimientos legales obligatorios a seguir en las municipalidades, así como en los Registros Públicos.

Dichos pasos antes mencionados son indispensables para todo tipo de obra civil.

A)Trámites municipales

Los trámites municipales se deben realizar antes, durante y después de todo proyecto. Este es un proceso que se divide en tres pasos fundamentales:

Licencia de Construcción: En la fase inicial, se debe solicitar la licencia de construcción para la ejecución del proyecto. El Documento fue solicitado a Municipalidad de Barranco, al amparo de la Ley N° 27157, que fue reemplazada actualmente por la Ley N° 29090.

Los requisitos que se presentaron para obtener la licencia de construcción fue:

- Solicitud de trámite
- Copia de la escritura pública o minuta (inscrita en registros públicos), título de propiedad o copia literal de dominio.
- Recibo por derecho de revisión y calificación del proyecto
- Certificado de parámetros urbanísticos y edificatorios.
- Expediente técnico conteniendo:
 - ✓ Plano de Localización y Ubicación
 - ✓ Plano de Arquitectura, planta, cortes y Elevaciones
 - ✓ Plano de estructuras: Cimentación, Aligerados y especificaciones técnicas.
 - ✓ Estudio de suelos.
 - ✓ Planos de instalación Eléctrica, mecánica y Sanitaria

- ✓ Sus fotografías a color (especificando construcciones frontales aledañas)
- ✓ Memoria descriptiva, cuadro de acabados firmado por
- ✓ Arquitecto o Ingeniero Civil.
- ✓ Estudio de impacto ambiental.
- Derecho de pago

Conformidad de obra: Al finalizar el proceso constructivo del proyecto, se debe solicitar el Documento de Conformidad de Obra, donde se presentan los planos del mismo proyecto, indicando si es que las hubiese, las variaciones producidas en el proceso de la construcción.

Declaratoria de fábrica: Es la etapa final de los trámites municipales. Consta principalmente de una reseña o descripción de la obra realizada. En dicha etapa, la Municipalidad aprueba la obra como nueva edificación, se encarga de emitir las numeraciones municipales de las respectivas propiedades exclusivas y se concluye el trámite municipal.

B) Inscripción en registros públicos (SUNARP)

Al finalizar los trámites municipales, se debe recurrir a los Registros Públicos para realizar la respectiva Inscripción de la Fábrica.

Para inscribir una edificación se requiere completar los formularios registrales, luego ingresar la Declaratoria de Fábrica aprobada por la municipalidad, la memoria de Independización de los bienes exclusivos y comunes, y finalmente presentar el Reglamento Interno por tratarse de una edificación multifamiliar.

4.1.3. Aspecto normativo del proyecto

La propuesta está basada en el respeto de los lineamientos normativos exigidos en el certificado de parámetros y RNE.

Tabal N° 02: Departamentos y habitantes

	DEPARTAMENTOS	HABITANTES	TOTAL	DENSIDAD TOTAL
			HABITANTES	
1 DORMITORIO	39	2	78	540
2 DORMITORIOS	154	3	462	
	193		540	

Fuente: elaboración propia

A)Alturas de la edificación.

La altura de la edificación respeta lo normado por los certificados de parámetros urbanísticos y edificatorios, $1.5(a+r)$ en la av. Universitaria. El edificio tiene una altura de 20 pisos (55.25 ml.) más azotea (57.95 ml.) medidos desde el nivel de la calle.

B)Retiros:

Se está cumpliendo con los retiros establecidos en el certificado de parámetros.

- Calle Los Tulipanes: 3.00 ml.
- Avenida Universitaria: 5.00 ml.

C)Área libre:

Los certificados de parámetros urbanísticos y edificatorios nos indican que el área libre exigida es del 40%, en nuestro proyecto tenemos 40.04 % de área libre (equivalente a 388.01 m²).

D)Estacionamientos:

Vivienda

Estos fueron calculados según las normativas vigentes, 01 estacionamiento por cada 3 departamentos. Los estacionamientos requeridos para las 193 unidades de vivienda son 64, los cuales se distribuyen de la siguiente manera: en el primer sótano 24 unidades, en el segundo sótano 25 unidades y en el tercer sótano 15 unidades.

