



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DISEÑO DE EDIFICIO MULTIFAMILIAR PARA MEJORAR LA
CALIDAD DE VIDA DE LAS FAMILIAS DEL CAMPAMENTO
UNACEM ATOCONGO - VILLA MARÍA DEL TRIUNFO**

PRESENTADA POR

ROCIO MAGALY BALDEON BARRERA

RAÚL ALBERTO CHÁVEZ HERRERA

ASESOR

ALEXIS SAMOHOD ROMERO

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

LIMA – PERÚ

2018



**Reconocimiento - No comercial – Compartir igual
CC BY-NC-SA**

Los autores permiten transformar (traducir, adaptar o compilar) a partir de esta obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozca la autoría y las nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



USMP
UNIVERSIDAD DE
SAN MARTÍN DE PORRES

FACULTAD DE
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**DISEÑO DE EDIFICIO MULTIFAMILIAR PARA MEJORAR LA
CALIDAD DE VIDA DE LAS FAMILIAS DEL CAMPAMENTO
UNACEM ATOCONGO - VILLA MARÍA DEL TRIUNFO**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PRESENTADA POR

**BALDEON BARRERA, ROCIO MAGALY
CHÁVEZ HERRERA, RAÚL ALBERTO**

LIMA, PERÚ

2018

Dedico esta tesis a Dios, por haberme dado la vida, voluntad y oportunidad de estudiar, la fuerza necesaria a mi madre, hermana y una persona muy especial que está en el cielo; Flor Barrera Samaniego y Miriam Baldeon Barrera, quienes me apoyaron en toda la carrera universitaria.

Baldeon Barrera, Rocio

La vida es una constante lucha y esfuerzo por llegar hacia el éxito, pero es solo el inicio de algo más grande.

Quiero empezar agradeciendo a Dios que me dio salud y las oportunidades para lograr mis objetivos. A mi madre Victoria, por haberme apoyado en todo momento dándome consejos, motivándome y observando mis pasos. A mi padre, Carlos, que estuvo siempre para escucharme y aconsejarme en mi formación académica.

A mi hermano Carlos, por ser una inspiración profesional y un ejemplo de responsabilidad.

A mis amigos José, Jorge y Erick, que siempre supieron escuchar y darme palabras de apoyo en el devenir de mi carrera universitaria.

Chávez Herrera, Raúl

Agradecimiento

Nuestro especial reconocimiento y gratitud a los ingenieros Alexis Samohod Romero y Juan Manuel Oblitas Santa María, docentes del curso Taller de Tesis, por su apoyo a lo largo de todo el curso.

A la Universidad de San Martín de Porres, a la Escuela de Ingeniería Civil, a los docentes de nuestra carrera universitaria que a lo largo de los diez ciclos nos enseñaron cómo ser buenos profesionales.

La ayuda que todos que nos han brindado ha sido sumamente importante, que nos permitió culminar con éxito en esta tesis.

ÍNDICE

	Página
RESUMEN	XI
ABSTRACT	XI
INTRODUCCIÓN	XII
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 Situación problemática	1
1.2 Formulación del problema	2
1.3 Objetivos generales y específicos	3
1.4 Alcances y limitaciones	4
1.5 Justificación	5
1.6 Importancia	6
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	7
2.1 Antecedentes del problema	7
2.2 Bases teóricas	17
2.3 Definición de términos básicos	18
CAPÍTULO III. HIPÓTESIS Y VARIABLES	23
3.1 Hipótesis y variables	23
CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA	26
4.1 Diseño metodológico	26
4.2 Técnicas de recolección de datos	28

4.3	Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información	30
4.4	Diseño muestral	30
	CAPÍTULO V. RESULTADOS	32
5.1	Desarrollo del plan de contingencia	32
5.2	Desarrollo arquitectónico	35
5.3	Desarrollo estructural	39
5.4	Desarrollo de instalaciones sanitarias	68
5.5	Desarrollo de instalaciones eléctricas	86
5.6	Implementación de techo verde	92
	CONCLUSIONES	101
	RECOMENDACIONES	103
	FUENTES DE INFORMACIÓN	104
	ANEXOS	106

ÍNDICE DE TABLAS

Página

Tabla N° 1 Operacionabilidad de variable independiente	24
Tabla N° 2 Operacionabilidad de variable dependiente	24
Tabla N° 3 Datos para el cálculo de muestra	30
Tabla N° 4 Datos para el cálculo de muestra	31
Tabla N° 5 Datos para el cálculo de muestra	38
Tabla N° 6 Factores de zona sísmica	48
Tabla N° 7 Factores “S” por tipo de suelo	48
Tabla N° 8 Periodo “Tp” y “TL”	48
Tabla N° 9 Categoría de la edificación	49
Tabla N° 10 Coeficiente Básico de Reducción Sísmica	50
Tabla N° 11 Cortantes dinámicas ETABS 2016	57
Tabla N° 12 Cálculo de la dotación del agua	69
Tabla N° 13 Cálculo del sistema de almacenamiento	69
Tabla N° 14 Resultados del ábaco de medidores	74
Tabla N° 15 Diámetro del medidor	75
Tabla N° 16 Máxima demanda simultánea	76
Tabla N° 17 Rango de diámetro de tubería	77
Tabla N° 18 Resumen de tubería	77
Tabla N° 19 Líneas de distribución de agua fría	79
Tabla N° 20 Cálculo de dotación de agua caliente	80
Tabla N° 21 Cálculo de selección de calentador y tanque de almacenamiento	81

Tabla N° 22 Diámetros de grifos de riego	82
Tabla N° 23 Diámetro de tubería de ventilación	83
Tabla N° 24 Diámetro tubería desagüe	84
Tabla N° 25 Calculo de unidades de descarga Baño 01	84
Tabla N° 26 Cálculo de unidades de descarga Cocina	85
Tabla N° 27 Cálculo de unidades de descarga Baño 02	85
Tabla N° 28 Resumen de los cálculos descarga por ambientes	85
Tabla N° 29 Dimensiones de caja de Registro	86
Tabla N° 30 Cuadro de cargas por departamento	87
Tabla N° 31 Cuadro de Cargas del Edificio Multifamiliar C	88
Tabla N° 32 Cuadro de Cargas áreas comunes	88
Tabla N° 33 Tipos de techo verde	93
Tabla N° 34 Clasificación primaria de techo verde	93
Tabla N° 35 Clasificación secundaria de techo verde	94
Tabla N° 36 Beneficios de Techo Verde	100

ÍNDICE DE FIGURAS

Página

Figura N ° 1 Muros en mal estado.	2
Figura N ° 2 El acabado de las viviendas es de falso piso.	2
Figura N ° 3 Cobertura del asbesto en mal estado.	2
Figura N ° 4 Las ventanas y puertas son antiguos	2
Figura N ° 5 Edificio multifamiliar tipo C.	4
Figura N ° 6 Edificio multifamiliar tipo A.	4
Figura N ° 7 Edificio multifamiliar tipo B.	5
Figura N ° 8 Estado inicial de lotización	7
Figura N ° 9 Estado Actual de lotización	8
Figura N ° 10 Formato de encuesta.	29
Figura N° 11 Plan de contingencia – Situación actual.	33
Figura N° 12 Plan de contingencia – Ubicación de viviendas prefabricadas.	34
Figura N° 13 Planta propuesta	35
Figura N° 14 Planta General del edificio.	37
Figura N° 15 Arquitectura del departamento	38
Figura N° 16 Área tributaria en vigas.	44
Figura N° 17 Área tributaria en columnas	45
Figura N° 18 Mapa de zona Sísmica del Perú	47
Figura N° 19 Estructuración en ETABS	51
Figura N° 20 Vista en planta del 1er, 2do y 3er nivel	52
Figura N° 21 Vista en planta del 4to nivel	52

Figura N° 22 Vista en planta del 5to nivel	53
Figura N° 23 Máxima distorsión en "X"	54
Figura N° 24 Máxima distorsión en "Y"	54
Figura N° 25 Modales y periodos de vibración	55
Figura N° 26 Peso sísmico	55
Figura N° 27 Cortantes dinámicos	56
Figura N° 28 Diagrama de Momento Flector 1, ETABS 2016	59
Figura N° 29 Diagrama de Momento Flector 2, ETABS 2016	59
Figura N° 30 Calculo de acero	60
Figura N° 31 Diámetros de aceros	60
Figura N° 32 Cálculos de acero positivo	61
Figura N° 33 Cálculos de acero de refuerzo	61
Figura N° 34 Acero Máximo	62
Figura N° 35 Diseño por flexo compresión de la columna	66
Figura N° 36 Predimensionamiento de Zapata	67
Figura N° 37 Vista planta de la cisterna	70
Figura N° 38 Corte A – A Cisterna	71
Figura N° 39 Corte B – B Cisterna	71
Figura N° 40 Vista planta del tanque elevado	72
Figura N° 41 Corte A – A Tanque elevado	72
Figura N° 42 Corte B – B Tanque elevado	73
Figura N° 43 Ábaco de medidores	75
Figura N° 44 Diagrama de red de agua fría.	80
Figura N° 45 Pendientes para techos verdes	94
Figura N° 46 Componentes del techo verde	95
Figura N° 47 Capa impermeabilizante	95
Figura N° 48 Capa drenante	96
Figura N° 49 Capa filtrante	97
Figura N° 50 Capa filtrante	97
Figura N° 51 Capa de sustrato	98
Figura N° 52 Capa de vegetación	98

RESUMEN

En el campamento de UNACEM, las viviendas actuales son inadecuadas para las familias, con carencias de servicios básicos e inseguridad de 95 módulos con más de 50 años de antigüedad. Además, no cumplen con las normas establecidas en el país y se hallan con visibles daños de humedad, fisuras y grietas, esta precaria situación acarrea una alta vulnerabilidad social frente a los riesgos naturales que pueden ocasionar al ser humano, más cabe resaltar todas las viviendas tienen techo de asbesto que se encuentra normativamente prohibido a nivel mundial por sus altos riesgos que afecta la salud. Asimismo, el desarrollo del proyecto ofrece seguridad, salud y comodidad a las familias al diseñarse un edificio multifamiliar. Este consta de tres pisos con 12 departamentos de acuerdo con las especificaciones de las Normas establecidas y aprobadas en el país: Diseño arquitectónico, diseño estructural, diseño de instalación sanitaria, diseño de instalación eléctrica y un plus del diseño de Techo Verde, Se utiliza una metodología de investigación descriptiva y el diseño de investigación experimental, prospectiva y longitudinal. Finalmente, cabe resaltar que al ser un proyecto para la empresa Unión Andina de Cemento (UNACEM), al cual se llega a través de un adecuado proceso de estudio según el entorno y contexto para mejorar la calidad de vida de las familias en el campamento Unacem, ubicado en el distrito de Villa María del Triunfo, provincia de Lima, sobre un área plana de 436.90 m², aproximadamente.

ABSTRACT

In UNACEM camp, the current homes are not fit for families. Housing is not equipped with basic services and is not safe enough; with 95 modular homes being over 50 years old, these homes currently do not meet the standards established in the country and show damage by moisture as well as cracks and fissures in walls and ceilings. This precarious situation represents a potential threat in the case of a natural disaster. Most importantly all homes have an asbestos roof that is normatively banned worldwide due to its known negative effects on health.

This project aims at bringing security, health and comfort to families through the analysis and design of a multi-family building, the building has three floors with 12 apartments, it complies with the specifications of the established standards approved in the country: Architectural design, Structural design, Design of sanitary installations, Design of electrical installations; in addition, it features Green roof design. The methodology used is based on descriptive research and on a research design including experimental, prospective and longitudinal studies.

Finally, it should be noted that this project is for the company Unión Andina de Cemento (UNACEM), this project was designed through an appropriate study process considering environment and context factors to improve the quality of life of families in Unacem camp, located in the Villa María del Triunfo, district of Lima, on a flat area of approximately 436.90m².

INTRODUCCIÓN

La presente tesis se aboca a realizar el diseño de un edificio multifamiliar de acuerdo con la normativa vigente y elaborar los planos de arquitectura, estructura, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas y la implementación del sistema de techo verde. El edificio consta de tres pisos con cisterna y tanque elevado, y está ubicado en el distrito de Villa María del Triunfo, Atocongo, Lima.

Actualmente, el campamento Unión Andina de Cementos (Unacem) tiene deterioros visibles de infraestructura, además, presenta techos de asbesto, que es un material prohibido a nivel mundial, por ser cancerígeno. Con este trabajo se busca mejorar el bienestar y calidad de vida de cada una de las familias del campamento.

El terreno de trabajo cuenta con un área de 11 641.9 m². Se proponen tres tipos de viviendas multifamiliares con tres pisos y así optimizar el área a usar, ocupando para los nuevos módulos un promedio de 3440 m², los que serían de la siguiente manera:

- Edificio bloque 1 (1 dormitorio) = 2 módulos de 12 departamentos cada uno.
- Edificio bloque 2 (2 dormitorios) = 3 módulos de 12 departamentos cada uno.
- Edificio bloque 3 (3 dormitorios) = 5 módulos de 12 departamentos cada uno.

El alcance de la tesis es la elaboración del diseño del bloque 3 que cuenta con tres dormitorios por departamento, que hacen un total de 12 departamentos por edificio.

La finalidad es brindar y mejorar la calidad de vida de las familias, diseñar las viviendas, lograr infraestructuras nuevas y resistentes, con una correcta distribución de las áreas según necesidades, con todos los servicios básicos y, sobre todo, que se optimice la convivencia familiar.

La estructura de la tesis consta de cinco capítulos. El primero el planteamiento del problema, objetivos y alcances de la tesis. El segundo abarca el marco teórico. En el tercero, matriz de consistencia. El cuarto la metodología, y en el quinto capítulo, se analizan los resultados.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Situación problemática

En el campamento Unacem, Atocongo, existe la necesidad de mejoramiento de la vivienda, debido a que la infraestructura existente se encuentra en mal estado, que afecta a las familias que habitan el lugar. Que viven en condiciones inadecuadas de habitabilidad, como: infraestructuras de más de 50 años de antigüedad, con fisuras altamente visibles y muros desgastados. A estas condiciones, se suma la de mayor gravedad, que es el techo de asbesto, el que se encuentra, normativamente, prohibido a nivel mundial por ser cancerígeno. Por la gravedad, proponemos viviendas confortables y adecuadas para el ser humano, porque es una necesidad básica para su condición de vida.



Figura N ° 1 Muros en mal estado.



Figura N ° 2 El acabado de las viviendas es de falso piso.



Figura N ° 3 Cobertura del asbesto en mal estado.



Figura N ° 4 Las ventanas y puertas son antiguos

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general:

¿De qué manera, el diseño del edificio multifamiliar mejoraría la calidad de vida de las familias del Campamento Unacem Atocongo - Villa María del Triunfo?

1.2.2 Problemas específicos:

¿De qué manera el diseño de arquitectura del edificio multifamiliar mejoraría la calidad de vida de las familias, en el campamento Unacem Atocongo - Villa María del Triunfo?

¿De qué manera el diseño de estructura mejoraría la calidad de vida de las familias del campamento Unacem Atocongo - Villa María del Triunfo?

¿De qué manera el diseño de Instalaciones Sanitarias mejoraría la calidad de vida de las familias del campamento Unacem Atocongo – Villa María Triunfo?

¿De qué manera el diseño de Instalaciones Eléctricas mejoraría la calidad de vida de las familias del campamento Unacem Atocongo – Villa María Triunfo?

¿De qué manera el diseño de techo verde mejoraría calidad de vida de las familias del campamento Unacem Atocongo – Villa María Triunfo?

1.3 Objetivos generales y específicos

1.3.1 Objetivo general:

Diseñar el edificio multifamiliar para mejorar la calidad de vida de las familias del Campamento Unacem Atocongo -Villa María del Triunfo.

1.3.2 Objetivos específicos:

- Diseñar la arquitectura del edificio multifamiliar para mejorar la calidad de vida de las familias del campamento Unacem Atocongo-Villa María del Triunfo.
- Diseñar la estructura del edificio multifamiliar para mejorar la calidad de vida de las familias del campamento Unacem Atocongo - Villa María del Triunfo
- Diseñar las Instalaciones Sanitarias del edificio multifamiliar para mejorar la calidad de vida de las familias del campamento Unacem Atocongo – Villa María Triunfo
- Diseñar las Instalaciones Eléctricas del edificio multifamiliar para mejorar la calidad de vida de las familias del campamento Unacem Atocongo – Villa María Triunfo
- Diseñar el techo del edificio para mejorar la calidad de vida de las familias, en campamento Unacem Atocongo – Villa María Triunfo.

1.4 Alcances y limitaciones

1.4.1 Alcance

Realizar el diseño integral del módulo multifamiliar tipo C. Este módulo presenta tres dormitorios por departamento, teniendo un total de 12 departamentos.



Figura N ° 5 Edificio multifamiliar tipo C.

Elaboración: los autores

1.4.2 Limitaciones

La limitación que se presentó en el desarrollo del proyecto fue el tiempo para el desarrollo de todos los módulos propuestos en el campamento, por lo que se optó por realizar el diseño del módulo de mayor envergadura.



Figura N ° 6 Edificio multifamiliar tipo A.

Elaboración: los autores



Figura N ° 7 Edificio multifamiliar tipo B.
Elaboración: los autores

1.5 Justificación

La vivienda es uno de los problemas que más afecta a la sociedad actual, por lo que la Unacem ha puesto su atención hacia las viviendas ubicadas en su campamento, observando su mal estado debido al deterioro ya que la mayoría tiene un aproximado de 50 años de antigüedad. La empresa Unacem tiene como uno de sus objetivos mejorar la calidad de vida de las familias que brindan sus servicios a la empresa, logrando infraestructuras nuevas y resistentes, con una correcta distribución de las áreas según necesidades, con todos los servicios básicos y, sobre todo, que mejoren la convivencia familiar. Según el último censo, hay aproximadamente 95 viviendas y, de estos, un gran porcentaje están actualmente viviendo en módulos de albañilería deteriorados, a los cuales solo se les da mantenimiento correctivo para solucionar problemas menores.

Mejorar la calidad de vida de las familias que brindan sus servicios a la empresa, logrando infraestructura nueva y resistente, con una correcta distribución de áreas según necesidades y con los servicios básicos que mejoren la convivencia familiar.

1.5.1 Aspecto social

- Brindar mejor calidad de vida con una óptima distribución de ambientes, ofreciendo seguridad con una infraestructura de concreto armado.
- Desarrollo de vivienda a bajo costo.

1.5.2 Aspecto ambiental

- Disminuir el impacto ambiental usando los techos de las viviendas, en la planta Atocongo.

1.6 Importancia

En la actualidad, no es aceptable bajo ninguna circunstancia que una familia no goce de una vivienda digna, o que deba enfrentar miedos de estructuras sobre caídas.

Para una mejor calidad de vida y convivencia familiar, se hace necesaria la mejoría del paisaje y entorno, ampliar y mejorar las áreas u estructuras según sea necesario (estructuras en un buen estado, distribución de áreas según necesidad, áreas verdes y otras).

El RNE establece normas, criterios y requisitos mínimos para el diseño y ejecución de edificaciones, este reglamento es de aplicación obligatoria para cualquier tipo de proyecto de edificación en el ámbito nacional.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha tratado el tema de las relaciones de la vivienda y la salud en diferentes publicaciones, en las que alude a los factores necesarios para protegerse contra las enfermedades de techo de asbesto, además, el espacio vital debe ser el adecuado para poder reducir al mínimo las enfermedades. También son especialmente vulnerables respecto a las condiciones de la vivienda y sus efectos en la salud de mujeres y niños. De esta manera, se busca lo siguiente:

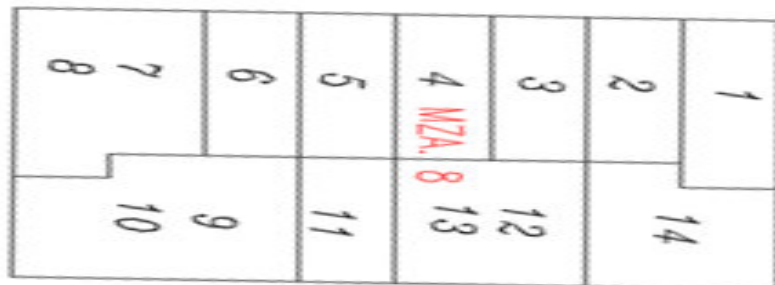
- Contar con suficiente espacio según los miembros de familia, privacidad y comodidad.
- Bienestar social, dando una infraestructura moderna.
- Brindar casas más seguras, confiables y con mayor resistencia.
- Dar seguridad y confort a la familia.
- Insonorización en los techos de la vivienda que permite reducir la exposición al ruido de la planta.
- Adecuada distribución de los ambientes de la vivienda.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del problema

En el campamento Unacem Atocongo, existe una necesidad de mejoramiento de la vivienda, debido a que la infraestructura existente se encuentra en mal estado, que afecta a las familias que habitan el lugar. Las familias viven en condiciones de habitabilidad inadecuadas, como: infraestructuras de más de 50 años de antigüedad, con fisuras altamente visibles y muros desgastados. Asimismo, el problema de mayor gravedad es el techo de asbesto que se encuentra normativamente prohibido a nivel mundial, por ser cancerígeno. Por la gravedad proponemos viviendas confortables, adecuadas para el ser humano porque es una necesidad básica.



Elaboración: los autores

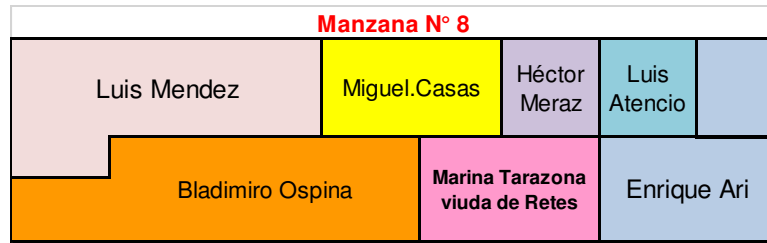


Figura N ° 9 Estado Actual de lotización
Elaboración: los autores

2.1.1 Nacionales

Collantes, M. (2016). Campamentos modulares temporales, tesis para optar título profesional de Arquitecto (Perú) señala que en el Perú, en los últimos años, ha sido protagonista de un gran crecimiento económico, físico y social que se ha visto reflejado con la aparición de nuevas necesidades en el mercado, tanto por empresas privadas como entidades gubernamentales. Una de las necesidades más importantes son las infraestructuras para asentamientos provisionales que se utilizan en proyectos de exploración, explotación, casos de emergencia por desastres naturales, construcción, etc.

Dichas infraestructuras suelen realizarse de manera improvisada, precaria y ajena al lugar de emplazamiento. El tema de tesis surge al ver la necesidad de diseñar infraestructuras provisionales que además de cumplir los principios básicos de la habitabilidad y/o necesidades básicas sean flexibles a diversas funciones o actividades y adaptables a diferentes localizaciones geográficas del Perú. Específicamente, se busca el desarrollo de campamentos provisionales que sean habitables, ofrezcan calidad de vida, confort, flexibilidad funcional o multifuncionales, adaptables al medio, con consideraciones de sostenibilidad y viabilidad económica.

En relación con este tema, es conveniente recordar que un campamento es considerado un lugar dotado de instalaciones eventuales o

permanentes, para alojar personas transitoriamente o de forma permanente que se encuentran desarrollando una tarea, programa o actividad específica y de cierta complejidad en un lugar alejado de lo urbano y desprovisto de la infraestructura para un determinado fin.

Sierra F., Giovani L. (2017). Conjunto habitacional en Villa el salvador (Perú). El principal aporte de la tesis es haber desarrollado, primero, el diseño de la habilitación urbana de 10 (diez) acorde con los reglamentos y requisitos que pide el Ministerio de Vivienda (con todo el equipamiento urbano necesario). Segundo, el diseño de un proyecto arquitectónico de 1 (uno). El autor destaca la importancia de diseñar por manzanas las tramas urbanas ya que, como se demuestra en la tesis, es lo más funcional para la ciudad, cosa que no se hacía anteriormente. Además, el haber recuperado la calle como espacio público principal y el correcto diseño de las áreas libres, permitiendo que estos no sean solo espacios “de sobra”, sino que bien diseñados, jerarquizados y que formen parte de un sistema de parques y plazas. Y tercero, el retomar las políticas de construcción masiva de viviendas que fue traducida en las Unidades Vecinales del siglo anterior.

Lengua F. (2018). Proyecto inmobiliario de vivienda multifamiliar sostenible en el distrito de San Miguel, tesis para optar al grado de Magíster en Gestión y Dirección de Empresas Constructoras e Inmobiliarias (Perú). El proyecto presentado en esta tesis trata de un edificio de vivienda multifamiliar de cinco pisos en una zona costera de la ciudad de Lima que mantiene un carácter sostenible desde el diseño, construcción y posterior uso de la edificación.

A su vez, y por el hecho de ser sostenible, la entidad financiera gestionó un bono a los clientes que adquieran alguna de las unidades del edificio, conocido como “Bono MiVivienda Sostenible”, otorgado por el Fondo MiVivienda.

Se entiende que en una edificación sostenible se invierte un poco más; sin embargo, se incrementaría la velocidad de venta, pues una vivienda con estas características viene acompañada de un ahorro en el consumo de los servicios, aspecto que interesa mucho a los futuros usuarios.

Para sustentar la efectividad del proyecto se hace un análisis del mercado, en la situación de que se edificase de un modo tradicional y sin sostenibilidad. Se presenta después al proyecto y su entorno, con todas las bondades de la nueva propuesta, para que, seguidamente se proponga la estrategia de marketing a emplearse.

Más adelante, en la parte financiera se determina la rentabilidad del proyecto, con la salvedad de que se presentaron dos escenarios: uno desarrollado de modo sostenible y otro de forma tradicional, que guardaran las mismas condiciones arquitectónicas en cuanto a dimensiones y alturas.

Gutiérrez A. (2012). Diseño estructural de un edificio de vivienda, con un sótano y seis pisos, ubicado en Magdalena, tesis para optar el grado de bachiller de Ingeniero Civil (Perú). El presente trabajo consiste en realizar el diseño estructural de un edificio de un sótano y seis pisos, destinado a vivienda multifamiliar, ubicado en Magdalena del Mar, en la ciudad de Lima. El lote donde se construirá el edificio tiene un área total de 1350 m². El edificio consta de 22 departamentos, 2 en el primer piso y 4 en cada piso restante; además de 44 estacionamientos distribuidos en el sótano y en una playa de estacionamiento, ubicada en la parte trasera del primer piso. El suministro de agua se realizó mediante un sistema de cisterna y bomba hidroneumática, sin tanque elevado. La cisterna se ubica en el sótano del edificio.

La profundidad de cimentación es variable, teniendo una profundidad máxima de -3.20 m. El suelo donde se cimentó la estructura tiene

una capacidad admisible de 4 kg/cm². El sostenimiento de taludes se realizó mediante calzaduras temporales de concreto ciclópeo.

El sistema estructural del edificio está conformado por placas (muros de corte), columnas y vigas. Para los techos se usaron losas aligeradas armadas en un sentido y losas macizas armadas en dos sentidos, las cuales además funcionan como diafragmas rígidos en cada piso del edificio. La cimentación está conformada por zapatas aisladas, zapatas combinadas y cimientos corridos. Tanto el análisis como el diseño estructural se desarrollaron dentro del marco normativo del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), y las normas que lo componen.

Se realizó el análisis sísmico para comprobar que el sistema sismorresistente del edificio cumpla con los requisitos especificados en la Norma E.030 del RNE, además se obtuvo las cargas sísmicas en cada elemento. El modelo sísmico se analizó con la asistencia de un computador, mediante el programa ETABS.

Se analizaron las cargas de gravedad realizando el metrado de cargas para cada elemento y asignando dichas cargas al modelo estructural correspondiente. Las losas macizas y las zapatas combinadas se modelaron usando el método de elementos finitos FEM, con la asistencia del programa SAP2000.

En la Revista *Proyecta* Ed. 44. Noticias sobre Urbanismo, Arquitectura, Ingeniería y Tecnología para la Construcción, https://issuu.com/construccionyvivienda/docs/revista_proyecta_44, Lima-Perú, se plantean medidas a favor de esta propuesta. La comuna de San Miguel ofrece una reducción en los arbitrios de hasta 20 % a los inmuebles que cumplan con esta medida. Varios edificios en Miraflores ya han comenzado a optar por esta verde iniciativa. Este es solo el inicio de una nueva tendencia.

Más distritos se sumaron a los beneficios en pro de una ciudad más sostenible y saludable. Y quizás Lima vuelva a ser llamada la “Ciudad jardín”.

El tema de la azotea verde integrada a una zona urbana es, de cierta forma, nuevo. Sin embargo, se ha fortalecido y cada día tiene más aceptación al considerarla dentro de las acciones que el ser humano debe adoptar para mitigar el cambio climático presente en todo el mundo. La azotea verde incluye arreglos de césped y plantas para fines ornamentales y generación de oxígeno, así como la absorción de bióxido de carbono. Además, los techos verdes pueden mejorar la biodiversidad, el desempeño térmico de una casa y atenuar, de esta manera, los costos asociados a la energía eléctrica, ayudar a contrarrestar el efecto de isla de calor urbana, apoyar al desarrollo sustentable y mejorar la apariencia de la ciudad.

2.1.2 Internacionales

Cortes, C. (2017). Diseño, gestión e implementación de políticas inclusivas de vivienda (España), señala que a pesar de que los poderes públicos están preocupados por la persistencia y avance de asentamientos marginales en las ciudades; a menudo, no gestionan adecuadamente el problema debido a sus objetivos a corto plazo. En este trabajo se evalúan, desde la perspectiva del desarrollo sostenible, el diseño, la gestión y la implementación de las políticas públicas que tienen como fin facilitar el acceso a vivienda de las personas que viven en este tipo de asentamientos. Para ello, se ha llevado a cabo un programa metodológico mixto que combina distintas técnicas de análisis cualitativo y cuantitativo para el estudio de los datos obtenidos a través de un cuestionario y de entrevistas en profundidad.

Como resultado, se pone de manifiesto que las actuaciones no se limitan a facilitar el acceso a una vivienda normalizada, siendo necesaria la aplicación de proyectos transversales que contemplen la adaptación económica y social de las familias afectadas. Este trabajo proporciona algunas líneas de

actuación para mejorar la eficiencia de este tipo de políticas públicas, que ayudan a generar importantes beneficios no solo socioeconómicos, sino también ambientales y urbanos.

Valbuena, M. (2012). Implementación de un modelo de techo verde y su beneficio térmico en un hogar de Honda, Tolima (Colombia) sostiene que la aplicación de techos verdes genera un cambio en las ciudades y un cambio en la visión y el imaginario de la mayoría de las personas. Se piensa que las ciudades son grises, inundadas de construcciones de cemento, sin casi vegetación, con “smog” o contaminación atmosférica, etc. (Adams, 2004). Además, esta tecnología accesible mejora las condiciones de habitabilidad a poblaciones rurales y urbanas generando beneficios sociales, económicos y ambientales (Cristancho, 2011).

Es preciso demostrar que mediante la instalación de techos verdes se pueden adquirir grandes beneficios para el medio ambiente, la fauna y la flora, la planificación urbana y los seres humanos, mejorar la calidad de vida, especialmente la de los habitantes de las ciudades, recuperar los espacios verdes que progresivamente han sido eliminados debido a las necesidades y la creciente demanda de la población por vivienda, infraestructura social, en menoscabo del medio ambiente. Los techos verdes podrían ayudar a que estos impactos ambientales disminuyan.

El uso de esta tecnología de techos verdes además de la captación de CO₂ y la generación de oxígeno, aportaría los siguientes beneficios (Zielinski et al 2012; Cristancho, 2011; Quintibani y Mesias, 2010; Oberndofer et al, 2007; Ibañez, 2008; Minke, 2004

Codoceo L. (2010). Vivienda Social Rural FNH / Equipo Pontificia Universidad Católica de Chile afirma que el objetivo era facilitar de viviendas a las familias de la Fundación, quienes perdieron la suya el 27F en zonas rurales,

siendo esencial por la delicada salud de los niños dar los más altos estándares térmicos, lumínicos y de ventilación.

Dentro de los parámetros económicos y sustentables se buscó eliminar la imagen clásica de vivienda social para darle mayor carácter arquitectónico; mejorando su espacialidad en vertical 3,2 m en los recintos más amplios, y haciendo uso del color -que los niños seleccionan- como factor de identificación y participación en el proyecto a modo motivacional, en sus respectivos procesos de recuperación.

La distribución de los recintos de habitación se ordena hacia el norte, por el contrario, la cocina y baño se orientan hacia el sur. En ambos sentidos, se diseñan aleros que fueron estudiados para diferentes funciones. Al norte se miden en relación al tamaño de las ventanas como protección solar que permite menores ganancias en verano y altas ganancias térmicas en invierno. En cambio, al sur se disminuye su tamaño para servir como protección de lluvias en el acceso y, a su vez, ocultar las instalaciones de gas.

En las fachadas oriente y poniente no se hicieron ventanas, para impedir gastos extras en protecciones solares y ganancias extremas en los recintos interiores por radiación directa que los aleros no pueden cubrir. La flexibilidad fue pensada para posibles crecimientos del grupo familiar o una mayor necesidad espacial, ya que incorpora en su estructura de paneles interiores, adaptaciones para permitir diversas etapas de crecimiento

Pardo C.J. (2004). Estudios de prefactibilidad de un proyecto para la prestación de servicios de acabados para vivienda de interés social, Bogotá DC plantea que el déficit de vivienda es un problema generalizado de los países en vía de desarrollo al cual Colombia no es ajeno. Como respuesta el gobierno nacional propició la creación de soluciones habitacionales económicas como la Vivienda de Interés Social (VIS) y algunas políticas relacionadas con subsidios

para facilitar su compra. Por otra parte, las constructoras en el proceso de diseño de esta nueva solución habitacional, crearon viviendas cuyos procesos de construcción en masa exigían una reducción en sus costos para garantizar precios de venta económicos; de esta forma, se concibió la entrega de viviendas con procesos de acabados de construcción incompletos o en obra gris que reducen los precios de venta en un 30 % a 40 %.

De esta manera, cuando las viviendas son adquiridas, los propietarios se ven abocados a realizar los acabados que no fueron terminados durante el proceso de construcción, es por eso que el tema central de esta investigación gira en torno a la pre factibilidad de una empresa que preste servicios de acabados para la construcción para el sector de la población de VIS.

Torres Tovar C. A., Rincón García J.J., Vargas Moreno J.E. (2009). Pobreza urbana y mejoramiento integral de barrios en Bogotá

El estudio nos puso de presente la necesidad de ampliar la visión y plantear el mejoramiento integral de barrios más allá de la intervención físico-espacial, pensando en las condiciones y realidades de las comunidades urbanas, reconociendo la preexistencia de una gran parte de la ciudad que ha sido autoproducida por sus habitantes, sin que medien procesos de planeación u otorgamiento de garantías por parte del Estado como responsable constitucional de garantizar los derechos de todos los colombianos. Así, de una preocupación por una entidad del distrito, saltamos a un tema trascendente para la ciudad.

Nadia A.F. (2011). Construcciones Sustentables: Techos Verdes

Hasbun, Maryam. Fagundes, Bruna. Shuster, Nadia, Argentina, sostiene que la polución atmosférica, el desabastecimiento energético, las inundaciones, la pérdida de la biodiversidad y el incremento de los efectos de la isla de calor,

son en gran parte consecuencia de la pérdida y destrucción de espacios verdes a raíz del fuerte crecimiento de las áreas urbanas.

Una de las iniciativas para contrarrestar estos efectos es la implementación del novedoso sistema “Techos Verdes”. Dentro de los sectores económicos, la construcción civil está entre los que más utilizan recursos naturales para su elaboración. Frente a este hecho, el área de la construcción civil, a partir del concepto de Green Building, desarrolló sistemas de construcciones sustentables. Las obras son planificadas para que tengan un menor impacto sobre el medio ambiente.

Acuña Perera R. E., Estévez Orán C. A. (2013) en Factibilidad, diseño e instalación de un techo verde en el edificio de postgrado de la Universidad Católica Andrés Bello en Caracas, afirma que los techos verdes constituyen una opción para combatir problemas ambientales relacionados con el fenómeno de islas de calor, y con el mejoramiento de los índices de consumo eléctrico. Los techos verdes consisten en instalar un espacio cubierto de vegetación, en el tope de las edificaciones, y obtener así grandes ventajas tales como:

- Reducir el efecto de isla de calor.
- Mejorar la climatización del edificio
- Prolongar la vida del techo
- Filtrar contaminantes y CO₂ del aire.
- Actuar como barrera acústica.
- Mejora del drenaje de aguas.
- Disminuir consumos en energía eléctrica.

2.2 Bases teóricas

El diseño del edificio se realizará dentro del marco normativo del “Reglamento Nacional de Edificaciones” (RNE), el cual, a su vez, se subdivide en varios capítulos o normas.

2.2.1 Arquitectura

A.010 Condiciones generales de diseño

Criterios y requisitos mínimos de diseño arquitectónico que deberán cumplir las edificaciones con la finalidad de garantizar la seguridad de las personas, la calidad de vida y la protección del medio ambiente.

A0.20 Vivienda

Criterios que constituyen edificaciones para fines de vivienda con uso principal o exclusivo de residencia de las familias, satisfaciendo sus necesidades habitacionales y funcionales de manera adecuada.

2.2.2 Estructuras

E.020 Cargas

Las cargas mínimas establecidas dependiendo del uso de la infraestructura.

E.030 Diseño sismorresistente

Norma que establece las condiciones mínimas para que las edificaciones diseñadas tengan un comportamiento sísmico.

E.050 suelos y cimentaciones

Norma donde se establecen los requisitos para la ejecución de Estudios de Mecánica de Suelos, con fines de cimentación, de edificaciones.

E.070 Albañilería

Norma que establece los requisitos y las exigencias mínimas para el análisis, el diseño, los materiales, la construcción, el control de calidad de edificaciones de albañilería armada.

2.2.3 Instalaciones sanitarias

IS.010 Instalaciones sanitarias para edificaciones

Norma que contiene los requisitos mínimos para el diseño de las instalaciones sanitarias para edificaciones en general.

2.2.4 Instalaciones eléctricas

Código Nacional de electricidad

Que tiene como objetivo establecer las reglas preventivas para salvaguardar las condiciones de seguridad de las personas y de la propiedad, frente a los peligros derivados del uso de la electricidad; así como la preservación del ambiente.

2.2.5 Techo Verde

Tesis de pregrado

“Implementación de un modelo de techo verde y su beneficio térmico en un hogar de Honda, Tolima (Colombia), por Mateo de Rhodes Valbuena.

2.3 Definición de términos básicos

2.3.1 Diseño de vivienda

Una vivienda es una construcción que cumple la función de refugiar a las personas, su mobiliario y propiedades, quedando protegidos en su interior de todas las inclemencias del clima y de cualquier otro factor. Desde tiempos antiguos, el ser humano ha buscado la manera de protegerse de animales y del clima. Inicialmente, se hacía, ocultándose en cuevas para no ser alcanzados por las fieras, por lo que se determina que la finalidad principal es funcionar como un espacio seguro en el que se pueda estar confortable.

2.3.2 Vivienda

Es todo edificio o parte de él, construido o convertido para el alojamiento permanente o temporal de personas, así como cualquier clase de albergue, fijo o móvil, ocupado como lugar de residencia habitual, sin importar cuál sea subestructura o los materiales empleados en su construcción. La vivienda puede ser particular o colectiva

2.3.3 Propuesta de diseño

La Propuesta de diseño se puede definir como la descripción detallada del producto – servicio que se desea crear. Una vez se ha recopilado y analizado la información sobre el estado del arte y de mercado, la propuesta de diseño expresa de forma descriptiva y concreta una idea de creación-construcción, que deberá encontrar su espacio en el mercado y que supondrá una innovación o un salto hacia adelante en el estado del arte.

2.3.4 Calidad de vida

De una sociedad significa analizar las experiencias subjetivas de los individuos que la integran y que tienen de su existencia en la mencionada sociedad. Exige, en consecuencia, conocer cómo viven los sujetos, sus condiciones objetivas de existencia y qué expectativas de transformación de estas condiciones desean, y evaluar el grado de satisfacción que se consigue.

Todo ello nos lleva a poder conceptuar la noción de calidad de vida como una adaptación entre las características de la situación de la realidad y las expectativas, capacidades y necesidades del individuo tal como las percibe él mismo y el grupo social. Para analizar la calidad de vida de una sociedad, se debe considerar imprescindible el establecimiento de un estándar colectivo, que únicamente es válido para el momento y contexto específico de su establecimiento.

2.3.5 Polución

Es el polvo que se genera a la extracción y elaboración de la materia prima en la industria. Estos no solo afectarán al medio ambiente en el cual la industria está emplazada, sino también a los habitantes más próximos que tendrán que respirar constantemente el aire contaminado.

2.3.6 Techo de asbesto

Asbesto es el nombre de un grupo de minerales de origen natural que se utilizan en varios productos, como el material de construcción y los frenos de automóvil, con el fin de resistir al calor y la corrosión. El asbesto incluye el crisotilo, la amosita, la crocidolita, el asbesto de tremolita, el asbesto de antofilito, el asbesto de actinolita así como cualquiera de estos materiales que hayan sido tratados o modificados químicamente.

La inhalación de fibras de asbesto por los trabajadores puede provocar serias enfermedades en los pulmones y en otros órganos que pueden no aparecer hasta años después de ocurrir la exposición. Por ejemplo, la asbestosis puede generar una acumulación de tejido de tipo cicatrizal en los pulmones resultando en la pérdida de la función pulmonar, la discapacidad y la muerte. Las fibras de asbesto asociadas con este tipo de riesgo de salud son demasiado pequeñas para ser percibidas a simple vista y los fumadores corren un mayor riesgo de desarrollar ciertas enfermedades asociadas con el asbesto.

2.3.7 Clima

El clima, que es estudiado por la Meteorología, es un fenómeno natural que se da en la atmósfera en toda la superficie terrestre, con características propias en cada lugar dependiendo de la conjunción de elementos como la humedad, los vientos, las lluvias, la temperatura y la presión atmosférica. El impacto del accionar humano en la naturaleza ha generado alteraciones del medio ambiente en el planeta, conocidas como cambios climáticos.

2.3.8 Vivienda multifamiliar

Aquel constituido por la superposición de unidades de vivienda sobre la base de un área determinada, un recinto donde unidades de vivienda superpuestas albergan un número determinado de familias, cuya convivencia no es una condición obligatoria. El espacio está bajo un régimen de condominio, con servicios y bienes compartidos; tales como:

- Circulación (escaleras y ascensores).

2.3.9 Impacto ambiental

Es un cambio o una alteración en el medio ambiente, siendo una causa o un efecto debido a la actividad y a la intervención humana. Este impacto puede ser positivo o negativo. Esto representa una ruptura en el equilibrio ecológico, causando graves daños y perjuicios en el medio ambiente, así como en la salud de las personas y demás seres vivos. Por ejemplo, la contaminación del aire o de los mares con la basura o el petróleo, la contaminación acústica, las guerras, los desechos de la energía radioactiva, entre otros.

2.3.10 Diseño arquitectónico

En la actualidad, el diseño arquitectónico debe satisfacer las necesidades de espacios habitables para el ser humano, tanto en lo estético como en lo tecnológico. Entendiendo al diseño como proceso creativo encausado hacia una meta determinada, existen ciertas bases que apoyen su desarrollo y su creatividad. Estas bases no han sido formuladas a modo de reglamento a seguirse al pie de la letra, pues se rigen por la creatividad.

2.3.11 Diseño estructural

La estructura es y ha sido siempre un componente esencial de la Arquitectura y la Ingeniería Civil, y son precisamente el Ingeniero y el Arquitecto

quienes, durante el proceso de diseño, deben crear o inventar la estructura y darle proporciones correctas. Para crear y darle proporciones correctas deben seguir el camino intuitivo y el científico, tratando de lograr una combinación armónica entre la intuición personal y la ciencia estructural.

2.3.12 Diseño de instalaciones sanitarias

Es el conjunto de tuberías, equipos y accesorios que permiten la conducción y distribución del agua procedente de la red general. Así como tuberías de desagüe y ventilación, equipos y accesorios que permiten conducir las aguas de desecho de una edificación hasta el alcantarillado público, o a los lugares donde puedan disponerse sin peligro.

2.3.13 Diseño de instalaciones eléctricas

Es el conjunto de circuitos eléctricos que tiene como objetivo dotar de energía eléctrica a edificios, instalaciones, lugares públicos, infraestructuras, etc. Incluye los equipos necesarios para asegurar su correcto funcionamiento y la conexión con los aparatos eléctricos correspondientes.