Tabal N° 03: Estacionamiento para vivienda

ESTACIONAMIENTOS PARA VIVIENDA		
	SEGÚN PARAMETROS	PROYECTO
193 UNIDADES DE VIVIENDA	1 cada 3 viviendas (64 estac.)	64

Fuente: elaboración propia

Comercio

Estos fueron calculados según las normativas vigentes. Los estacionamientos requeridos son 04 distribuidos en el primer piso hacia la avenida Universitaria, uno de ellos es para personas con discapacidad. Cabe resaltar que se considera según norma 1 estacionamiento cada 50m² del área útil comercial.

Tabal N° 04: Estacionamiento para comercio

ESTACIONAMIENTOS PARA COMERCIO		
Area techada	Según parámetros	Proyecto
187.00 M ²	1 cada 50 M ² (3.74 estac)	4

Fuente: elaboración propia

Cuarto de acopio:

Se ha proyectado 1 cuarto de acopio ubicado en el 1er sótano con área útil de 19.63 m², contando con un lavadero para la limpieza del ambiente y de los cilindros de basura.

Tabal N° 05: Cuarto de acopio vivienda

CUARTO DE ACOPIO VIVIENDA		
	RNE	PROYECTO
193 UNIDADES DE VIVIENDA	(*)0.03 x 193 = 5.79 m ³	En el proyecto tenemos 19 tachos de basura de 0.30 m ³ Área = 5.70 m ³ / día

Fuente: elaboración propia

Nota: Sobre el Cuarto de Acopio: El Art. 43 de la Norma A-010 del RNE, señala que los ambientes para almacenamiento de basura se calcularán a razón de 30lt/vivienda (0.03m³) por día.

E) Descripción general de los departamentos:

Departamento tipo 1 (2 DORMITORIOS)

Sala, kitchenette, dormitorio 1 y dormitorio 2 ambas con espacio para escritorio, vestidor o closet, 1 baño incorporado (inodoro, lavatorio y ducha) para cada dormitorio, Las áreas de estos departamentos son entre: 47.46 m² y 79.38m².

Departamento tipo 2 (1 DORMITORIO)

Sala, kitchenette, dormitorio con espacio para escritorio, closet y baño incorporado (inodoro, lavatorio y ducha). Las áreas de éstos departamentos están entre 31.58 m² y 35.26 m².

F) AREA TECHADA

En la propuesta se ha logrado un área techada total de 13,893.83 m², de los cuales se han obtenido en vivienda 193 departamentos y 246.62 m² de área vendible total de comercio distribuidos en 3 locales comerciales.

Tabal N° 06: Cuadro de áreas

PISOS	Con Licencia N° 076-2018-SGOPR -GOU/MDSM (LO)	MODIFICACIONES			REMETRADO (REM)	TOTAL (LO+A-ANE+REM)
		AMPLIACION (A)	REMODEL. (R)	AREA NO EJECUTADA (ANE)		
3° SOTANO + CISTERNA	866.06	54.29	227.19	0.20	-0.06	926.91
2° SOTANO	934.64	--	52.43	--	0.00	934.64
1° SOTANO	799.02	--	46.87	--	0.00	799.02
1° PISO	581.09	0.77	--	0.52	-0.25	581.34
2° PISO	562.98	1.80	148.96	1.32	-0.79	563.46
3° PISO	552.60	1.80	148.96	1.32	-0.61	553.08
4° PISO	552.60	1.80	148.96	1.32	4.45	553.08
5° PISO	562.98	1.80	148.96	1.32	-3.14	563.46
6° PISO	546.77	1.80	148.96	1.32	-0.75	547.25
7° PISO	546.77	1.80	148.96	1.32	-0.75	547.25
8° PISO	546.77	1.80	148.96	1.32	-0.75	547.25
9° PISO	560.58	1.80	148.96	1.32	-0.74	561.06
10° PISO	549.60	1.80	148.96	1.32	-1.05	550.08
11° PISO	549.60	1.80	148.96	1.32	-1.05	550.08
12° PISO	549.60	1.80	148.96	1.32	-1.13	550.08
13° PISO	560.58	1.80	148.96	1.32	-0.74	561.06
14° PISO	546.77	1.80	148.96	1.32	-0.75	547.25
15° PISO	546.77	1.80	148.96	1.32	-0.75	547.25
16° PISO	546.77	1.80	148.96	1.32	-0.75	547.25
17° PISO	560.58	1.80	148.96	1.32	-0.74	561.06
18° PISO	552.18	1.80	148.96	1.32	-0.70	552.66
19° PISO	549.42	1.80	148.96	1.32	-0.61	549.90
20° PISO	549.42	1.80	148.96	1.32	-0.61	549.90
AZOTEA	168.22	--	17.56	--	0.19	168.22
TOTAL	13,842.37	89.34	3,174.29	25.80	-12.08	
AREA TECHADA						13,893.83
AREA LIBRE						(40.04%) 388.01
AREA TERRENO						969.10

Fuente: elaboración propia

4.2. Discusión de resultados

4.2.1. Proceso constructivo

A lo largo del procedimiento constructivo, se presentaron inconvenientes en cada partida a realizarse. Siempre la supervisión del Ing. Residente es de vital importancia para que estos inconvenientes no afecten seriamente el proyecto. La coordinación

de los trabajos con los vecinos de la obra genera un clima tranquilo para el proyecto.

El cumplimiento del cronograma de obra es indispensable, con la finalidad de evitar retrasos, y éstos se pueden reflejar en la variación del presupuesto de la edificación. En la obra, el rendimiento y la productividad son los factores más importantes que influyen directamente en el avance de la misma.

De ser posible, la compra de todos los materiales a utilizar debe hacerse al inicio de la obra. Esto permitirá un correcto abastecimiento y además se ahorra en el cambio de precios del mercado.

La adquisición del ascensor a inicio de obra es fundamental, debido a que sus dimensiones y características físicas influyen en el proyecto. Antes de iniciar la construcción de la primera losa maciza, se debe construir el falso piso para lograr una nivelación adecuada.

El control de calidad de las mezclas de concreto y de los materiales de construcción debe realizarse durante toda la etapa constructiva. El equipo de seguridad en obra es indispensable para hacer frente a cualquier accidente provocado por los trabajos en obra.

La selección de materiales de acabados y su tratamiento para interiores (dormitorios, sala-comedor, cocina) y exteriores (fachada, áreas libres), confirman características de resistencia y durabilidad en el transcurso del tiempo y permite dar una garantía al proyecto. Los ambientes deben estar a escuadra, formando ángulos de 90° con líneas rectas y constantes para una adecuada definición del espacio.

El ensayo de presión de agua en todo el edificio permite descubrir cualquier imperfección en dichas tuberías, para luego repararlas y lograr finalmente una obra de calidad. Al inicio de la etapa de los acabados, las puertas principales de los departamentos deben ser las primeras en su instalación.

Se debe coordinar el tiempo para la adquisición de algunos materiales, tales como el vidrio templado, ya que su entrega en obra tarda alrededor de un mes después del pedido. En el caso de la adquisición del porcelanato o cerámico, se debe calcular la cantidad de material necesario para cada ambiente requerido, ya que en el mercado local, se ofrecen varios lotes de un mismo modelo de piso, con tonalidades diferentes. Si se produce dicho caso, se pueden presentar inconvenientes al momento de completar un piso.

En el caso del parquet, se adquirió el material y se puso en la obra un mes antes de ser instalado, ya que en dicho tiempo absorbe la humedad de la zona, y con ese procedimiento se evitan problemas después de su instalación.

Sería importante que la empresa constructora cuente con su propio taller para elaboración de la carpintería metálica y de madera, para así evitar la contratación de terceros y elevar los costos que se reflejan en la venta de los inmuebles. También para el almacenamiento de los materiales de construcción y herramientas.

4.2.2. Procedimiento y trámites administrativos

El presente proyecto, trata de un edificio de vivienda multifamiliar de 20 pisos, que cumple con normatividad vigente (RNE y ordenanzas distritales) como también con los aspectos reglamentarios de seguridad y evacuación. Para ello se propone desarrollar la mayor cantidad de unidades inmobiliarias posibles manteniendo una buena calidad arquitectónica, con una distribución y dimensionamiento de ambientes que brinda seguridad y armonía para los usuarios.

La documentación es indispensable para la realización del proyecto, desde la adquisición del terreno hasta la entrega del inmueble. Este tipo de documentos genera una confianza en el futuro comprador, así como una buena imagen para la empresa.

El profesional encargado de la documentación debe estar al tanto de las nuevas leyes y normativas que entran en vigencia, y que pueden influir en los procesos legales- administrativos del proyecto.