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1 Hipótesis y variables

3.1.1 Hipótesis general:

- El diseño del edificio multifamiliar mejora la calidad de vida de las familias del Campamento Unacem Atocongo -Villa María del Triunfo.

3.1.2 Hipótesis específicas:

- El diseño de arquitectura del edificio multifamiliar mejora la calidad de vida de las familias del campamento Unacem Atocongo-Villa María del Triunfo.
- El diseño de estructura del edificio multifamiliar mejora la calidad de vida de las familias del campamento Unacem Atocongo - Villa María del Triunfo
- El diseño de Instalaciones Sanitarias del edificio multifamiliar mejora la calidad de vida de las familias del campamento Unacem Atocongo – Villa María Triunfo
- El diseño de Instalaciones Eléctricas del edificio multifamiliar mejora la calidad de vida de las familias.
- El diseño del techo verde del edificio multifamiliar mejora la calidad de vida de las familias.

3.1.3 Variable independiente:

- Diseño del edificio multifamiliar

3.1.4 Variables dependientes:

- Calidad de vida

3.1.5 Operacionabilidad de variables

Tabla N° 1 Operacionabilidad de variable independiente

VARIABLE INDEPENDIENTE	Diseño del Edificio Multifamiliar	Diseño de Arquitectura
		Diseño de Estructura
		Diseño de Instalaciones Sanitarias
		Diseño de Instalaciones Eléctricas
		Diseño de Techo Verde

Elaboración: los autores

Tabla N° 2 Operacionabilidad de variable dependiente

VARIABLE INDEPENDIENTE	Diseño del Edificio Multifamiliar	Confort
		Bienestar familiar
		Seguridad
		Condición de salud
		Vivienda
		Factores ambientales
		La vida en la sociedad
		Factores materiales

Elaboración: los autores

3.1.6 Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	MEDICIONES	ENFOQUE, TIPO, NIVEL Y DISEÑO METODOLÓGICO	
GENERAL	GENERAL	GENERAL					
¿De qué manera el diseño del edificio multifamiliar mejoraría la calidad de vida de las familias, del Campamento Unacem Atocongo - Villa María del Triunfo?	Diseñar el edificio multifamiliar para mejorar la calidad de vida de las familias del Campamento Unacem Atocongo - Villa María del Triunfo	El diseño del edificio multifamiliar mejora la calidad de vida de las familias del Campamento Unacem Atocongo - Villa María del Triunfo	V.INDEPENDIENTE "X" Diseño del edificio multifamiliar		Confort Bienestar familiar Seguridad Condición de salud Vivienda Factores ambientales La vida en la sociedad Factores materiales	ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN Tipo mixto: <ul style="list-style-type: none"> Cuyas características, se utiliza modelos de diseños arquitectónicos referenciales, cálculos de análisis estructurales. Tiene un proceso, de analizar, verificar y evaluar la realidad de las viviendas del campamento, para poder llevar a cabo la propuesta. Sus bondades serán la generalización de resultados donde llegaremos a tener la propuesta y cálculo exacto de todos los requerimientos para el diseño. TIPO DE INVESTIGACIÓN Descriptivo: <ul style="list-style-type: none"> El desarrollo de las investigaciones se inicia con una inspección ocular de las viviendas y necesidades de las familias obteniendo resultados de deficiencias, deterioros, caídas de techo, muros fisurados, etc., a este estado de inspección se realiza un serio de conjuntos a tratar y evaluar su posible solución Explicativo: <ul style="list-style-type: none"> Se anotarán las deficiencias que se encuentran en los módulos existentes y todos los datos que se pueda obtener en campo. NIVEL DE INVESTIGACIÓN Explicativo: <ul style="list-style-type: none"> Se determina relaciones de variables según nuestra propuesta de Diseño de Edificio Multifamiliar para mejorar la calidad de vida de las familias, de acuerdo a esta relación se logra tener causa efecto entre variables independientes y dependientes DISEÑO DE INVESTIGACIÓN <ul style="list-style-type: none"> NO EXPERIMENTAL PROSPECTIVO LONGITUDINAL 	
ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS	SECUNDARIOS					
¿De qué manera el diseño de arquitectura del edificio multifamiliar mejoraría la calidad de vida de las familias, en el campamento Unacem Atocongo - Villa María del Triunfo?	Diseñar la arquitectura del edificio multifamiliar para mejorar la calidad de vida de las familias del campamento Unacem Atocongo - Villa María del Triunfo.	El diseño de arquitectura del edificio multifamiliar mejora la calidad de vida de las familias del campamento Unacem Atocongo - Villa María del Triunfo.			Diseño de Arquitectura		Número de viviendas Área de vivienda Número de habitantes Miembros de familia Parámetros urbanísticos Textura Fachada Escala
¿De qué manera el diseño de estructura mejoraría la calidad de vida de las familias del campamento Unacem Atocongo - Villa María del Triunfo?	Diseñar la estructura del edificio multifamiliar para mejorar la calidad de vida de las familias del campamento Unacem Atocongo - Villa María del Triunfo	El diseño de estructura del edificio multifamiliar mejora la calidad de vida de las familias del campamento Unacem Atocongo - Villa María del Triunfo			Diseño Estructural		Tipo de suelo Resistencia del sistema estructural Materiales Seguridad Materia prima Albañilería armada
¿De qué manera el diseño de Instalaciones Sanitarias mejoraría la calidad de vida de las familias del campamento Unacem Atocongo – Villa María Triunfo	Diseñar las Instalaciones Sanitarias del edificio multifamiliar para mejorar la calidad de vida de las familias del campamento Unacem Atocongo – Villa María Triunfo	El diseño de Instalaciones Sanitarias del edificio multifamiliar mejora la calidad de vida de las familias del campamento Unacem Atocongo – Villa María Triunfo	V.DEPENDIENTE "Y" Calidad de vida		Presión Drenaje Capacidad de cisterna Capacidad de tanque elevado Diámetros de tubería Red de distribución		
¿De qué manera el diseño de Instalaciones Eléctricas mejoraría la calidad de vida de las familias del campamento Unacem Atocongo – Villa María Triunfo	Diseñar las Instalaciones Eléctricas del edificio multifamiliar para mejorar la calidad de vida de las familias del campamento Unacem Atocongo – Villa María Triunfo	El diseño de Instalaciones Eléctricas del edificio multifamiliar mejora la calidad de vida de las familias.			Diseño de Instalaciones Eléctricas		Cantidad en Watts Cantidad de demanda máxima Cálculo de tensión Número de puntos de luminarias Circuitos Toma a tierra Pozo a tierra
¿De qué manera el diseño de techo verde mejoraría calidad de vida de las familias del campamento Unacem Atocongo – Villa María Triunfo	Diseñar el techo del edificio para mejorar la calidad de vida de las familias, en campamento Unacem Atocongo – Villa María Triunfo	El diseño del techo verde del edificio multifamiliar mejora la calidad de vida de las familias.			Diseño de Techo Verde		Método "tipo" Temperatura Planta Clima Sistema autorregulado Pendiente Dimensiones

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1 Diseño metodológico

4.1.1 Enfoque de investigación: Mixto

La investigación se desarrolló bajo una metodología de enfoque mixto, ya que esta nos permitió la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración conjunta, para realizar los estudios de toda la información recabada y lograr un mayor entendimiento de la causa actual de las viviendas.

La aplicación de esta metodología en el campamento Atocongo fue en base a la visión que tenemos de la búsqueda del bienestar familiar, en la cual se ejecutó una encuesta piloto para obtener información de los habitantes y los estados físicos de la vivienda. En dicho proceso, se contó con la participación del jefe de campamento; esta encuesta nos permitió ver la realidad del espacio y acontecimientos que se encuentran las familias lo que determinó priorizar el bienestar.

El campamento se encuentra integrado por 95 viviendas y miembros de familia de la cual este grupo se subdivide a un estudio de 155 personas para hallar el grado de necesidad de las familias, cuyas características, se utiliza modelos de diseños arquitectónicos referenciales, cálculos de análisis estructurales.

Tiene un proceso, de analizar, verificar y evaluar la realidad de las viviendas del campamento, para poder llevar a cabo la propuesta.

Sus bondades serán la generalización de resultados donde llegaremos a tener la propuesta y cálculo exacto de todos los requerimientos para el diseño.

4.1.2 Tipo de investigación

Descriptivo

El desarrollo de las investigaciones se inicia con una inspección ocular de las viviendas y necesidades de las familias obteniendo resultados de deficiencias, deterioros, caídas de techo, muros fisurados, etc. En este estado de inspección se realiza un serio de conjuntos a tratar y evaluar su posible solución.

Explicativo

Se anotaron las deficiencias que se encuentran en los módulos existentes y todos los datos que se puedan obtener en campo.

Se busca descubrir el daño causado de deterioro que originan los daños de las viviendas teniendo un comportamiento de rupturas, fisuras y grietas, etc., entrando este a comprender la realidad del campamento a través de estudios con normas constructivas.

4.1.3 Nivel de Investigación

Explicativo

Se determinan relaciones de variables según nuestra propuesta de Diseño de Edificio Multifamiliar para mejorar la calidad de vida de las familias, de acuerdo con esta relación se logra tener causa efecto entre variables independientes y dependientes.

4.1.4 Diseño de investigación

- **No experimental:** De acuerdo con el diseño de Vivienda Multifamiliar para mejorar la calidad de vida, se obtienen variables para analizar las consecuencias de este y ser manipulado los indicadores que intervienen en el desarrollo del proyecto para mejorar la calidad de vida de las familias.

- **Prospectivo:** Recogemos datos como la antigüedad de las estructuras, informes generados hasta la actualidad, cantidad de miembros por familia y áreas de módulos de viviendas, estos datos de información como fichas, registros pueden ser rápidos, pero de acuerdo con el desarrollo planteado para el diseño. Se busca información de normas actuales, de todos los datos obtenidos se verifica datos exactos que se realiza en campo con precisiones para desarrollar la propuesta de diseño del edificio multifamiliar.
- **Longitudinal:** Cambios que afectaron a las viviendas a través del tiempo, determinación de las consecuencias de cada uno de ellas a lo largo del tiempo y de acuerdo con ello se identifican los cambios que se presentan en las viviendas.

4.2 Técnicas de recolección de datos

Según el procedimiento y visitas al campamento, se desarrolló un formulario de diez preguntas para tener una solución al problema que viven las familias del campamento, con este análisis se podrá brindar una mejor calidad de vida.

FORMATO DE ENCUESTA

Objetivo: DISEÑO DE VIVIENDAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LAS FAMILIAS DEL CAMPAMENTO UNACEM ATOCONGO - VILLA MARÍA DEL TRIUNFO

Datos del encuestado

Nombres y Apellidos:

• PREGUNTAS:

1) ¿Cuántos miembros hay en su familia?

.....

2) ¿Cuánto tiempo tiene viviendo aquí?

.....

3) ¿Hay muros, columnas con rajadura en su vivienda?

.....

4) ¿Les falta más ambientes en su vivienda?

.....

5) ¿Qué satisfecho está usted con su vivienda?

.....

6) ¿En alguna ocasión tuvieron problema de salud por el techo de asbesto?

.....

7) ¿Actualmente respeta el área de su terreno?

a) Sí

b) no

8) ¿Qué mejoras esperaría para su vivienda?

.....

9) ¿Está de acuerdo con los Proyectos Multifamiliares?

a) Sí

b) no

10) ¿Se sienten seguros viviendo en el Campamento Atocongo?

a) Sí

b) no

Figura N ° 10 Formato de encuesta.
Elaboración: los autores

4.3 Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información

4.4 Diseño muestral

4.4.1 Población

- Cuyas características se utilizan modelos de diseños arquitectónicos referenciales, cálculos de análisis estructurales.

Tabla N° 3 Datos para el cálculo de muestra

UBICACIÓN	N.° VIVIENDAS			N.° PERSONAS	ÁREA (m ²)
	OCUPADA	LIBRE	TOTAL		
Mz. A	6		6	18	800
Mz. B	6		6	17	800
Mz. C	5		5	17	800
Mz. 1	7		7	20	832
Mz. 2	5	2	7	15	832
Mz. 3	6		6	18	845
Mz. 4	4		4	11	845
Mz. 5	6		6	16	292
Mz. 6	1		1	2	264
Mz. 7	5		5	16	880
Mz. 8	8		8	22	896
Mz. 9	7		7	16	918
Mz. 10	5		5	17	918
Mz. 11	7		7	14	361
Mz. 12	0		0	0	438.9
Chalet 1	4		4	8	230
Chalet 2	2	1	3	9	230
Chalet 3	4		4	12	230
Chalet 4	4		4	10	230
TOTAL	92	3	95	258	11641.9

Tabla N° 3: Cantidad de viviendas y personas del campamento
Elaboración: los autores

4.4.2 Muestra

- Para el cálculo de la muestra se empleó la forma de cálculo muestral para una sola población (N) la cual fue calculada al 95% de confiabilidad y 5 % de error muestral.
- Cálculo de la muestra:

Tabla N° 4 Datos para el cálculo de muestra

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
N= Total de población	258
Za= Seguridad y confiabilidad del estudio	1.96 ² (pues la seguridad es 95 %)
p= Proporción esperada	50 %
q= Proporción negativa	1 – p = 50 %
d= Error máximo permitido	5 %
n= Tamaño de la población o universo	¿?

Elaboración: los autores

Formula:

$$n = \frac{N * (Za)^2 p * q}{d^2 * (N - 1) + (Za)^2 * p * q}$$
$$n = \frac{258 * (1.96)^2 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (258 - 1) + (1.96)^2 * 0.5 * 0.5} =$$
$$n = 154.58 \text{ equivale } 155 \text{ personas}$$

Resultado:

La muestra a estudiar a la población del campamento se llevó a cabo a 155 personas.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1 Desarrollo del Plan de contingencia

5.1.1 Objetivo

El propósito del plan de contingencia es ubicar, temporalmente, a las familias del campamento en viviendas prefabricadas existentes en el campamento, mientras se ejecuta la construcción de los edificios multifamiliares descritos en el presente proyecto.

5.1.2 Alcance

El plan de contingencia permitió reubicar a los 258 habitantes del campamento durante el proceso de demolición y construcción de los nuevos módulos de vivienda, dando un lugar donde las familias puedan establecerse y estar protegidas del medio ambiente.

5.1.3 Análisis del escenario – Situación actual

La empresa Unacem hizo entrega de un plano general del campamento, donde se aprecia el estado actual del campamento, la ubicación de los módulos existentes, así como sus dimensiones.

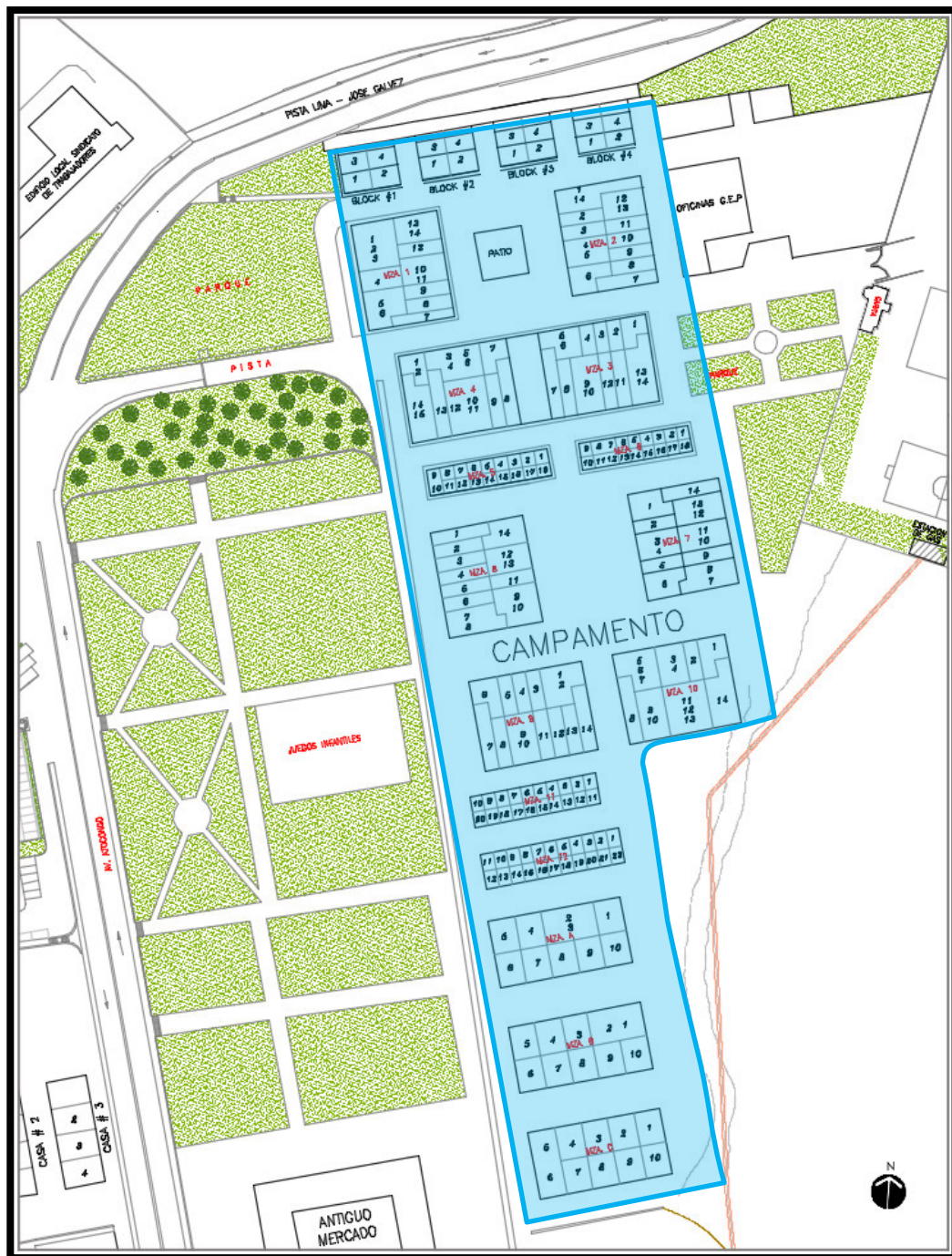


Figura N° 11 Plan de contingencia – Situación actual.

Elaboración: los autores

5.1.4 Planificación de medida de contingencia

Se propone reubicar a las familias del campamento, en una zona aledaña al campamento, donde actualmente se encuentran viviendas prefabricadas, desocupadas.

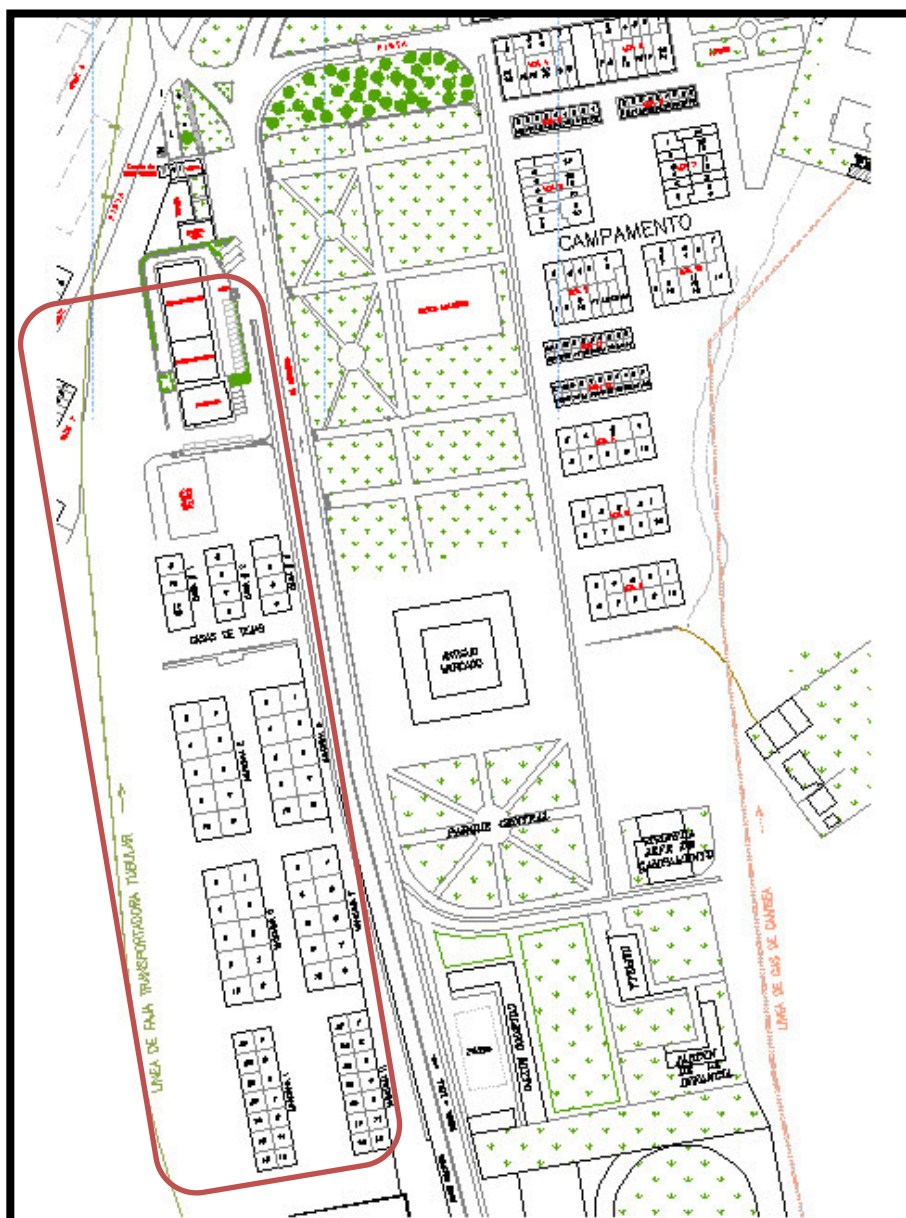


Figura N° 12 Plan de contingencia – Ubicación de viviendas prefabricadas.

Elaboración: los autores

5.2 Desarrollo arquitectónico

5.2.1 Planta propuesta

Se propone una distribución de 5 edificios multifamiliares con departamentos de 3 habitaciones, 3 edificios multifamiliares con departamentos de 2 habitaciones y 2 edificios multifamiliares con departamentos de una habitación.