4.2.3. Aspecto normativo del proyecto

La propuesta contempla un total de 193 departamentos Y 03 locales comerciales. La altura de entresijos considerada para los departamentos es de 2,45 m., con una losa maciza de 20 cm + 1.5 cm de acabado 21,5 cm en total). Con esto se logra una altura de piso a piso de 2.665 m.; con excepción del primer piso que tiene una altura al segundo nivel de 3.95 m.

El primer nivel cuenta con el Lobby y la zona de recepción del edificio, a la cual se accede desde la Av. Universitaria. El lobby conecta a los 02 hall de ascensores (cada uno con 02 ascensores), a la escalera, a la administración, que cuenta con baño y kitchenette incorporados, y, asimismo, a 03 departamentos del primer nivel. En este nivel también se ubicaron 03 locales comerciales, con acceso directo por la Av. Universitaria.

En el nivel de azotea se ubican las áreas comunes conformadas por una Sala de estudios techada, sala de estudios al aire libre, 01 sala de ejercicios, 02 baños, terraza, jardineras y zonas de parrillas.

Los estacionamientos requeridos para las 193 unidades de vivienda son 64, así como 4 estacionamientos para comercio (incluido 01 para personas con discapacidad), en total son 68 estacionamientos, de los cuales, los destinados a vivienda se distribuyen en 3 sótanos, y los destinados al comercio en el primer nivel.

La rampa de ingreso a los estacionamientos en sótano, se ubica por la calle Los Tulipanes.

En el primer sótano ubicado entre el NPT. -3.52, -4.12, -4.68 y -5.34, se ha proyectado 24 estacionamientos, una zona de estacionamiento para bicicletas (4), un área para lavandería común,

y un cuarto de acopio de basura, además de la circulación vertical conformada por 01 escalera y 02 ascensores que suben a los pisos superiores y se comunican con los pisos inferiores.

En el segundo sótano, ubicado entre el NPT. -6.64, -6.94, -7.50 y 8.04, se ha proyectado 25 estacionamientos, 1 depósito y un área para grupo electrógeno, además de la circulación vertical conformada por 01 escalera y 02 ascensores que suben a los pisos superiores y se comunican con los pisos inferiores.

En el tercer sótano, ubicado entre el NPT. -9.34, -9.64 y -10.20, se ha proyectado 15 estacionamientos, 01 depósito, el cuarto de registrador acelerográfico triaxial, el cuarto de bombas y las cisternas de uso doméstico y de agua contra incendios (-10.24), además de la circulación vertical conformada por 01 escalera y 02 ascensores que suben a los pisos superiores.

CONCLUSIONES

1. Se ha descrito el correcto proceso constructivo del edificio multifamiliar y los 3 sótanos que la conforman tomándose así medidas correctivas durante los inconvenientes que se presentaban, así mismo se desarrolló el proyecto cumpliendo satisfactoriamente con el cronograma de obra para ello fue importante la productividad y rendimiento de la mano de obra que influye significativamente en el avance de la obra. Cabe mencionar que la adquisición de materiales al inicio de la construcción fue primordial ya que se agilizo el avance de la obra dándose el correcto proceso constructivo.

2. Se identificó las etapas llevadas durante el proceso constructivo donde inicialmente se provisionó con los equipos e implementos de seguridad para la obra, desarrollándose así satisfactoriamente la demolición de la estructura existente y seguidamente desarbolándose el proceso constructivo de los sótanos y la superestructura sus instalaciones eléctricas y sanitarias conforme a lo establece en el proyecto llevándose así finalmente los acabados y detalles para obtener el edificio habitable.
3. Se explica para los procedimientos y trámites administrativos para el edificio multifamiliar, ya que para su ejecución de 20 pisos cumplió con los requisitos y la normatividad especificado en el reglamento nacional de edificaciones, así también con los requerimientos de seguridad cumpliendo satisfactoriamente con los permisos y trámites requeridos para su correcta ejecución de edificio multifamiliar.
4. De acuerdo a los aspectos normativos que se determinó para el edificio multifamiliar, esta presenta alturas de entresijos es de 2,45m con excepción del primer piso que tiene una altura de 2,665, presentando este edificio un total de 193 departamentos, tres sótanos y tres locales comerciales, presentando 2 ascensores, y sus respectivos estacionamientos

RECOMENDACIONES

1. Controlar y gestionar de manera continua los procesos constructivos, cumplir con el expediente técnico durante la ejecución del proyecto para asegurar la calidad de la obra; asimismo, cumplir con toda la normatividad y reglamentos, como el RNE.
2. Contratar mano de obra calificada, con una certificación de estudios, para contar con edificaciones de calidad acorde al mercado y satisfacción del cliente, se debe tener un programa de capacitaciones que deberán ser desarrollados antes del inicio de una actividad nueva.

3. La empresa debe determinar y analizar los datos para demostrar la idoneidad y eficacia del sistema de gestión de calidad, para tomar mediciones de acciones correctivas o preventivas para mejorar el control de calidad de las obras estructurales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Casas Barria Pamela Carolina (2013). "Análisis y Recomendaciones para una Construcción Sustentable En Edificios En General". Santiago, Chile.
2. Zambrano Honores Ivette Alexandra (2014). "Metodología de la Construcción de la Estructura del Edificio Giardini Boutique Hotel Suites & Residences". Guyaquil, Ecuador.
3. Guevara Dongo Irma Isolina (2013). "Diseño de un Edificio de Concreto Armado De 6 Pisos con Semisotano para un Hotel-Restaurant-Ubicado en el Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia Santa". Trujillo, Perú.

4. Ramírez Herrada Carlos Antonio Felix Jair (2012). “Optimización de Procesos Constructivos en el Condominio Bolognesi - Puente Piedra”. Lima, Perú.
5. Alarcón Morales Renato Cronwell (2016). “La Gestión de la Calidad en el Control de Obras Estructurales y su Impacto en el Éxito de la Construcción del Edificio de Oficinas Basadre (San Isidro-Lima)”. Lima, Perú.
6. Minaya Salguero Carlos Eduardo (2008). “Planteamiento Integral de Obra y Proceso Constructivo de un Edificio Multipropósito”. Cajamarca, Perú.
7. Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. “Reglamento Nacional de Edificaciones”. Lima, Perú.
8. Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento. “Metrados para obras de edificación y habilitaciones

ANEXOS

Figura N°23: Proceso constructivo del casco del proyecto



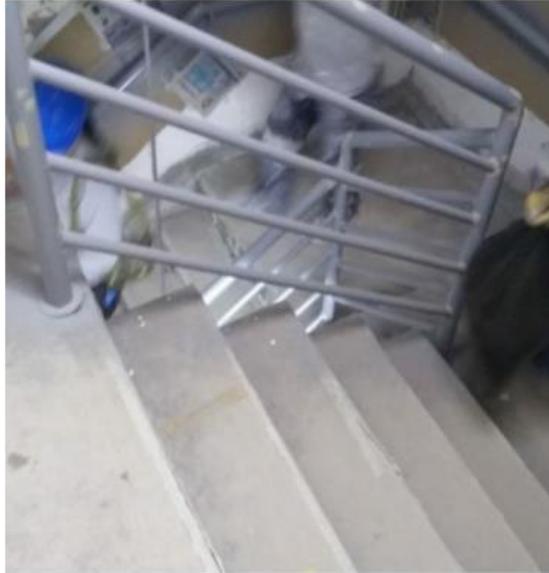
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 24: Trabajos en implementación de sótanos (Sistema contra incendio)