Figura N° 13 Planta propuesta

Elaboración: los autores

5.2.2 Parámetros normativos

Se permite el desarrollo del edificio multifamiliar bajo la modalidad de edificio de departamentos, con una altura de edificación según proyecto, con un área libre correspondiente según proyecto – el retiro es de 3.00 ml a la avenida.

El área mínima de cada departamento será de 95 m², aproximadamente, para viviendas de tres dormitorios.

5.2.3 Solución propuesta

El planteamiento arquitectónico se ha desarrollado siguiendo las normas y los parámetros establecidos por la municipalidad de Villa María del Triunfo y del RNE para el módulo de vivienda con mayor densidad (3 dormitorios por departamento).

Altura

El edificio propuesto de departamentos cuenta con 3 pisos + azotea (techo verde).

Densidad

En total, se cuenta con 12 departamentos de 3 dormitorios.

Estacionamiento

El proyecto cuenta con 17 estacionamientos.

Área verde

Se propone, en zonas aledañas a las edificaciones (436.44 m²) y en la azotea (332 m²) de la misma, teniendo un total de (768.44 m²).

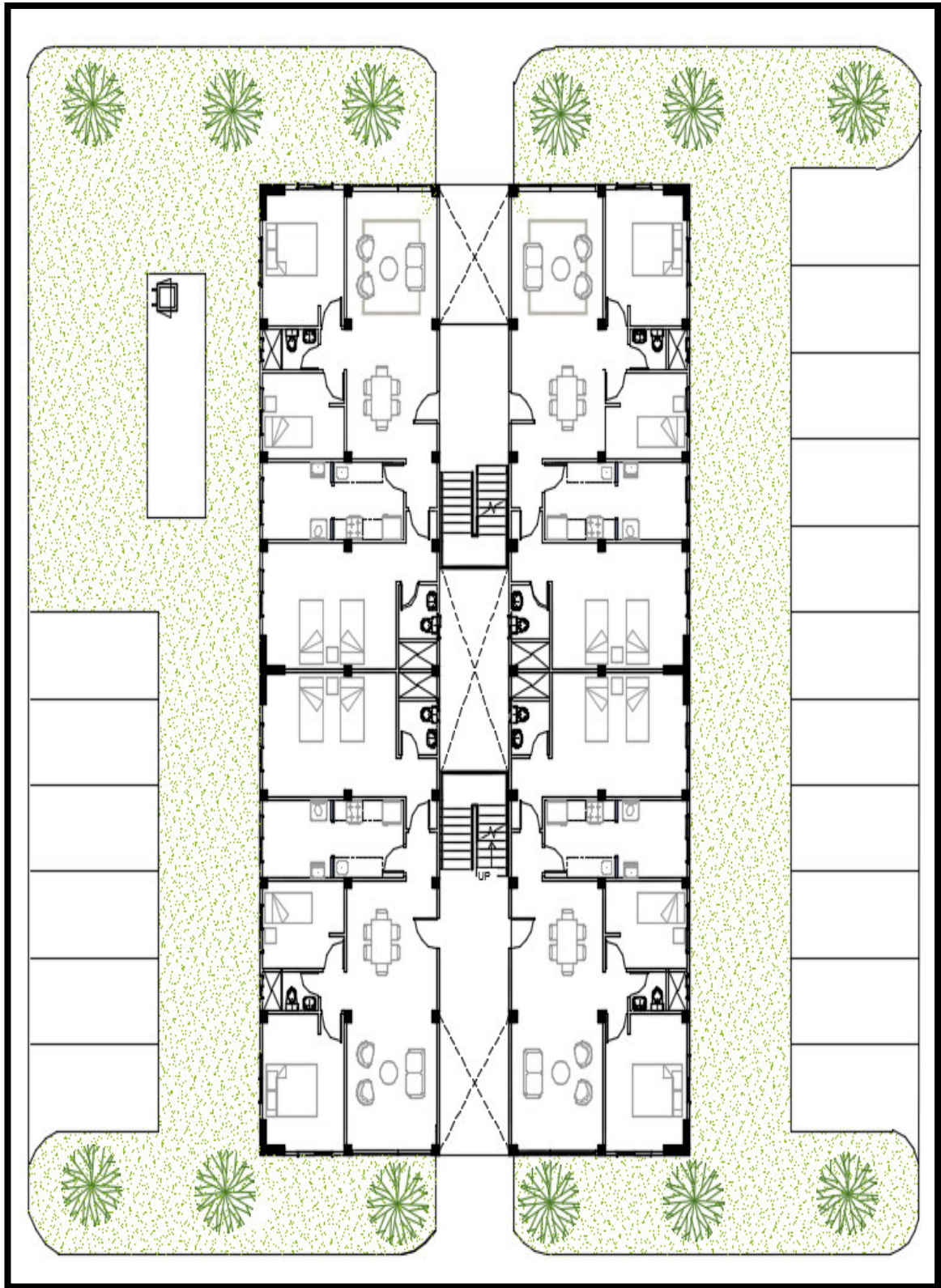


Figura Nº 14 Planta General del edificio.

Elaboración: los autores

5.2.4 Distribución interna de los departamentos

Departamentos de 3 dormitorios cuentan con los siguientes ambientes: sala - comedor, cocina, lavandería, baño de visitas, dormitorio principal con baño incorporado, 2 dormitorios secundarios.

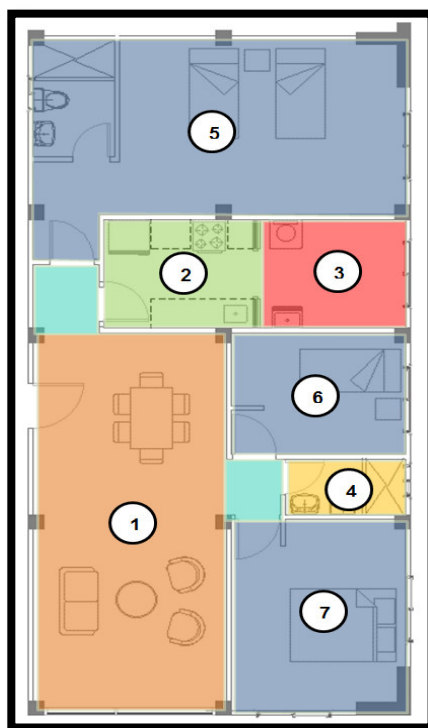


Figura N° 15 Arquitectura del departamento

Elaboración: los autores

Tabla N° 5 Datos para el cálculo de muestra

ITEM	AMBIENTE	ÁREA
1	SALA – COMEDOR	27.40 m ²
2	COCINA	9.95 m ²
3	LAVANDERIA	6.03 m ²
4	BAÑO DE VISITAS	2.53 m ²
5	DORMITORIO PRINCIPAL C/ BAÑO	25.08 m ²
6	DORMITORIO SECUNDARIO 01	7.91 m ²
7	DORMITORIO SECUNDARIO 02	12.30 m ²
	AREA DE CIRCULACION INTERNA	2.99 m ²
	TOTAL	94.19 m²

Elaboración: los autores

5.2.5 Áreas comunes y equipamiento

Las áreas comunes de circulación correspondiente a los niveles desde el 1er piso al 3.º piso, compuesta por una escalera común con un área de 38.60 m² por piso. Aledaña a la edificación, se encuentra el cuarto de bombas con un área de 15.86 m².

5.3 Desarrollo estructural

Se realizó con el objetivo de verificar que los esfuerzos a los que vean sometidos los elementos estructurales cumplan con los parámetros establecidos en la Norma Peruana de Concreto Armado (E. 060).

También se buscó rigidizar la estructura por medio de la combinación de elementos aporticados y placas (muros de corte), de tal manera que los desplazamientos laterales, fueran menores que los máximos permitidos por la Norma Peruana de Diseño Sismorresistente (E 0.30).

La estructuración es una de las etapas más importantes en el análisis y diseño de la edificación. Se trata de usar criterio de comportamiento estructural para diseñar los diversos elementos estructurales.

Para posterior realizar el análisis estructural y asegurar que los elementos propuestos puedan soportar las cargas aplicadas, ya sean estas de sismos o como cargas por gravedad.

La estructuración del edificio inicia siguiendo la nomenclatura de ejes propuestos en los planos de arquitectura. Teniendo así en el sentido paralelo a la fachada los ejes de la A al F y en el sentido transversal, los ejes del 1 al 9. Se puede apreciar simetría en toda la edificación.

5.3.1 Predimensionamiento

En la etapa de predimensionamiento se busca dar las dimensiones primarias que podrían llegar a ser las definitivas. En muchas ocasiones, las dimensiones obtenidas del predimensionamiento han sido modificadas, ya sea por presencia de cargas exigentes o por solicitaciones sísmicas.

Predimensionamiento de losas aligeradas

Para realizar el predimensionamiento de la losa aligera se divide la luz mayor entre 25.

$$h \geq \frac{l_n}{25}$$

En el plano de arquitectura, se puede verificar la luz libre de mayor dimensión en la zona del dormitorio principal (entre los ejes 1 y 2 con ejes B-C). Teniendo una luz libre de 4.00m, teniendo así:

Con este dato diseñaremos una losa aligerada de 20cm armada en un sentido. Se decide uniformizar el predimensionamiento y sentido de esta losa en toda la edificación.

$$h \geq \frac{4.00}{25} = 0.16\text{m}$$

Con este dato diseñaremos una losa aligerada de 20cm armada en un sentido. Se decide uniformizar el predimensionamiento y sentido de esta losa en toda la edificación.

Predimensionamiento de vigas peraltadas

Para predimensionar el peralte de las vigas se dividirá la luz libre que se tenga entre apoyos entre 10 o entre 12.

$$h \geq \frac{ln}{10} \quad \text{ó} \quad h \geq \frac{ln}{12}$$

Para determinar el ancho de la viga se suele dividir el peralte entre 2.

$$b \geq \frac{h}{2}$$

Entre los ejes 1 y 2 con los ejes B-C se tiene la mayor luz libre siendo esta igual a 3.63 m, teniendo así:

$$h \geq \frac{3.63}{10} = 36.3\text{cm} \quad \text{ó} \quad h \geq \frac{3.63}{12} = 30.25\text{cm}$$

Resultando el mayor peralte de 36.3 cm por lo que usaremos 40 cm como el más adecuado, el ancho necesario para el peralte obtenido resulta ser 20 cm, sin embargo la Norma Peruana recomienda que las vigas que formen parte de pórticos o elementos sismorresistentes no deberán tener un ancho menor a 25 cm. Se optó por usar estas vigas peraltadas en toda la edificación para uniformizar la estructura.

Predimensionamiento de columnas

Las columnas son elementos sometidos a fuerzas de gravedad, y momentos, estas variables se deben tener en cuenta para su predimensionamiento.

Si la columna debe soportar mucho momento, se predimensiona con mayor peralte, en caso que el momento sea poco y la carga de gravedad sea elevada se predimensionará con una sección suficiente.

Para el predimensionamiento de columnas en la presente tesis se identificó la ubicación donde se presenta la mayor carga, predimensionando esa columna y uniformizando con el resto de la estructura.

El presente proyecto se ha diseñado bajo el sistema estructural dual, es decir, pórticos y muros de corte (placas), lo que permite reducir, significativamente, los momentos en las columnas originados por los sismos.

Para el caso de este proyecto, se predimensionó, inicialmente, con columnas de 25 x 25 cm, no cumpliendo con un área de sección suficiente, siendo el predimensionamiento final de columnas de 30 x 30cm, donde las columnas cumplieron con tener un área superior que la necesaria.

Predimensionamiento de placas

El predimensionamiento de las placas o muros de corte necesita tener en consideración los efectos del sismo, puesto que su función principal es absorber las fuerzas producto de este.

Según la Norma E-0.60, el espesor de las placas debe tener en cuenta las tres condiciones siguientes:

- ✓ 1/25 de la altura entre elementos que brinden apoyo lateral a la placa.
- ✓ No menor de 150mm.
- ✓ 10cm (casos de muros de ductilidad limitada).

Se están planteando placas con 25cm desde el nivel 0.00 hasta la azotea. Presentándose placas en "L" en las 4 esquinas del edificio y 2 placas en "T" en los ejes de simetría central de la edificación.

Las placas (L) en los eje A y F con los ejes 1 y 9 son de 0.25m de espesor y 1.00m de largo.

Las placas (T) en los ejes A y F con el eje 5 son de 0.25m de espesor y 2.00m de largo en "Y" con 0.75m en "X".

De acuerdo con la distribución de elementos estructurales, se realizó el análisis sísmico obteniendo un desplazamiento menor al establecido por la normal E-0.30, evaluando que el diseño de placas fue adecuado.

5.3.2 Metrado de cargas

El metrado de cargas es importante para el diseño de toda edificación. Las cargas de gravedad que existen, en toda edificación se clasifican en dos: la carga muerta y la carga viva.

La carga muerta es la carga vertical permanente en la estructura, es decir, el peso propio de los elementos y el piso terminado. La carga viva es la carga que se presenta eventualmente durante el tiempo de servicio de la estructura, también denominada sobrecarga, que suelen ser los equipos, la tabiquería móvil, los muebles, etc.

Cargas muertas:

Losa aligerada 20 cm	=	300 kg/m ²
Piso terminado (h=5cm)	=	100 kg/m ²
Concreto Armado	=	2400 Kg/m ³
Ladrillo King block 9 x 19 x 39	=	195 Kg/m ²

Cargas vivas:

s/c viviendas	=	200 Kg/m ²
s/c azotea	=	100 kg/m ²
s/c techo verde	=	400 kg/m ²
s/c corredores y escaleras	=	400 kg/m ²
s/c fondo tanque elevado	=	1550 kg/m ²

Para el tanque elevado, se ha considerado un peso de sobrecarga de 1550 kg/m², repartidos en una losa de 20 cm de peralte con 300 kg/m² y el peso del agua en el tanque, teniendo este una altura de 1.25m y multiplicándose por el peso específico del agua 1000 kg/m³.

Una vez definidos los pesos en la edificación, se hallaron las cargas de las áreas tributarias para la columna que soporta mayor carga, se hallaron también los pesos de cada columna en todos los niveles de la edificación.

Metrado de cargas en losa aligerada

Para el metrado de la losa aligerada se considera un área tributaria de 0.40 m igual al espaciamiento entre viguetas.

AZOTEA

CARGA MUERTA		
PESO PROPIO	0.40 m x 0.3 Ton/m ²	0.12 ton/m
PISO TERMINADO	0.40 m x 0.1 Ton/m ²	0.04 ton/m
TOTAL REPARTIDA		0.16 ton/m

CARGA VIVA		
S/C AZOTEA	0.40 x 0.1 Ton/m ²	0.04 ton/m
S/C TECHO VERDE USO PUBLICO O PRIVADO	0.40 x 0.4 Ton/m ²	0.16 ton/m
TOTAL REPARTIDA		0.2 ton/m

PISOS 1, 2 Y 3

CARGA MUERTA		
PESO PROPIO	0.40 m x 0.3 Ton/m ²	0.12 ton/m
PISO TERMINADO	0.40 m x 0.1 Ton/m ²	0.04 ton/m
LADRILLO K. BLOCK	0.40 m x 0.195 Ton/m ²	0.078 ton/m
TOTAL CONCENTRADA		0.238 ton

CARGA VIVA		
S/C VIVIENDA	0.40 x 0.2 Ton/m ²	0.08 ton/m
TOTAL REPARTIDA		0.08 ton/m

Metrado de cargas de viga peraltada

Las vigas peraltadas reciben la carga que son transmitidas a través del aligerado, peso propio y la tabiquería que considera una franja tributaria igual a la mitad de cada paño del aligerado que la viga esté cargando.

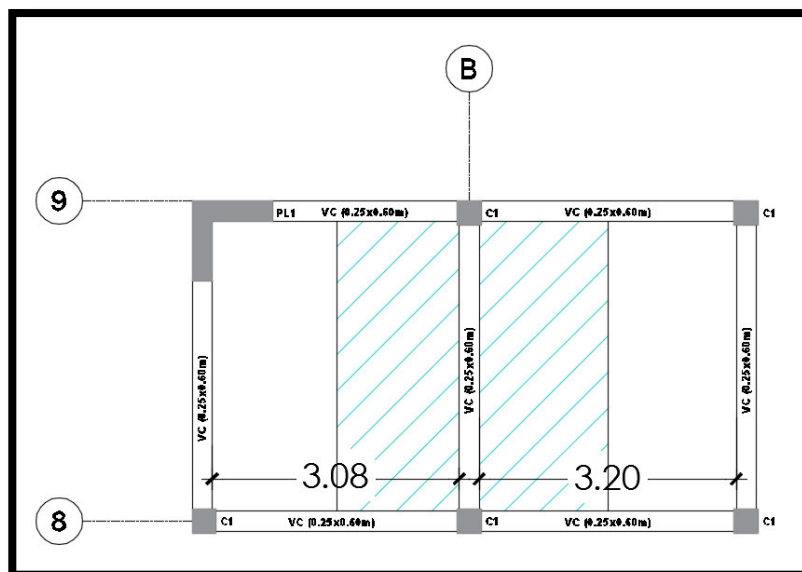


Figura N° 16 Área tributaria en vigas.

Elaboración: los autores

A continuación, se muestra el metrado de la viga VP1 (.25x.40) ubicada en el eje B entre los ejes 8 y 9.

CARGA MUERTA		
PESO PROPIO	2.4 Ton/m ³ x 0.25 m x 0.40 m	0.24 ton/m
ALIGERADO (20 cm)	3.39 m x 0.3 Ton/m ²	1.02 ton/m
PISO TERMINADO	3.39 m x 0.1 Ton/m ²	0.34 ton/m
LADRILLO K. BLOCK	2.80 m x 0.195 Ton/m ²	0.55 ton/m
TOTAL		2.15 ton/m

CARGA VIVA		
S/C VIVIENDA	3.39 m x 0.2 Ton/m ²	0.68 ton/m
TOTAL		0.68 ton/m

Metrado de cargas de la columna

Se realiza el metrado de cargas de una columna típica usada de 30 x 30, con la mayor área tributaria y carga por gravedad ubicada en el eje C con eje 7, dentro se consideró el peso propio, del aligerado, del piso terminado, tabiques, vigas y sobrecarga.

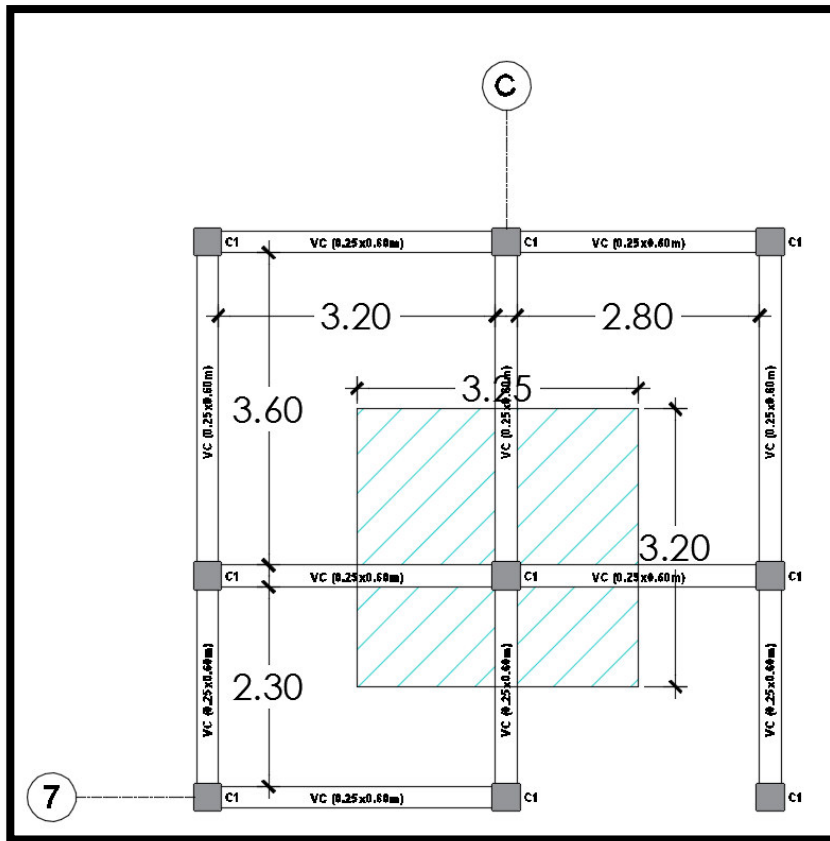


Figura N° 17 Área tributaria en columnas

Elaboración: los autores

Área tributaria = $(3.25 \times 3.20) = 10.40 \text{ m}^2$

AZOTEA

CARGA MUERTA		
PESO PROPIO	2.4 Ton/m ³ x 0.09 m ² x 3.00 m	0.65 ton
ALIGERADO (20 cm)	8.8225 m ² x 0.3 Ton/m ²	2.65 ton
PISO TERMINADO	10.40 m ² x 0.1 Ton/m ²	1.04 ton
VIGA (0.25 x 0.40)	2.4 Ton/m ³ x 0.1 m ² x 5.95 m	1.43 ton
TOTAL		5.76 ton

CARGA VIVA		
S/C AZOTEA	10.31 x 0.1 Ton/m ²	1.03 ton
S/C TECHO VERDE	10.31 x 0.4 Ton/m ²	4.12 ton
S/C TANQUE ELEVADO	1.61 m ² x 1.55 Ton/m ²	2.50 ton
TOTAL		7.65 ton

PISOS 1, 2 Y 3

CARGA MUERTA		
PESO PROPIO	2.4 Ton/m ³ x 0.09 m ² x 3.00 m	0.65 ton
ALIGERADO (20 cm)	8.8225 m ² x 0.3 Ton/m ²	2.65 ton
PISO TERMINADO	10.31 m ² x 0.1 Ton/m ²	1.03 ton
VIGA (0.25 x 0.40)	2.4 Ton/m ³ x 0.1 m ² x 5.95 m	1.43 ton
TABIQUERIA	2.80 m x 3.73 m x 0.195 Ton/m ²	2.04 ton
TOTAL		7.80 ton

CARGA VIVA		
S/C VIVIENDA	10.31 x 0.2 Ton/m ²	2.06 ton
TOTAL		2.06 ton

RESUMEN	
CARGA MUERTA	27.76 ton
CARGA VIVA	13.83 ton

5.3.3 Análisis sísmico

El análisis sísmico nos permite analizar el comportamiento de la estructura ante un sismo; permitiendo conocer los periodos de vibración de la estructura, la fuerza cortante en la base de la edificación, los desplazamientos laterales y los esfuerzos producidos por las fuerzas horizontales.

La estructuración se realizó con el programa ETABS, con el que se puede elaborar un modelo de la edificación tridimensional.

Se tuvo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se asignaron diafragmas rígidos en cada nivel del edificio
- Se asignaron modos de vibración, siendo un total de 3 por piso.
- Se consideró el módulo de Poisson como $\nu = 0.15$
- Se definieron en el programa las dimensiones de las columnas, placas y vigas.
- Se analizó la estructura en tres dimensiones con un amortiguamiento de 5% y con una combinación modal CQC (Combinación Cuadrática Completa), combinación aceptada por la Norma Peruana Sismo resistente.

- Los componentes para la aceleración espectral fueron obtenidos de la NTP E0.30.

Zonificación (Z)

La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características esenciales de los movimientos sísmicos, la atenuación de estos con la distancia y la información geotécnica obtenida de estudios científicos.

De acuerdo con lo anterior la Norma E-0.30-2014 de diseño sismo-resistente asigna un factor “Z”, según se indica en la tabla N.º 4, este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. El factor se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Para el presente estudio, la zona en la que está ubicado el proyecto corresponde a la zona 4 y su factor de zona Z será 0.45.



Figura N° 18 Mapa de zona Sísmica del Perú

Fuente: NTP E030-20

Tabla N° 6 Factores de zona sísmica

FACTORES DE ZONA	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Fuente: NTP E030 - 2016

Parámetros de Suelo (S)

Para los efectos de este estudio, los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta sus propiedades mecánicas, el espesor del estrato, el periodo fundamental de vibración y la velocidad de propagación de las ondas de corte.

Para efectos de la aplicación de la norma E-0.30 de diseño sismoresistente y de acuerdo con el estudio de mecánica de suelos se utilizaron los correspondientes valores del factor de amplificación del suelo S y de los periodos Tp y Tl dados en la tabla N.º 5 y N.º 6.

Tabla N° 7 Factores "S" por tipo de suelo

SUELO ZONA	So	S ₁	S ₂	S ₃
Z4	0.80	1.00	1.05	1.10
Z3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z2	0.80	1.00	1.20	1.40
Z1	0.80	1.00	1.60	2.00

Fuente: NTP E030 - 2016

Tabla N° 8 Periodo "Tp" y "Tl"

Periodo Tp y Tl				
Perfil de Suelo				
	So	S ₁	S ₂	S ₃
Tp	0.3	0.4	0.6	1.0
Tl	3.0	2.5	2.0	1.6

Fuente: NTP E030 - 2016

Factor de amplificación sísmica (C)

De acuerdo con las características de sitio, se define al factor de amplificación sísmica (C) por la siguiente expresión:

$$T < T_p \quad C = 2.50$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2.50 * (T_p / T)$$

$$T > T_p \quad C = 2.50 * (T_p * T_L) / T$$

Categoría de las edificaciones (U)

Cada estructura debe ser clasificada de acuerdo a la categoría de uso de la edificación, debido a que la edificación es de tipo comunes, la norma establece un factor de uso $U = 1.0$, que es el que se tomó para este análisis.

Tabla N° 9 Categoría de la edificación

Categoría	Descripción	Factor
A: Esencial	Hospitales	1.5
B: Importante	Estadio y Coliseos	1.3
C: Comunes	Viviendas u Oficinas	1.0

Fuente: NTP E030-2016

Coficiente básico de reducción de las fuerzas sísmicas (Ro)

Los sistemas estructurales se clasifican según los materiales usados y el sistema de estructuración sismoresistente en cada dirección de análisis, tal como se indica en la tabla N.º 10. Cuando en la dirección de análisis, la edificación presenta más de un sistema estructural, se tomó el menor coeficiente R_o que corresponda.

Tabla N° 10 Coeficiente Básico de Reducción Sísmica

Sistema Estructural	Coeficiente R
Acero	
Pórticos especiales resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos intermedios resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos ordinario resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos especiales concéntricamente arriostrados (SCBF)	8
Pórticos ordinario concéntricamente arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado	
Pórticos	8
Dual	7
De Muros Estructurales	6
Muros de Ductilidad Limitada	4
Albañilería Confinada	3

Fuente: NTP E030-2016

Coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas (R)

El coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas se determina como el producto del coeficiente R_0 determinado de los factores I_a , I_p obtenidos en la norma E-0.30

$$R = R_0 \times I_a \times I_p$$

El sistema estructural del presente proyecto está compuesto por placas de concreto armado y pórticos de concreto armado, predominando el Sistema Dual, por lo tanto se elige como factor de reducción de fuerza sísmica el valor de $R_0=7$.

Factores de irregularidad (I_a , I_p)

El factor I_a , se determinará con el menor de los valores de la Tabla N.º 8, correspondiente a las irregularidades estructurales en altura en las dos direcciones de análisis.

El factor I_p , se determinará con el menor de los valores de la Tabla N.º 9 correspondiente a las irregularidades estructurales existentes en planta en las direcciones de análisis.

Para el desarrollo del presente proyecto, se ha considerado que la estructura no presenta irregularidades en altura y en planta teniendo, por lo que se tomara el factor de 1.00 en ambos casos.

Modelo estructural

La estructuración de la edificación se realizó con el programa ETABS, el cual permite idealizar pórticos en la estructura, de manera conjunta a los otros elementos estructurales, gracias a los diafragmas rígidos en cada nivel se permite compatibilizar los desplazamientos.

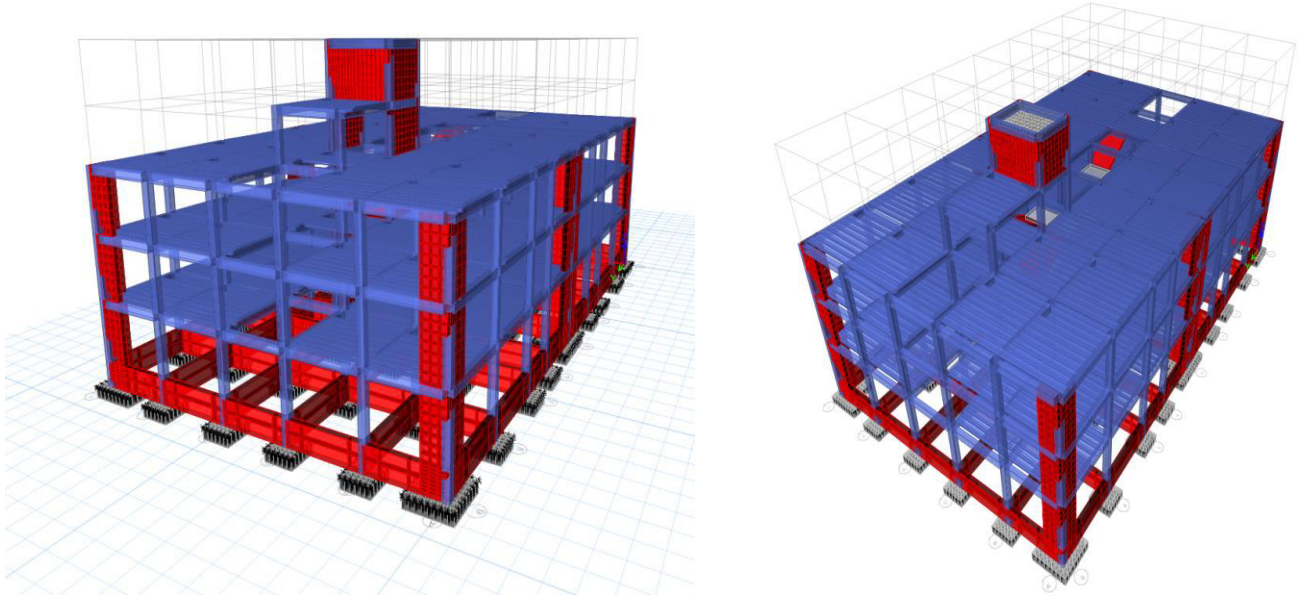


Figura N° 19 Estructuración en ETABS

Elaboración: los autores

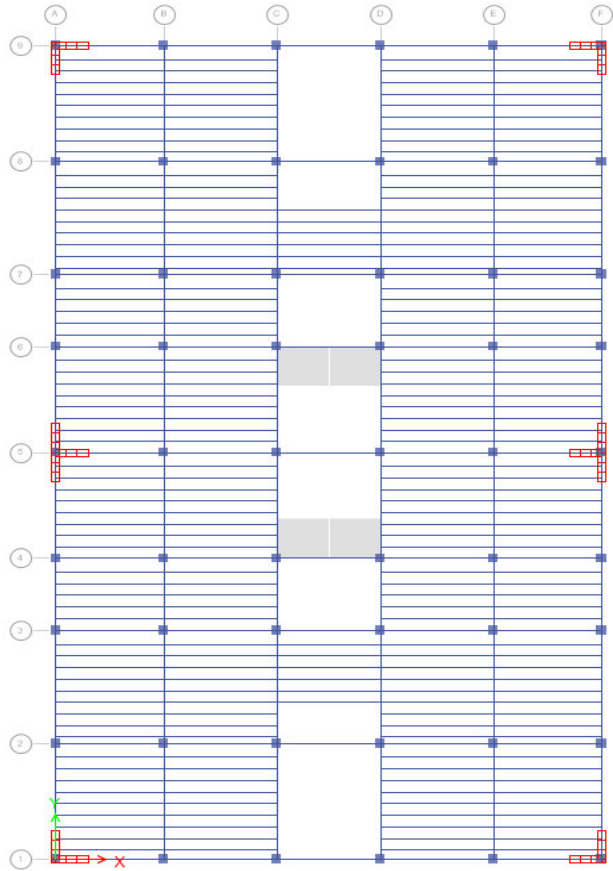


Figura N° 20 Vista en planta del 1er, 2do y 3er nivel

Elaboración: los autores

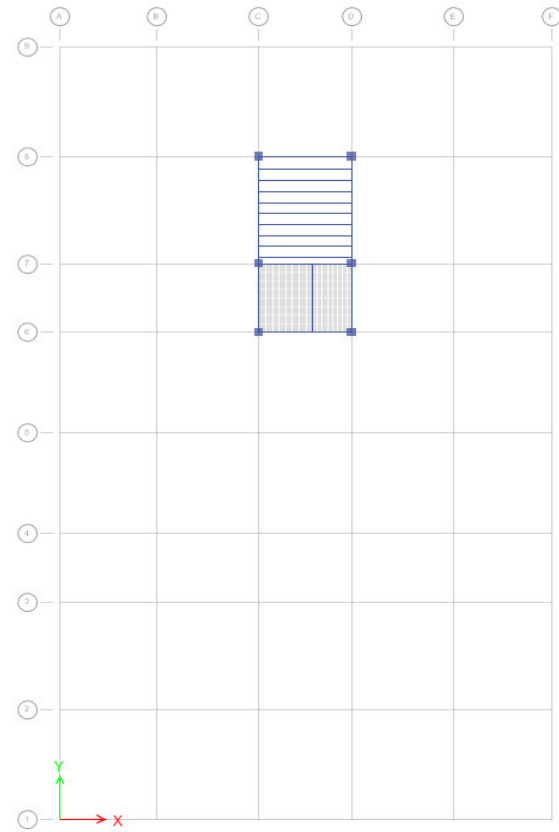


Figura N° 21 Vista en planta del 4to nivel

Elaboración: los autores

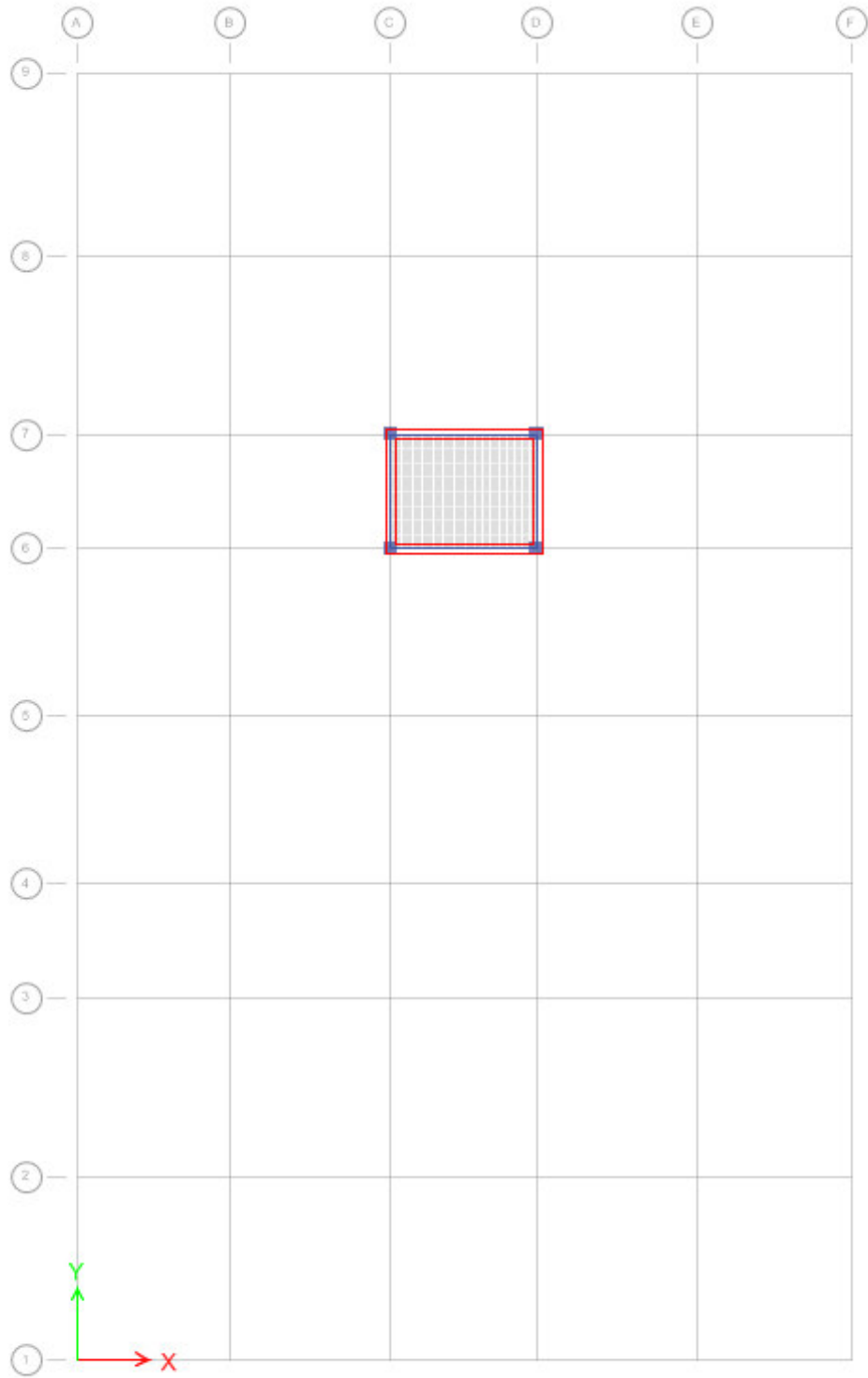


Figura N° 22 Vista en planta del 5to nivel

Elaboración: los autores

Resultado del análisis sísmico

Control de desplazamientos laterales

La norma E-0.30 establece los límites para los desplazamientos laterales según el tipo de estructura, dado que es un edificio de concreto armado el límite es 0.7% de la altura del entrepiso, dicha altura es de 2.8m.

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift
Story5	Distorsion X Max	X	0.003781
Story4	Distorsion X Max	X	0.006538
Story3	Distorsion X Max	X	0.005883
Story2	Distorsion X Max	X	0.006413
Story1	Distorsion X Max	X	0.006797
Cimentacion	Distorsion X Max	X	0.003409
Cimentacion	Distorsion X Max	Y	0.001154

Figura N° 23 Máxima distorsión en "X"

Elaboración: los autores

Se observa que la distorsión inelástica máxima en la dirección X –X es de 0.006797, siendo menor que la normativa de 7/1000 establecido por la Norma E-030 de Diseño sismoresistente para este tipo de estructuras.

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift
Story5	Distorsion Y Max	Y	0.00464
Story4	Distorsion Y Max	Y	0.00464
Story3	Distorsion Y Max	Y	0.004707
Story2	Distorsion Y Max	Y	0.004694
Story1	Distorsion Y Max	Y	0.004706
Cimentacion	Distorsion Y Max	X	0.000984
Cimentacion	Distorsion Y Max	Y	0.002433

Figura N° 24 Máxima distorsión en "Y"

Elaboración: los autores

Se observa que la distorsión inelástica máxima en la dirección Y –Y es de 0.004707, siendo menor que la normativa de 7/1000 establecido por la Norma E-030 de Diseño sismoresistente para este tipo de estructuras.

Modos y periodos resultantes

Hecho el análisis con 3 grados de libertad por nivel, teniendo 5 niveles, el número total de modos obtenido es de 15.

Case	Mode	Period sec	UX	UY
Modal	1	0.443	0.8091	0.0004
Modal	2	0.398	0.0003	0.7875
Modal	3	0.352	0.0073	0.0001
Modal	4	0.138	0.0591	7.71E-06
Modal	5	0.093	0.0144	0.1043
Modal	6	0.092	0.0477	0.0309
Modal	7	0.08	0.0029	7.457E-06
Modal	8	0.052	0.0131	5.924E-07
Modal	9	0.047	0	0.0238
Modal	10	0.038	9.132E-06	0
Modal	11	0.036	9.714E-07	0
Modal	12	0.032	2.603E-06	0.0067
Modal	13	0.024	0.0002	0.0002
Modal	14	0.024	1.4E-05	2.122E-06
Modal	15	0.023	3.155E-05	1.827E-06

Figura N° 25 Modales y periodos de vibración

Elaboración: los autores

Como se puede observar, el periodo en la dirección “X – X” es de 0.443s, en la dirección “Y – Y”, para el es de 0.398s. Ambos periodos de vibración garantizan un buen nivel de confort de los ocupantes, teniéndose vibraciones imperceptibles.

Peso del edificio

La norma señala que el peso de la estructura se calcula sumando la carga muerta más un porcentaje de la carga viva. Este porcentaje dependerá de la categoría en que se encuentra la edificación, siendo este edificio categoría “C”, el porcentaje de carga viva a sumar será del 25% de la carga viva.

Load Case/Combo	FX tonf	FY tonf	FZ tonf
Peso Sísmico	0	0	1478.8906

Figura N° 26 Peso sísmico

Elaboración: los autores

Cortantes estáticas

La fuerza cortante total en la base de la estructura, correspondiente a la dirección considerada, se determina por la siguiente expresión:

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$

Teniendo así en X e Y:

$$V_x = 0.1451 \times 1478.89 = 214.6$$

$$V_y = 0.1607 \times 1478.89 = 237.79$$

Cortantes dinámicas

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf
Story5	Sx Max	Top	0	5.9131	0.1537
Story5	Sx Max	Bottom	0	5.9131	0.1537
Story4	Sx Max	Top	0	19.3188	0.4332
Story4	Sx Max	Bottom	0	19.3188	0.4332
Story3	Sx Max	Top	0	88.6745	2.0848
Story3	Sx Max	Bottom	0	90.6697	2.1269
Story2	Sx Max	Top	0	162.4522	3.6913
Story2	Sx Max	Bottom	0	163.7351	3.7148
Story1	Sx Max	Top	0	202.3019	4.5549
Story1	Sx Max	Bottom	0	202.9039	4.5711

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf
Story5	Sy Max	Top	0	0.1468	7.2002
Story5	Sy Max	Bottom	0	0.1468	7.2002
Story4	Sy Max	Top	0	0.4765	19.6599
Story4	Sy Max	Bottom	0	0.4765	19.6599
Story3	Sy Max	Top	0	2.1837	90.8059
Story3	Sy Max	Bottom	0	2.2104	92.7627
Story2	Sy Max	Top	0	3.7371	160.7628
Story2	Sy Max	Bottom	0	3.7414	161.9829
Story1	Sy Max	Top	0	4.5825	198.5791
Story1	Sy Max	Bottom	0	4.5694	199.1012

Figura N° 27 Cortantes dinámicos

Elaboración: los autores

De la tabla se aprecia que los cortantes dinámicos son: $V_x=202.9039$, $V_y=199.1012$

Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en la base del edificio no podrá ser menor que el 80 % del valor calculado según el Artículo 17 (17.3) para estructuras regulares, ni menor que el 90 % para estructuras irregulares. Si fuera necesario incrementar el cortante para cumplir los mínimos señalados, se deberán escalar proporcionalmente todos los otros resultados obtenidos, excepto los desplazamientos.

Tabla N° 11 Cortantes dinámicas ETABS 2016

	V estático	0.8 Vest	V dinámico
V _x	214.6	171.68	202.9039
V _y	237.79	190.23	199.1012

Elaboración: los autores

Por tanto, los cortantes dinámicos obtenidos del análisis no necesitan factores de corrección.

5.3.4 Diseño de elementos de concreto armado

Se diseñarán los elementos de concreto armado por el método de Diseño por Resistencia, donde las cargas actuantes serán amplificadas por ciertos factores, estos se encuentran definidos en la Norma E0.60 de Concreto Armado del R.N.E., la combinación que se usa es la siguiente:

$$W_u = 1.4 CM + 1.7 CV$$

Ejemplo de diseño de losa aligerada

Lo primero que se realizó fue la comprobación del peralte de la losa, verificando el cortante máximo y la resistencia del concreto a la cortante en la azotea, debido a que es donde se encuentra la mayor carga última.

Del metrado de cargas se tiene en la azotea:

$$CM = 0.16 \text{ ton/m}$$

$$CV = 0.2 \text{ ton/m}$$

$$Wu = 1.4 \text{ CM} + 1.7 \text{ CV} = 0.512 \text{ Ton/m}$$

Verificando la cortante máxima:

$$Vu = 1.15 \times (Wu \times L)/2 = 0.9421 \text{ Ton}$$

$$Vn = Vu/0.75 = 1.2561 \text{ Ton (Fuerza que trata de cortar)}$$

Resistencia del concreto a la cortante:

$$Vc = 0.53 \times \sqrt{F_c} \times b \times d$$

$$Vc = 1.305 \text{ ton}$$

$$Vc < Vn \text{ (Ok)}$$

La losa aligerada soporta la fuerza que la intenta contar.