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 25: Acabados en interiores



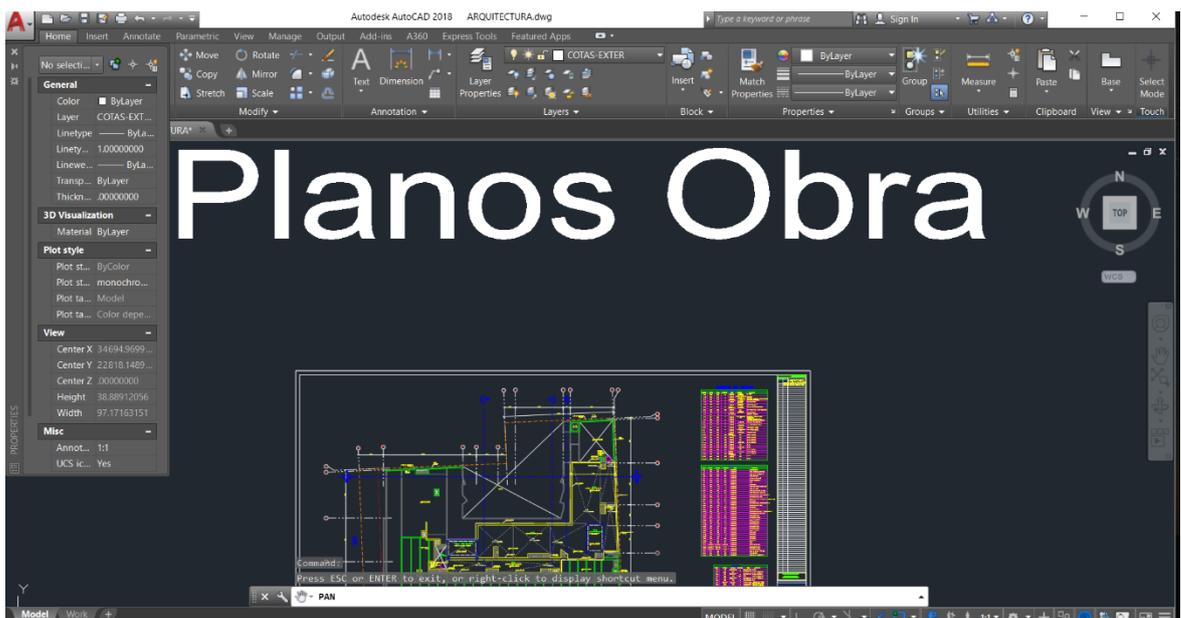
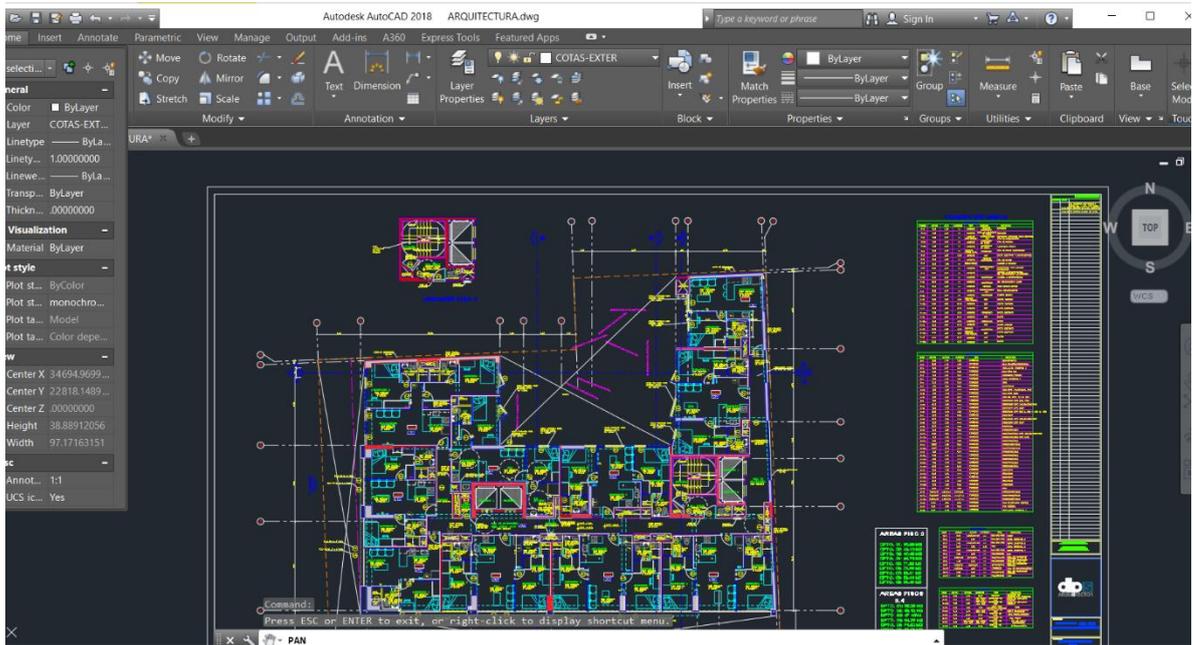
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 26: Pinturas exteriores e interiores del proyecto “Modo San Miguel”



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 27: Planos del Proyecto “Modo San Miguel”



Fuente: Elaboración propia

Figura N°28: Vista Panorámica del Proyecto finalizado



Fuente: Elaboración propia

Figura N°29: Vista en 3D de los departamentos del proyecto terminados



Fuente: Pagina web de la constructora (<https://unnuevomodo.com/>)