Diagrama de momentos flectores

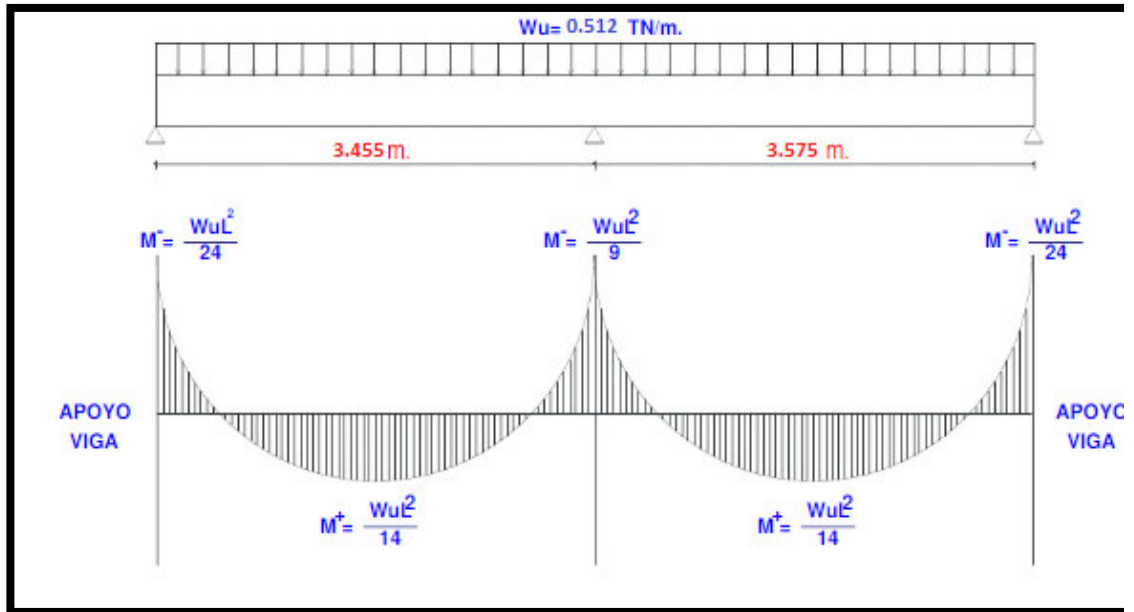


Figura N° 28 Diagrama de Momento Flector 1, ETABS 2016

Elaboración: los autores

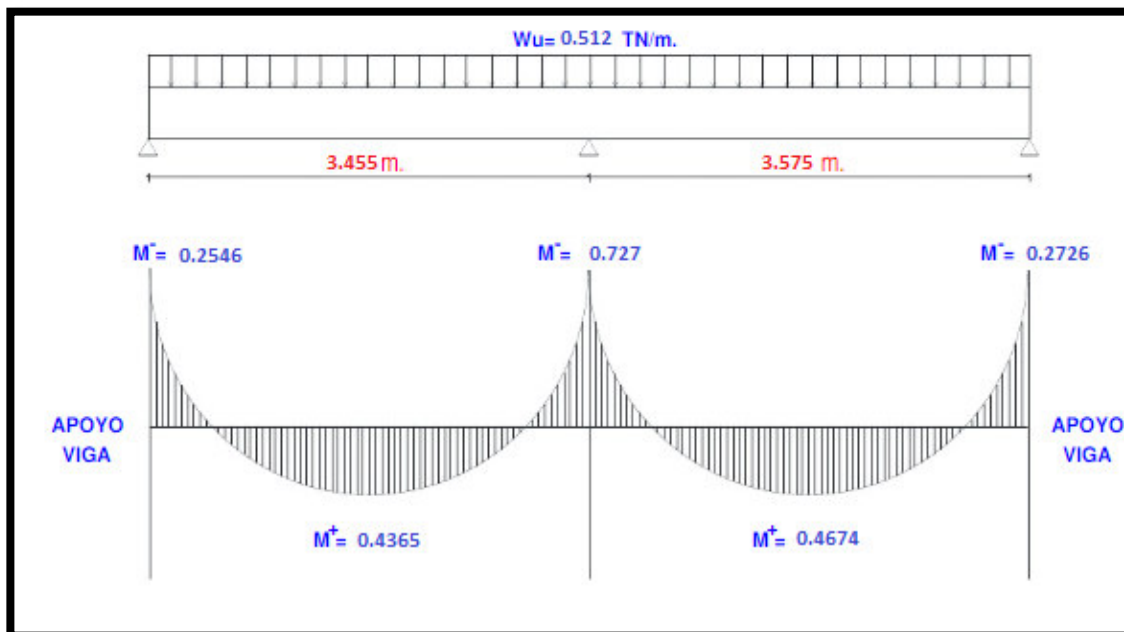


Figura N° 29 Diagrama de Momento Flector 2, ETABS 2016

Elaboración: los autores

Cálculo de acero central

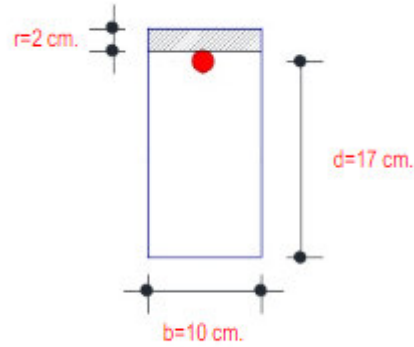


Figura N° 30 Calculo de acero

Elaboración: los autores

Asumimos "a" = 3.4 cm (20% de "d")

Calculamos:

$$A_s = \frac{M_n}{F_y(d - \frac{a}{2})} = \frac{0.512 \times 10^5}{4200(17 - \frac{3.4}{2})} = 0.80 \text{ cm}^2$$

ϕ (pulg)	A (cm ²)
1/4	0.32
3/8	0.71
1/2	1.27
5/8	1.98
3/4	2.85
1	5.07
1 1/4	7.92
1 3/8	9.58
1 1/2	11.40

Figura N° 31 Diámetros de aceros

Elaboración: los autores

1 Ø 1/2" = 1.27 cm²

Cálculo de aceros positivos

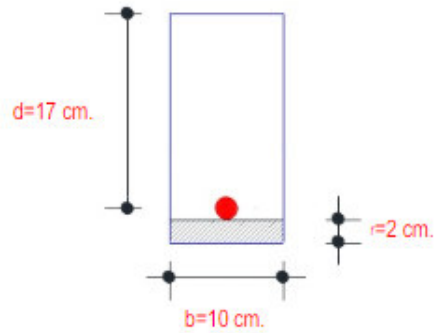


Figura N° 32 Cálculos de acero positivo

Elaboración: los autores

Calculando "a":

$$0.512 \text{-----} 3.4 \text{ cm}$$

$$0.467 \text{-----} a \Rightarrow 3.10 \text{ cm}$$

Calculamos:

$$A_s = \frac{Mn}{F_y(d - \frac{a}{2})} = \frac{0.467 \times 10^5}{4200(17 - \frac{3.1}{2})} = 0.70 \text{ cm}^2$$

$$1 \text{ } \varnothing \text{ } 3/8'' = 0.71 \text{ cm}^2$$

Cálculo de aceros en los apoyos extremos

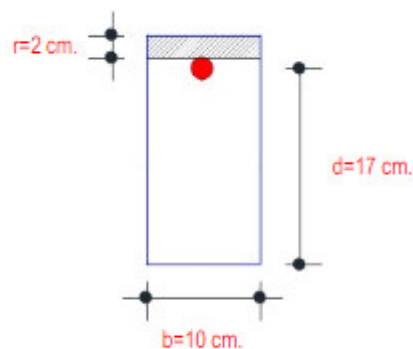


Figura N° 33 Cálculos de acero de refuerzo

Elaboración: los autores

Calculando "a":

$$0.512 \text{-----} 3.4 \text{ cm}$$

$$0.273 \text{-----} a \Rightarrow 1.82 \text{ cm}$$

Calculamos:

$$A_s = \frac{Mn}{F_y(d - \frac{a}{2})} = \frac{0.273 \times 10^5}{4200(17 - \frac{1.82}{2})} = 0.41 \text{ cm}^2$$

$$1 \text{ } \varnothing \text{ 3/8"} = 0.71 \text{ cm}^2$$

Verificando acero mínimo

$$A_{Smin} = \frac{14}{F_y} b \times d = \frac{14}{4200} 10 \times 17 = 0.57 \text{ cm}^2 \text{ OK!}$$

Verificando acero máximo

$$C = \frac{3}{8} \times d = 6.38 \text{ cm}$$

$$a = \beta \times C = 0.85 \times 6.38 = 5.42 \text{ cm}$$

$$A_{Smax} = \frac{0.85 \times f_c \times a \times b}{F_y} = \frac{0.85 \times 210 \times 5.42 \times 10}{4200} = 2.30 \text{ cm}^2 \text{ OK!}$$

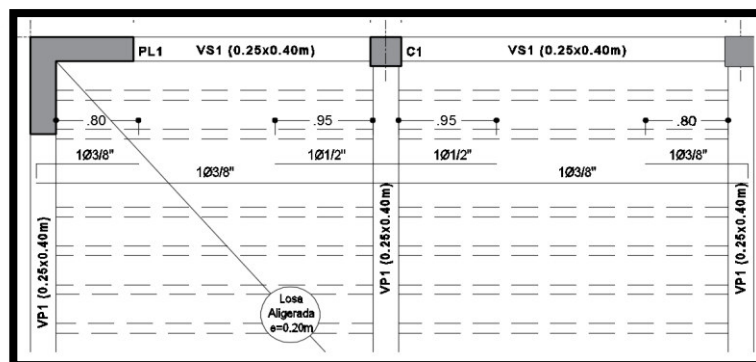


Figura N° 34 Acero Máximo

Elaboración: los autores

Ejemplo de diseño de vigas de concreto armado

Se realizó el diseño de vigas utilizando el método de los coeficientes según el RNE – Norma E.060

El desarrollo del diseño se realizó con los siguientes datos:

$$CM = 2.15 \text{ ton/m}$$

$$CV = 0.68 \text{ ton/m}$$

$$Wu = 1.4 CM + 1.7 CV = 4.166 \text{ Ton/m}$$

$$r = 5 \text{ cm}$$

$$L = 3.63 \text{ m}$$

Diseño por flexión

Primero, se halla el valor del parámetro Ku

$$Ku = \frac{Mu}{b \times d^2} = \frac{4.166}{0.25 \times 0.35^2} = 13.60$$

El valor obtenido se iguala a la siguiente expresión, ya que Ku es abreviación de dicha fórmula.

$$Ku = \phi \times f'c \times \omega \times (1 - 0.59 \times \omega)$$

$$\omega = 0.075$$

Despejando en la ecuación cuadrática se obtiene el valor de la cuantía mecánica (ω), asumiendo $\phi = 0.9$ y $Fc = 210$.

Una vez despejada la cuantía mecánica (ω) se procede a despejar el valor de la cuantía del acero (ρ).

$$\omega = \frac{\rho \times Fy}{Fc} = \frac{\rho \times 4200}{210}$$

$$\rho = 0.00375$$

Finalmente, una vez que se conoce el valor de la cuantía se iguala a la expresión, de donde se obtiene el área del acero (As)

$$\rho = \frac{A_s}{b \times d}$$

$$A_s = \rho \times b \times d = 0.00375 \times 25 \times 35 = 3.28 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 3.28 \text{ cm}^2 = 2 \text{ } \emptyset 1/2'' + 1 \text{ } \emptyset 1/2'' = 3.87 \text{ cm}^2$$

Cálculo de acero mínimo y máximo en vigas

$$\rho_{\min} = \frac{0.8 \times \sqrt{F_c}}{F_y} = 0.00276$$

$$\rho_{\max} = 0.75\rho_b = 0.01687$$

$$\rho_b = \beta \times 0.85 \times \frac{F_c}{F_y} \times \left(\frac{6000}{6000 + F_y} \right) = 0.0225$$

Comprobamos la cuantía de la viga.

$\rho_{\min} < \rho < \rho_{\max}$ **OK!**

Diseño por corte

El diseño por corte se expresa con siguiente fórmula:

$$V_u \leq \varphi(V_c + V_s), \text{ donde } \varphi = 0.85$$

Primero, hallamos el valor de la fuerza cortante en la sección (V_u)

$$V_u = \frac{1}{2} W_u \times L = 7.56 \text{ T}$$

Segundo, hallamos el valor de la fuerza cortante del concreto (V_c)

$$V_c = 0.53 \sqrt{F_c} \times b \times d = 6.72 \text{ T}$$

Tercero, hallamos el valor de la fuerza cortante del refuerzo (V_s)

$$V_s = \frac{V_u}{\varphi} + V_c = 15.61 \text{ T}$$

Como $V_u \geq V_c$, tenemos:

Caso a)

NO CUMPLE

$$V_s \leq 1.06 \sqrt{F_c} x b x d$$

$$S = \frac{d}{2}, S \leq 60cm$$

Caso b)

CUMPLE

$$1.06 \sqrt{F_c} x b x d < V_s < 2.12 \sqrt{F_c} x b x d$$

$$S = \frac{d}{4}, S \leq 30cm$$

$$13.44T < V_s < 26.88T$$

$$S = \frac{35}{4} = 8.75 cm$$

La longitud donde se colocó el refuerzo de estribos usualmente es el doble del peralte de la viga, siendo este 80 cm.

Por lo tanto, la distribución de estribos será:

1@0.05, 10@0.075, Resto@0.20

Ejemplo de diseño de columnas de concreto armado

Diseño por flexo compresión

La norma limita la cantidad de acero longitudinal a cuantías entre 1% y 6% del área gruesa de la sección de la columna, para buenas prácticas se recomienda usar cuantías del 2% – 4%.

Para el diseño de la presente tesis se usó una cuantía de 2%, es decir, un refuerzo de $4 \text{ } \varnothing 3/4'' + 4 \text{ } \varnothing 5/8 = 19 \text{ cm}^2$ (2.1%)

Para finalizar el diseño de la columna, se verifica si la sección utilizada resiste las solicitaciones por medio de un diagrama de interacción. Actualmente, se hacen uso de programas o plantillas Excel para facilitar el gráfico del diagrama.

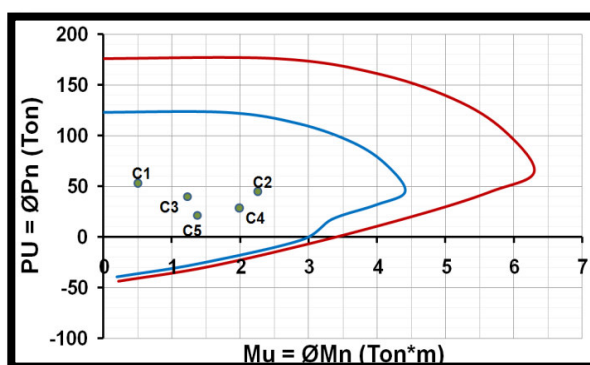


Figura N° 35 Diseño por flexo compresión de la columna
Elaboración: los autores

Consideraciones para el espaciamiento de estribos

Se debió colocar los estribos en ambos extremos de la columna hasta una longitud L_o , medida que es la sexta parte de la altura de la columna, siendo $L_o = 0.60\text{m}$.

Los estribos en la zona de confinamiento tendrán un espaciamiento $S \leq L_a$ mitad de la dimensión de la columna más pequeña, siendo así $S = 15 \text{ cm}$.

El primer estribo se colocará máximo a 5 cm de la cara de apoyo.

Por lo tanto, la distribución de estribos será:

1@0.05, 4@0.15, Resto@0.25

Ejemplo de diseño de cimentación

La cimentación es el elemento estructural que tiene como función transmitir las cargas de las columnas al terreno. La cimentación debe tener un área

mayor a la de la columna o muro a fin de reducir los esfuerzos que se transmiten al terreno.

La carga admisible del terreno es de 2.58 kg/cm² según el estudio de mecánica de suelos.

Las dimensiones tentativas para el diseño de las zapatas según el libro del Ing. Roberto Morales, recomiendan que la longitud de la zapata sea como mínimo 50 cm desde el lado de cada columna, para zapatas de H= 50 cm, teniendo así zapatas de L =1.30, para nuestro proyecto.

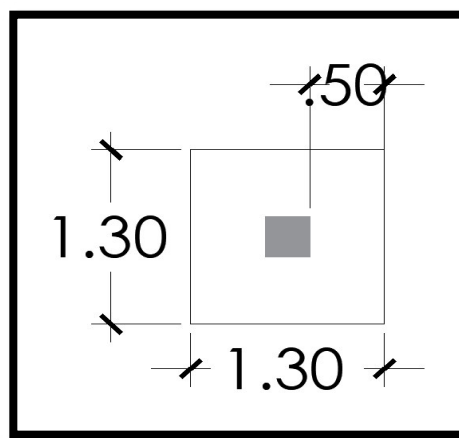


Figura N° 36 Predimensionamiento de Zapata

Elaboración: los autores

Lo primero que se verificó fue que las dimensiones de la zapata, tendrán que ser tales que los esfuerzos producidos por gravedad sean menores que el esfuerzo admisible del terreno.

Área tentativa = $1.05 \times P_{\text{total}} / \text{carga admisible}$

$$= 1.05 \times (27.76 + 13.83) / 25.8 = 1.49 \text{ m}^2$$

Tenemos que la zapata es de $1.30 \times 1.30 = 1.69 \text{ m}^2$

$1.49 < 1.69$ **OK!**

Diseño por flexión

Este cálculo dará a conocer el área de acero de refuerzo que necesita la zapata para soportar el momento de diseño.

Se tiene $M_u = 5997.60 \text{ kg} - \text{m}$

$$R_u = \frac{M_u}{b \cdot d^2}$$
$$R_u = 10.24$$

Se halla la cuantía:

$$\rho = \frac{100 \cdot \phi \cdot f'_c \cdot f_y - \sqrt{(100 \cdot \phi \cdot f'_c \cdot f_y)^2 - 23600 \cdot \phi \cdot R_u \cdot f'_c \cdot f_y^2}}{118 \cdot \phi \cdot f_y^2}$$
$$\rho = 0.000724$$

$$\rho_{min} = 0.0018 \text{ OK!}$$

$$A_s = \rho \times L \times H_z = 11.7 \text{ cm}^2$$

Se propone usar **10 Ø 1/2" (12.7 cm²), 1@0.125**

5.4 Desarrollo de Instalaciones sanitarias

5.4.1 Descripción del sistema de agua potable

El abastecimiento de agua se ha considerado mediante toma directa de la red pública de 1 conexión domiciliar de 1 ½" de diámetro para el agua de consumo del edificio (ver ubicación en el plano), la cual alimenta a la cisterna que se ubicará en la zona aledaña al edificio, luego esta es bombeada al tanque elevado por medio de equipos de bombeo centrifuga (2 unidades), para de allí alimentar a los aparatos sanitarios por gravedad.

Cálculo de dotación de agua fría

Se calcula sumando los productos parciales de los valores de dotaciones indicados en el ítem 2.2 de la Norma IS-0.10 del RNE. A continuación, se muestran los parámetros establecidos en la normativa vigente

:

Tabla N° 12 Cálculo de la dotación del agua

MODULO	AMBIENTE	USO (R.N.E.)	CANT.	AREA (m2)	DOT. (LTS/MEN)	DOTACION (Lts/día)	DOTACION (Lts/m2)	SUB-TOTAL
1er Nivel	VIVIENDA 03 DORMITORIOS	VIVIENDA UNIFAMILIAR	04		-	1200	-	4,800
2do Nivel	VIVIENDA 03 DORMITORIOS	VIVIENDA UNIFAMILIAR	04		-	1200	-	4,800
3er Nivel	VIVIENDA 03 DORMITORIOS	VIVIENDA UNIFAMILIAR	04		-	1200	-	4,800
Azotea y Exteriores	TECHO VERDE Y EXTERIORES	AREA VERDE	-	768.50	--	-	2.00	1,537
DOTACION TOTAL								15,937

Elaboración: los autores

Sistema de almacenamiento de agua fría

Se propone para el almacenamiento del agua emplear la combinación de una cisterna, bombas de elevación y un tanque elevado, según el ítem 2.4 de la Norma IS-0.10 del RNE, la capacidad de la cisterna será las 3/4 partes de la dotación diaria y la del tanque elevado será 1/3 de dicho volumen.

Tabla N° 13 Cálculo del sistema de almacenamiento

ALMACENAMIENTO	FACTOR	DOTACIÓN	TOTAL	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO
CISTERNA	3/4	15,937	11,952.75	12.00 m3
TANQUE ELEVADO	1/3	15,937	5,312.33	5.50 m3

Elaboración: los autores

Los tanques de almacenamiento deberán ser construidos de concreto armado.

La tapa de la cisterna o del tanque elevado deberá ser de forma que impida el ingreso de agua exterior, para lo cual se elevaron los bordes sobre el nivel de la losa.

El rebose de la cisterna deberá disponerse al sistema de desagüe en forma indirecta, es decir, con la descarga libre con malla de alambre a fin de evitar que los insectos o malos olores ingresen a la cisterna.

El rebose del tanque elevado deberá disponerse a la bajante más cercana en forma indirecta.

El diámetro del tubo de rebose será de 2" para el tanque elevado y 3" para la cisterna (Según IS 0.10 Ítem 2.4)

Las dimensiones del volumen útil de la cisterna serán las siguientes:

- Largo : 4.00 m
- Ancho : 1.85 m
- Altura : 1.65 m

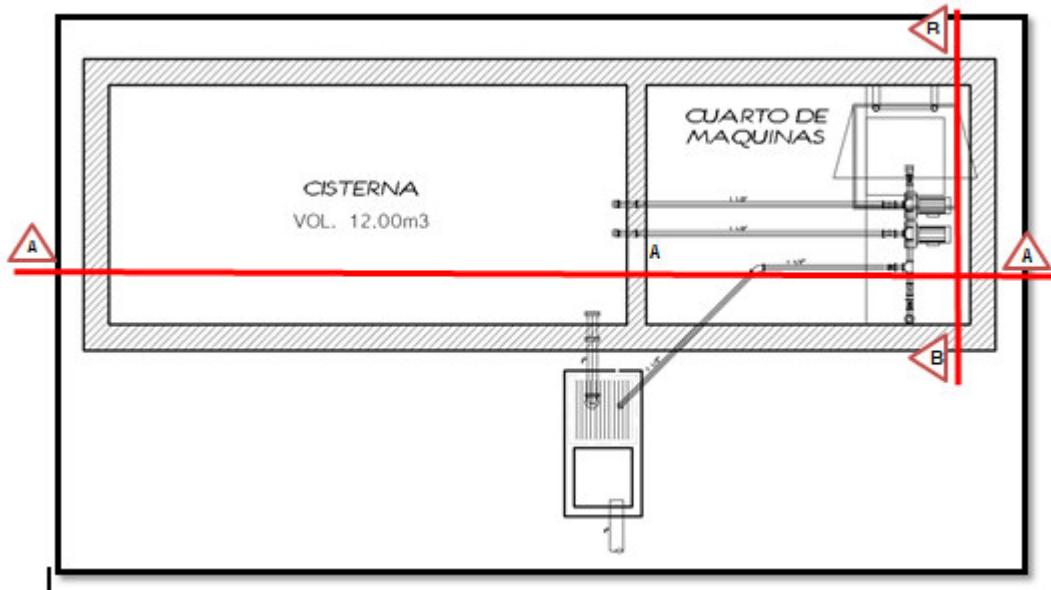


Figura N° 37 Vista planta de la cisterna

Elaboración: los autores

B

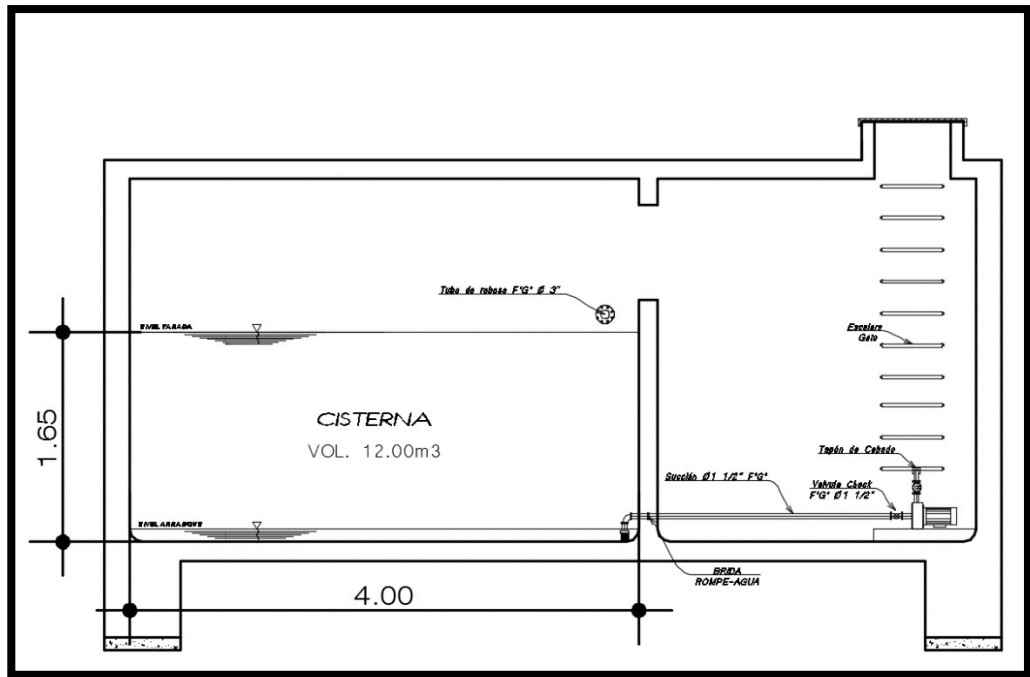


Figura N° 38 Corte A – A Cisterna

Elaboración: los autores

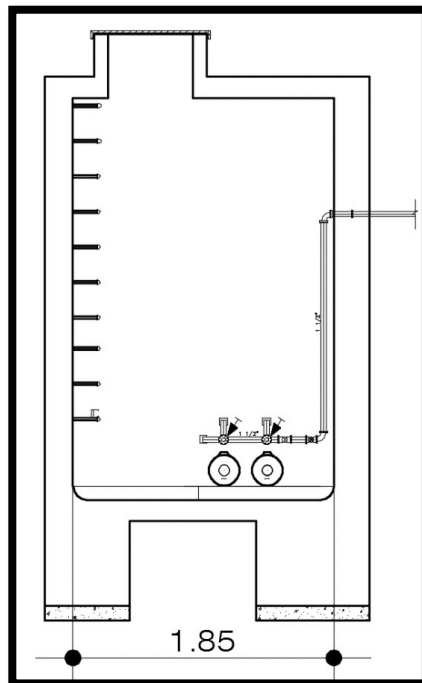


Figura N° 39 Corte B – B Cisterna

Elaboración: los autores

Las dimensiones del volumen útil del tanque elevado serán las siguientes:

- Largo : 2.60 m
- Ancho : 1.75 m
- Altura : 1.20 m

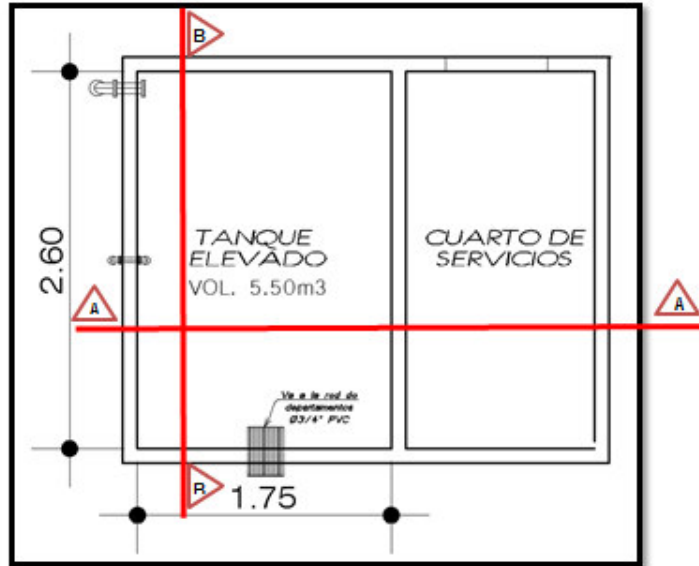


Figura N° 40 Vista planta del tanque elevado

Elaboración: los autores

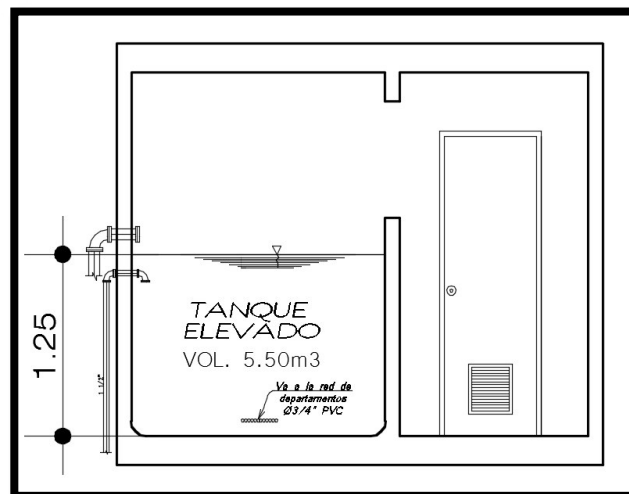


Figura N° 41 Corte A – A Tanque elevado

Elaboración: los autores

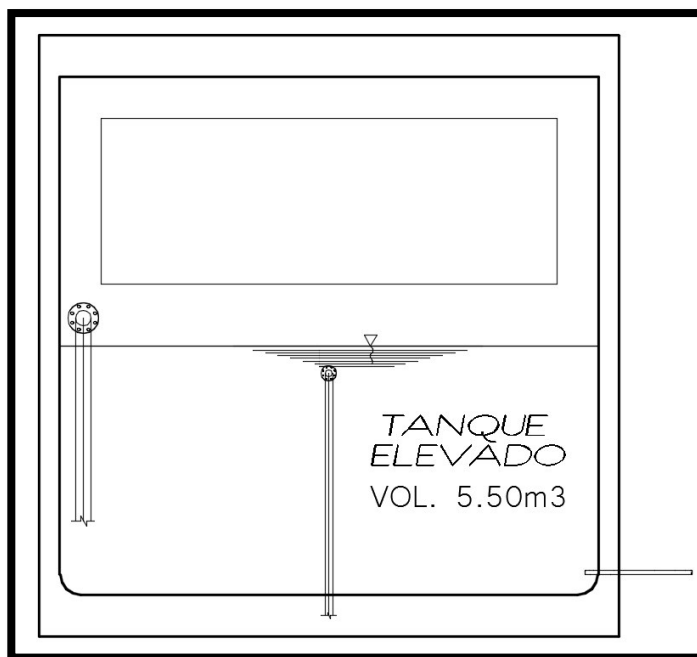


Figura N° 42 Corte B – B Tanque elevado

Elaboración: los autores

Sistema de almacenamiento de agua fría

Para el dimensionamiento de la línea de alimentación, así como el diámetro del medidor a la conexión predial se procederá a efectuar cálculos partiendo de los datos establecidos en la dotación diaria de agua.

▪ **Cálculo del caudal**

Lo primero que se necesita saber es el caudal de agua necesaria para llenar la cisterna en un tiempo mínimo de 2 horas según reglamento, el caudal se obtiene según la fórmula:

$$Q \text{ (lps)} = \frac{V \text{ (lt)}}{T \text{ (s)}}$$

Q = Caudal (lts/seg.)

V = Volumen (lts.)

T = Tiempo (seg.)

Reemplazando:

$$Q = \frac{12000}{7200} = 1.66 \text{ lps} = 5.98 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} = 26.31 \text{ GPM}$$

- **Cálculo de la presión disponible**

$$Pd = Pr - Ps - Ht$$

Pd = Carga o presión disponible

Pr = Presión otorgada por la red pública = 15.00 m.c.a. Ps = Presión de salida en cisterna (R.N.E.) = 2.00 m

Ht = Altura red a cisterna = 1.00 m

Nota: 1 m.c.a. = 1.42 lbs/pulg²

Reemplazando:

$$Pd = 15 - 2 - 1 = 13 \text{ m.c.a. (18.46 lbs/pulg}^2\text{)}$$

- **Selección del medidor y tubería de alimentación**

Siendo la máxima pérdida de la carga del medidor el 50 % de la carga o presión disponible, tenemos:

$$Hm = 50\% \times (13.00 \text{ m.c.a.})$$

$$Hm = 6.50 \text{ m.c.a. (9.23 lbs/pulg}^2\text{)}$$

Del ábaco de medidores:

Tabla N° 14 Resultados del ábaco de medidores

DIAMETRO	PERDIDA DE CARGA
1 1/2"	1.70 lbs/pulg ² <> 1.20 m.c.a.
1"	6.00 lbs/pulg ² <> 4.22 m.c.a.
3/4"	15.00 lbs/pulg ² <> 10.55 m.c.a.

Elaboración: los autores

TABLAS Y ÁBACOS MÁS UTILIZADOS EN EL DISEÑO DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS

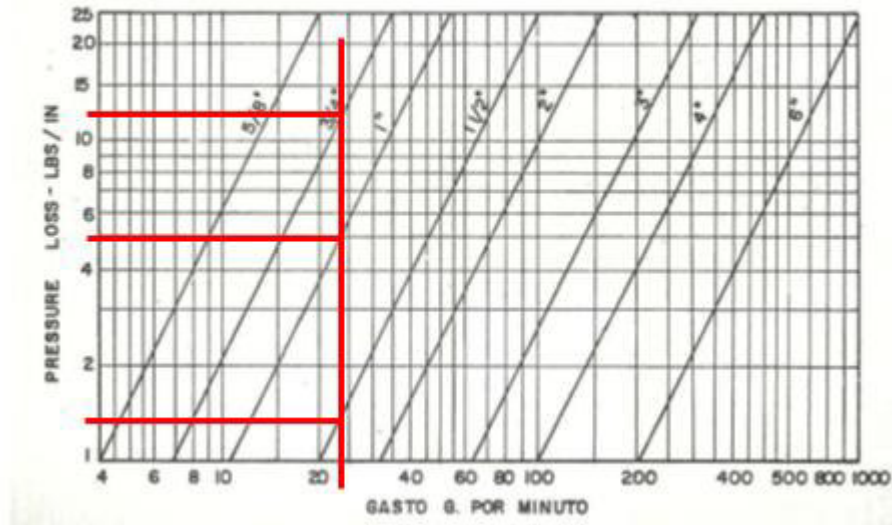


Figura N° 43 Ábaco de medidores

Elaboración: los autores

Como: $P_{\text{carga } 1''} = 4.22 \text{ m.c.a.} < P_{\text{medidor}} = 6.50 \text{ m.c.a.}$ OK!

Por lo tanto, seleccionamos el diámetro del medidor de 1".

Según ábaco para la máxima carga disponible, el diámetro del medidor más adecuado para tal fin sería $\varnothing 1''$ y por consiguiente se asumirá un diámetro de la tubería de alimentación de $\varnothing 1 \frac{1}{2}''$.

Tabla N° 15 Diámetro del medidor

RESUMEN	
Diámetro de Medidor	1"
Tubería de Alimentación	1 1/2"

Elaboración: los autores

Sistema de distribución de agua fría

Con la finalidad de absorber las variaciones de consumo de la edificación propuesta, se ha proyectado un sistema almacenamiento y regulación, compuesta por una cisterna y un equipo de bombeo que consta de dos electrobombas y un tanque elevado.

- **Cálculo de la máxima demanda simultanea**

Siendo la máxima pérdida de la carga del medidor el 50 % de la carga o presión disponible, tenemos:

Tabla N° 16 Máxima demanda simultánea

MAXIMA DEMANDA SIMULTANEA			
APARATOS SANITARIOS	U.H.	CANTIDAD	PARCIAL
Inodoro con tanque	3	24	72
Lavatorio con agua fría	1	24	24
Lavadero de cocina	3	12	36
Lavadero de servicio	2	12	24
Ducha	2	24	48
Terma	2	12	24
Lavadora	3	12	36
Grifo de riego de 3/4"	5	8	40
TOTAL			304

Elaboración: los autores

Para obtener las unidades de gasto totales, se ha realizado el conteo de unidades de gasto en la red principal de cálculo hidráulico, de acuerdo con lo establecido en el Anexo 2 del Reglamento Nacional de Edificaciones obteniéndose un total de 304 UH.

Del anexo N° 3 de la NORMA IS.010 Instalaciones Sanitaria del RNE, para 304 UH le corresponde un caudal de Máxima Demanda Simultánea de 3.33 lps.

- **Línea de succión e impulsión**

La línea de aducción entre la cisterna y el tanque elevado, deberá ser de fierro galvanizado, en el diseño propuesto el cuarto de bombas está al mismo nivel de la cisterna.

Para hallar los diámetros de las tuberías se utilizó la siguiente fórmula:

$$V \text{ (m/s)} = \frac{Q \text{ (m}^3\text{/s)}}{A \text{ (m}^2\text{)}}$$

Respetando que la velocidad este dentro del rango establecido según la IS.010.

Tabla N° 17 Rango de diámetro de tubería

Diámetro(mm)	Velocidad máxima(m/s)
15 (1/2")	1,90
20 (3/4")	2,20
25 (1")	2,48
32 (1 1/4")	2,85
40 y mayores (1 1/2" y mayores).	3,00

Fuente: Norma IS.010

$$Q \text{ (m}^3\text{/s)} = 3.33 \text{ lps/1000} = 0.00333 \text{ m}^3\text{/s}$$

$$A \text{ (m}^2\text{)} = ((D \cdot 0.0254) / 2)^2 \cdot \pi$$

Se realiza el cálculo probando diámetros de 1 1/2" obteniendo velocidades de:

$$\begin{aligned} \text{Línea de succión} &= 2.92 \text{ m/s} && \text{OK!} \\ \text{Línea de impulsión} &= 2.92 \text{ m/s} && \text{OK!} \end{aligned}$$

Tabla N° 18 Resumen de tubería

RESUMEN	
Tubería de succión	1 1/2"
Tubería de impulsión	1 1/2"

Elaboración: los autores

▪ Cálculo del sistema de presurización

La presurización considerada será a través de un sistema con 2 electrobombas que trabajan en forma alternada y cada una bajo su máxima demanda al 100 %

Para el cálculo de la potencia de la bomba es necesario obtener primero la altura dinámica total entre la cisterna y el tanque elevado.

$$\text{HDT} = \text{Longitud real} + \text{Longitud equivalente} + \text{Hf}$$

$$\text{Hf(m)} = 10.67 \left(\frac{Q \left(\frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right)}{C} \right)^{1.852} \times \frac{L \text{ (m)}}{D \text{ (m)}^{4.87}}$$

Altura de agua en el tanque elevado	=	1.40 m
Altura de agua en el tanque cist. – electr.	=	0.25 m
Altura geométrica de tanque	=	16.00 m
Coefficiente de rugosidad (F°G°)	=	120.00
Presión de salida	=	2.00 m

Nota:

Para efectos de cálculo la Longitud Equivalente será considerada como 0.2 x Longitud real

Succión

Longitud real	=	0.25m
Longitud Equivalente	=	0.2 x 0.25 = 0.05m
Hf	=	0.10m
HDT succión	=	0.40m

Impulsión

Longitud real	=	1.40 + 16.00 =	17.40m
Longitud Equivalente	=	0.2 x 17.40 =	3.48m
Hf	=	6.63m	
HDT impulsión	=	27.51m	

$$\text{HDT total} = 0.40 + 27.51 = 27.91 \text{ m}$$

Potencia de bomba

$$\text{Pot – Bomba} = \frac{Q_{\text{impul}} \times \text{HDT}}{75n}; n = \text{eficiencia de la bomba}$$

Q	=	Gasto en litros por segundo.
HDT	=	Perdida de carga total en metros
N	=	0.7 Sierra, n=0.6 Costa y Selva

$$\text{Pot – Bomba} = \frac{3.33 \times 27.91}{75(0.6)}$$

Potencia de bomba obtenida es de **2.07 HP <> 2.50 HP**

▪ **Línea de distribución de agua fría**

La red de distribución de agua dura al interior de las áreas de servicio deberá ser de material de PVC Clase 10, que se instalaran a la salida del tanque elevado, las cuales distribuyen el agua a cada uno de los servicios higiénicos y aparatos sanitarios.

Para la determinación de diámetros de las redes de alimentación se ha utilizado el método de los gastos probables (unidades de gasto para el cálculo de las tuberías de distribución de agua), establecidas en el anexo N.º 1 de la Norma IS.010 de RNE.

El cálculo de los diámetros de las tuberías de distribución se realiza para el departamento con la ruta más crítica (la más alejada del tanque elevado horizontalmente y más cercana verticalmente).

Tabla N° 19 Líneas de distribución de agua fría

PRESION SALIDA =		2.00	ALTURA DE SALIDA =		0.40					150.00
TRAMO i_j	LONGITUD (m)	UNIDAD DE GASTO	CAUDAL (lps)	DIAMETRO (pul)	VELOCIDAD (m/s)	LONGITUD EQUIVALENTE	LONGITUD TOTAL	ALTURA PERDIDA	ALTURA PRESION	
1_2	1.10	5.00	0.23	1/2 "	1.82	0.22	1.32	0.41	2.81	
2_3	0.70	6.00	0.25	3/4 "	0.88	0.14	0.84	0.04	2.86	
3_4	7.85	15.00	0.44	3/4 "	1.54	1.57	9.42	1.36	4.22	
4_5	3.45	21.00	0.56	3/4 "	1.96	0.69	4.14	0.94	5.16	
5_TE	10.90	21.00	0.56	3/4 "	1.96	2.18	13.08	2.96	8.12	

Elaboración: los autores

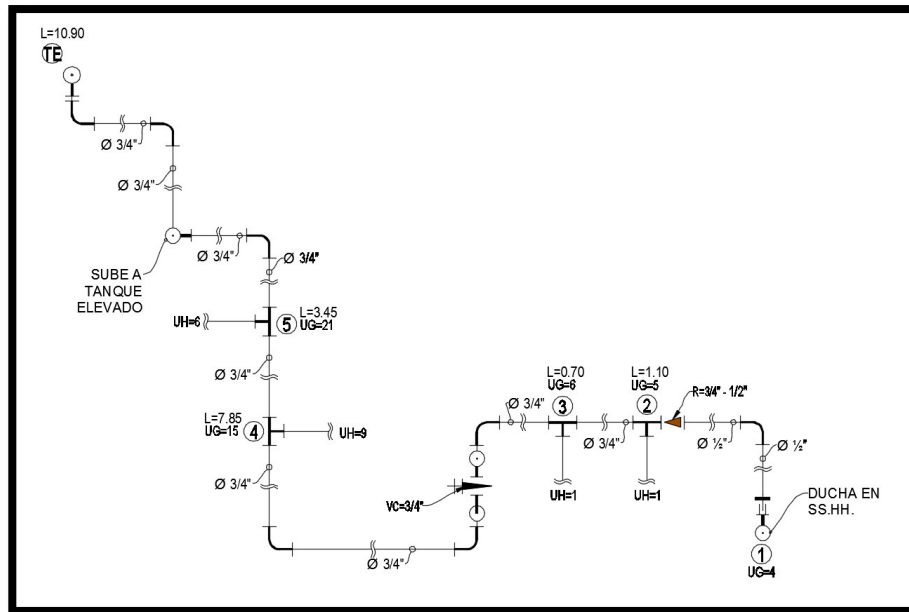


Figura N° 44 Diagrama de red de agua fría.

Elaboración: los autores

5.4.2 Descripción del sistema de agua potable

Las instalaciones de agua caliente de la edificación, deberán satisfacer las necesidades de consumo y seguridad contra accidentes. Se deberá considerar un espacio seguro e independiente para el equipo de producción de agua caliente.

▪ Cálculo de dotación de agua caliente

Se calcula sumando los productos parciales de los valores de dotaciones indicados en el ítem 3.2 de la Norma IS-0.10 del RNE. A continuación, se muestran los parámetros establecidos en la normativa vigente:

Tabla N° 20 Cálculo de dotación de agua caliente

MÓDULO	AMBIENTE	USO (R.N.E.)	CANT.	AREA (m2)	DOT. (LTS/MEN)	DOTACIÓN (Lts/día)	DOTACIÓN (Lts/m2)	SUB-TOTAL
	VIVIENDA 03 DORMITORIOS	VIVIENDA UNIFAMILIAR	01		-	390	-	390
DOTACIÓN TOTAL								390

Elaboración: los autores

- **Selección del calentador y tanque de almacenamiento**

La Norma ISO.10 ítem 3.4 nos establece para el cálculo de la capacidad del equipo de producción de agua caliente, así como el cálculo de la capacidad del tanque de almacenamiento, se utilizarán las relaciones que se indican a continuación en base a los cálculos de la dotación de agua caliente diaria obtenida.

Tabla N° 21 Cálculo de selección de calentador y tanque de almacenamiento

ITEM	TIPO DE EDIFICACIÓN	RELACIÓN	DOTACIÓN	CAPACIDAD	
1	Capacidad Tanque Almacenamiento	1/5	390	78.00	Lt.

Elaboración: los autores

Por lo tanto, se proyecta la implementación de 01 terma eléctrica en cada departamento de 03 habitaciones, con una capacidad de almacenamiento de 80 L.

- **Redes de distribución de agua caliente**

Las redes de agua están comprendidas por un alimentador principal con tubo de 3/4" CPVC SAP Clase 10, que se instalará desde el calentador eléctrico instantáneo hasta las salidas de las duchas.

Para la determinación de diámetros de las redes de alimentación se han utilizado catálogos de los fabricantes, los cuales están diseñados para la demanda establecida en los datos de diseño.

Para el sistema de agua caliente se ha optado por calentadores eléctricos instantáneos. Estos serán de acero aporcelanado con protección anticorrosiva catódica, con válvulas de control en el ingreso y salida, ubicados a una altura no más de 2.40 m. del piso terminado, con aislamientos de poliuretano por seguridad. El modelo de estas termas será del tipo vertical.

Para las salidas a la ducha se utilizan mezcladoras de agua fría y caliente, la misma que será abastecida con agua fría desde el alimentador y con agua temperada desde el calentador instantáneo.

5.4.3 Descripción del sistema de riego

La edificación que comprende el proyecto, cuenta con un “techo verde” en la azotea y áreas de riego exteriores a la edificación para los cuales se han considerado un sistema de riego, la misma que va a facilitar su mantenimiento.

El sistema que se emplea será indirecto, ya que forma parte del sistema de distribución de agua de la edificación, para el cálculo de la dotación de la cisterna y tanque elevado se tomó en cuenta su capacidad en 2 Lt/m² de las áreas verdes a regarse.

El riego en áreas verdes se realiza de la siguiente manera:

- Con puntos de conexión (llaves de riego) de mangueras, instaladas con sus correspondientes válvulas compuerta. En el diseño de las instalaciones de puntos de agua se adoptarán los valores según tabla.

Tabla N° 22 Diámetros de grifos de riego

DIAMETRO MANGUERA(mm)	LONGITUD MAXIMA (m)	ÁREA DE RIEGO (m2)	CAUDAL (Lt/s)
15 (1/2")	10	100	0.2
20 (3/4")	20	250	0.3
25 (1")	30	600	0.5

Elaboración: los autores

- Las instalaciones de riego podrán ser operadas por secciones, mediante la adecuada instalación de válvulas.
- Las válvulas o grifos para conectar mangueras, deberán sobresalir no menor de 0.15m sobre el nivel del piso.

5.4.4 Descripción del sistema de drenaje

Los desagües provenientes de los diferentes servicios de los aparatos sanitarios con que contará la edificación serán drenadas mediante ramales horizontales hacia cajas de registro, para que posteriormente sean conducidos hasta la conexión predial previa a la descarga.

Las cajas de registro y buzonetas proyectadas tendrán tapas removibles de concreto, para su fácil inspección y mantenimiento.

Todos los ramales de desagüe se complementan con un sistema de ventilación que permite mantener la presión atmosférica y eliminar los gases dentro del sistema.

Sistema de ventilación

Con el fin de mantener presión atmosférica, en las tuberías y expulsar los gases generados en los desagües se instalará una red de ventilación, que permitirá el adecuado funcionamiento de los sellos hidráulicos de los aparatos sanitarios instalados en los servicios de la edificación

Es importante mencionar que toda la tubería de ventilación debe tener una pendiente mínima del 0.5 % de tal forma que el agua que se produzca por condensación u otro factor pueda escurrir al ramal de desagüe o montante a la cual está conectada.

Las redes de ventilación serán independientes y/o agrupadas e instaladas para los diferentes aparatos sanitarios, los mismos que se levantarán verticalmente con tuberías de PVC-SAL de 2" por los ductos sanitarios hasta 0.30 m sobre el nivel del piso del techo, en cuyo extremo superior llevara un sombrerete protegido con una malla metálica o de PVC para evitar el ingreso de partículas o insectos.

La distancia máxima entre la salida de un sello de agua y el tubo de ventilación correspondiente, según la siguiente tabla:

Tabla N° 23 Diámetro de tubería de ventilación

Diámetro del conducto de desagüe del aparato sanitario(mm)	Distancia máxima entre el sello y el tubo de ventilación(m)
40 (1 ½")	1,10
50 (2")	1,50
75 (3")	1,80
100 (4")	3,00

Fuente: Norma IS.010

- **Cálculo de la red de recolección de desagües**

De acuerdo con lo señalado en el acápite "6.2 c" de la norma IS 010 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

El cálculo de los ramales, montantes y colectores de desagüe se determinará por el método de las unidades de descarga.

Tabla N° 24 Diámetro tubería desagüe

Diámetro del tubo(mm)	Cualquier horizontal de desagüe (*)	Montantes de 3 pisos de altura	Montantes de más de 3 pisos	
			Total en la montante	Total por Piso
32 (1 ¼")	1	2	2	1
40 (1 ½")	3	4	8	2
50 (2")	6	10	24	6
65 (2 ½")	12	20	42	9
75 (3")	20	30	60	16
100 (4")	160	240	500	90
125 (5")	360	540	1100	200
150 (6")	620	960	1900	350
200 (8")	1400	2200	3600	600
250 (10")	2500	3800	5660	1000
300 (12")	3900	6000	8400	1500
375 (15")	7000	-	-	-

(*) No se incluye los ramales del colector del edificio.

Fuente: Norma IS.010

Para calcular el diámetro de los conductos de desagüe se tendrá en cuenta lo siguiente:

- El diámetro mínimo que reciba la descarga de un inodoro será de 4"
- La pendiente de los colectores y de los ramales de desagüe interiores será uniforme y no menor de 1 % para diámetros de 4" y mayores; y no menor de 1.5 % para diámetros de 3" o inferiores.

Cálculo de unidades de descarga por ambientes:

Tabla N° 25 Calculo de unidades de descarga Baño 01

NIVEL	APARATOS SANITARIOS	CANTIDAD	U.D.	PARCIAL
BAÑO N° 01	INODORO CON VÁLVULA AUTOMÁTICA	1	4	4
	LAVATORIO CON AGUA FRÍA	1	2	2
	DUCHA PRIVADA	1	2	2
	SUMIDERO 2"	1	2	2
TOTAL				10

Elaboración: los autores

Tabla N° 26 Cálculo de unidades de descarga Cocina

NIVEL	APARATOS SANITARIOS	CANTIDAD	U.D.	PARCIAL
COCINA	LAVADERO DE COCINA	1	2	4
	LAVADERO DE SERVICIO	1	2	2
	SUMIDERO 2"	1	2	2
	LAVADORA	1	2	2
TOTAL				10

Elaboración: los autores

Tabla N° 27 Cálculo de unidades de descarga Baño 02

NIVEL	APARATOS SANITARIOS	CANTIDAD	U.D.	PARCIAL
BAÑO N° 02	INODORO CON VÁLVULA AUTOMÁTICA	1	4	4
	LAVATORIO CON AGUA FRÍA	1	2	2
	DUCHA PRIVADA	1	2	2
	SUMIDERO 2"	1	2	2
TOTAL				10

Elaboración: los autores

Tabla N° 28 Resumen de los cálculos descarga por ambientes

RESUMEN		
AREA	U.D.	DIAMETRO DE TUBERIA
BAÑO N° 01	10	4" (recibe de inodoro)
COCINA	10	3"
BAÑO N° 02	10	4" (recibe de inodoro)

Elaboración: los autores

- Registro y cajas de registro

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, los sistemas de desagüe deberán estar dotados de cajas de registro, registros o buzones.

Los registros serán piezas de fierro fundido o bronce, provistos de tapón en uno de sus extremos. Los tapones de los registros serán de fierro fundido o de bronce, de un espesor no menor de 4.8mm. (3/16"), roscados y dotados de una ranura o un saliente que facilite su remoción.

En conductos menores de 4" de diámetro, los registros serán del mismo diámetro que el de la tubería a que sirven: en los de 4" de diámetro o mayores deben utilizarse registros de 4" como mínimo.

La distancia mínima entre el tapón de cualquier registro y una pared, techo o cualquier otro elemento que pudiera obstaculizar la limpieza del sistema,

será de 45cms.

Para tuberías de 3" o menos los registros deberán colocarse en los sitios que se indican a continuación:

- Al comienzo de cada ramal horizontal de desagüe o colector.
- Cada 15m. En los conductos horizontales de desagüe.
- Al pie de cada montante, salvo cuando ella descargue en un colector recto a una caja de registro o buzón distante no más de 10 m.
- Cada 2 cambios de dirección en los conductos horizontales de desagüe.

Se instalarán cajas de registro en las redes exteriores en todo cambio de dirección, pendiente, material o diámetro y cada 15 m de largo como máximo, en tramos rectos. Las dimensiones de las cajas se determinaran de acuerdo con los diámetros de las tuberías y a su profundidad, según la tabla siguiente:

Tabla N° 29 Dimensiones de caja de Registro

Dimensiones Interiores(m)	Diámetro Máximo(mm)	Profundidad Máxima(m)
0,25 x 0,50 (10" x 20")	100 (4")	0,60
0,30 x 0,60 (12" x 24")	150 (6")	0,80
0,45 x 0,60 (18" x 24")	150 (6")	1,00
0,60 x 0,60 (24" x 24")	200 (8")	1,20

Fuente: Norma IS.010

La caja de registro será prefabricada con el acabado de media caña en su base y con dimensiones correspondientes a la profundidad donde será ubicada (según Planos).

5.5 Desarrollo de Instalaciones Eléctricas

5.5.1 Descripción del sistema eléctrico

El servicio de electricidad a cada vivienda será a través de suministros trifásicos de 220 v: estando la Acometida por el frente derecho del frontis en un Bco. de medidores para 12 unidades c/u: Dptos. de vivienda (12 unid.) y los servicios generales (1 unid.). Las conexiones desde el Bco. de medidores hasta los tableros respectivos son por medio de conductos y cajas de pase instaladas en forma empotrada al piso hasta la base del montante ubicada en el semisótano, y de allí a cada correspondiente nivel. Las instalaciones serán de conexión trifásica.

5.5.2 Máxima demanda de potencia

La máxima demanda eléctrica del edificio, se ha calculado en base del Código Nacional de Electricidad con los valores según el diseño de las áreas techadas del edificio y a los valores de cargas eléctricas asignados en el C.N.E. aplicándose los factores de demanda indicados en el siguiente cuadro; así como los requerimientos de los servicios comunes, iluminación de pasillos, cual puede resumirse en lo siguiente:

Tabla N° 30 Cuadro de cargas por departamento

CUADRO DE CARGAS POR DEPARTAMENTO				
ÁREA TECHADA 94.19 m ²	FACTOR DEMANDA CONSUMIDA 25w/m ²	CARGA INSTALADA (W.)	FACTOR DE DEMANDA (W.)	MÁXIMA DEMANDA (W.)
2,354.75				
	Alumbrado y Tomacorriente	2,000.00	1.00	2,000.00
		354.75	0.35	124.16
	Cocina eléctrica	8,000.00	0.80	6,400.00
	Therma	15,000.00	1.00	15,000.00
	Lavadora y secadora	2,000.00	0.35	700.00
	Refrigeradora	1,000.00	1.00	1,000.00
	TOTAL	28,354.75	4.50	25,224.16

Elaboración: los autores

- Carga Máxima Instalada por departamento a contratar es de 28.355kw. 220 v / 3ø/ 60hz.
- Carga Máxima demandada por departamento a contratar es de 25.22416w., 220 v / 3ø / 60hz.

Tabla N° 31 Cuadro de Cargas del Edificio Multifamiliar C

CUADRO DE CARGAS DEL EDIFICIO C				
ÁREA TECHADA 1130.28m ²	FACTOR DEMANDA CONSUMIDA 25w/m ²	CARGA INSTALADA (W.)	FACTOR DE DEMANDA (W.)	MAXIMA DEMANDA (W.)
28,257.00				
	Alumbrado y Tomacorriente	2,000.00	1.00	2,000.00
		26,257.00	0.35	9,189.95
	Cocina eléctrica	96,000.00	0.45	43,200.00
	Therma	14,400.00	1.00	14,400.00
	lavadora y secadora	24,000.00	0.15	3,600.00
	refrigeradora	12,000.00	1.00	12,000.00
	TOTAL	174,657.00	3.95	84,389.95

Elaboración: los autores

- Carga Máxima instalada en la edificación a contratar es de 174.657kw., 220 v / 3Ø / 60hz
- Carga Máxima demandada en la edificación es de 84.38995kw., 220 v / 3Ø / 60hz

Tabla N° 32 Cuadro de Cargas áreas comunes

CUADRO DE CARGAS DE AREAS COMUNES				
ÁREA TECHADA 115.80m ²	FACTOR DEMANDA CONSUMIDA 5w/m ²	CARGA INSTALADA (W.)	FACTOR DE DEMANDA (W.)	MAXIMA DEMANDA (W.)
579.00				
	Alumbrado y Tomacorriente	2,000.00	1.00	2,000.00
	Bomba de agua	1,119.00	0.50	559.50
	TOTAL	3,119.00	1.50	2,559.50

Elaboración: los autores

- Carga Máxima instalada de las áreas comunes a contratar es de 3.119kw., 220 v / 3Ø / 60hz
- Carga Máxima demandada de las áreas comunes es de 2.5595kw., 220 v / 3Ø / 60hz

El cálculo de la carga instalada de todo el edificio es (C.I.) es: 177.776 KW

El cálculo de máxima demanda de todo el edificio es (M.D.) es: 86.94945 KW

5.5.3 Cálculo de la sección del conductor alimentador

Intensidad de Corriente

- $I = (M.D.t.W) / (K * V * \text{COS}\emptyset)$

$$I = \frac{86949.45}{\sqrt{3} * 220V * 0.9} = 246.07 A$$

Dónde:

I = Corriente a transmitir por el conductor alimentador en Amperios

M.D.t. = Máxima Demanda total hallada en W.

V = Tensión de servicio en voltios.

K = Factor que depende si el suministro es monofásico o trifásico

Para monofásico K=1

Para trifásico $K = \sqrt{3}$

COS \emptyset = Factor de potencia estimado (Cos \emptyset = 0.9).

Cada vista de la tendencia hacia cargas mayores, cada instalación deberá considerarse con una capacidad mayor a fin de asegurar una operación eficiente en futuro.

La corriente podrá aumentarse para reserva hasta un 12%, en algunos casos podemos considerar un 25% más.

- Para el cálculo se añadirá un 25%

$$I \text{ Diseño} = I \times 1.25 = 246.07 \times 1.25 = 308A$$

El conductor según la norma debe trabajar al 75% de su capacidad es:

- $I \text{ Cond} = 1.25 \times I \text{ Diseño}$

$$I_{\text{Cond}} = 1.25 \times 308$$

$$I_{\text{Cond}} = 385 \text{ A}$$

Según la tabla “Intensidad de corriente permisible en Amperios de los conductores de cobre aislado 2, vemos que el conductor 40 mm² TW admite una intensidad hasta 430A

Caída de tensión: Es la comprobación de la sección, calculada por el Método de Intensidad de Corriente.

Los conductores alimentadores deberán ser para la caída de tensión no sea mayor del 2,5% para cargas de fuerza donde la caída de tensión total máxima en alimentadores y circuitos derivados hasta el punto de utilización más alejada no excede el 4%.

- $\Delta V = K \times I_d \times (\delta \times L) / S \times \cos \lambda$
 $\Delta V = \sqrt{3} \text{ A} \times (40 \times 0.0175 (\Omega\text{-mm}^2/\text{m}) \times 11.30\text{m}) / 40\text{mm}^2$
 $\Delta V = 0.34 \text{ V}.$

Este valor hallado es menor de 2.5% de 220V es decir:

$$0.34\text{V} < 5.5 \text{ V}$$

Si el valor hallado de tensión hubiese sido un valor mayor al 2.5% entonces hubiéramos tenido que aumentar la sección del conductor.

En resumen el conductor será 3-40mm² TW – 1-40mm² TW

5.5.4 Cálculo de pozo puesta a tierra

Sistema general

Para electrodos verticales, se tiene la siguiente relación:

$$R = \frac{\rho_e}{2\pi L} * \frac{\ln(2L)}{2} \dots \dots \dots (1)$$

Dónde:

R = Resistencia a tierra de la barra o electrodo (Ω , u ohmios)

ρ_e = Resistividad equivalente del terreno ($\Omega - m$).

L = Longitud del electrodo (m).

r = Radio de la sección del electrodo (m).

Resistividad equivalente (ρ_e)

La naturaleza del suelo del proyecto es básicamente GRAVA, la cual tiene un valor típico de resistividad equivalente a $100 \Omega - m$, el cual tratado con soluciones de Thor- Gel (2 dosis), llega a reducir la resistividad del 50 al 60%. Es decir, puede considerarse un valor de resistividad igual a:

$$\rho_e = 100 \times (100 - 50\%) = 100 \times 50\% = 50 \Omega - m.$$

Longitud del electrodo (L): 2.40 m

Radio de la sección del electrodo (r):

El electrodo está conformado por una varilla de cobre de $5/8''\varnothing$, recubierta exteriormente por cemento conductor haciendo 150 mm de diámetro. Por tanto, el radio equivalente a tomarse en cuenta será de:

$$r = 150 \text{ mm} / 2 = 75 \text{ mm} = 0.075 \text{ m}.$$

Aplicando la relación (1), tenemos:

$$R = \frac{\rho_e}{2\pi L} + \frac{\ln(2L)}{r} = \frac{50}{2\pi \cdot 2.40} * \frac{\ln(2 * 2.40)}{0.075} = 13.79\Omega \dots$$

Puesta a tierra general del edificio

La exigencia según el CNE es de mínimo 25Ω .

Siendo la resistividad calculada de 13.79Ω , se diseña un solo pozo de tierra.

5.5.5 Especificación de equipos y materiales generales

Todo el equipo y material que se suministre para esta obra deberá ser de primer uso y de la mejor calidad

Conductores

Material: En todas las instalaciones, se usaron conductores de cobre electrolítico de 99.9% de pureza y una conductibilidad de 96.7 % a 20.º C.

Tubería

En todos los alimentadores principales de esta obra, se utilizaron tubería de PVC tipo pesada. La tubería será fabricada de cloruro de polivinilo debiendo cumplir con las medidas de diámetro según del Código Nacional de Electricidad.

Cajas metálicas

En las instalaciones del presente proyecto, se utilizaron cajas de pase normalizadas tipo pesadas, construidas de plancha de acero galvanizado en caliente. No se permitirá el uso de cajas redondas. No se permitirá el uso de cajas de material plástico.

5.6 Implementación de techo verde

Un techo verde contiene gran cantidad de capas y componentes, los cuales hacen que funcione de manera correcta y confiable sobre el inmueble donde sea instalada.

Los techos verdes pueden ser instaladas en edificaciones nuevas y ya existentes, siempre llevando a cabo un diseño adecuado de la losa que soportaron su instalación, a punto de cumplir con los requerimientos vigentes del Reglamento de Construcciones.

En los techos verdes, se tiene la posibilidad de cultivar pequeños vegetales, además una azotea verde conlleva diversos beneficios de: salud, sociales, ambientales y estéticos los cuales hacen un ambiente más cálido y confortable, pero sin dejar de lado los beneficios económicos y fiscales, los cuales reducen los costos prediales y de energía eléctrica.

5.6.1 Tipos de techo verde

Tabla N° 33 Tipos de techo verde

	NATURACIÓN EXTENSIVA	NATURACIÓN SEMI-INTENSIVA	NATURACIÓN INTENSIVA
MANTENIMIENTO	Bajo	Periódicamente	Alto
RIEGO	Muy poco	Periódicamente	Regularmente
VEGETACIÓN	Hierbas, pasto y arbusto	Hierbas y arbustos	Césped, arbustos y árboles
SISTEMA DE ACUMULACIÓN	60 a 200 mm	120 a 250 mm	150 a 400 mm en garajes subterráneos > 1000 mm
PESO	80 kg / m ²	120 a 210 kg / m ²	180 a 500 kg/m ²
COSTOS	Bajo	Medio	Alto
USO	Capa de protección ecológica	Techo Verde diseñado	Parque como jardín

Fuente: Mateo de Rhodes Valbuena

Se propone el uso de un techo verde de tipo “naturación extensiva”, por el bajo costo de su mantenimiento y cuidado.

5.6.2 Clasificación de techo verde

Tabla N° 34 Clasificación primaria de techo verde

CLASIFICACIÓN PRIMARIA	DESCRIPCIÓN
TECHO VERDE AUTORREGULADO	Es un modelo que requiere poco o nada de mantenimiento después de la instalación, bajo en costos, de peso en comparación con los otros, las plantas utilizadas son de la región o nativas resistentes al clima.
TECHO VERDE AJARDINADO	Este tipo de techo verde tiene como propósito crear un espacio paisajístico, por lo general usan plantas de ornamentación y necesita un mantenimiento constante (poda, riego, insumos, etc.).
TECHO ECOLÓGICO ESPECIALIZADO	Su propósito es simular o replicar un hábitat para la fauna y flora local. La vegetación puede tener una altura máxima aproximada de 2 m y un peso máximo de 450 kg en estado saturado. Necesita una estructura y materiales especializados, además de un seguimiento después de la instalación.
TECHO VERDE HUERTA	Este tipo de techo verde tiene como propósito principal la producción agrícola. Está cubierta tiene mayores exigencias de estanqueidad y protección mecánica debido a la exposición al desgaste por el uso constante de la cubierta, se debe emplear mecanismos de regulación ambiental como barreras vivas, cortasoles, entre otros y un sistema de riego. Usualmente se captura, trata y recicla el agua de lluvia para el riego.

Fuente: Mateo de Rhodes Valbuena

Tabla N° 35 Clasificación secundaria de techo verde

LIVIANOS		
TIPO DE TECHO VERDE	PESO APROXIMADO	TAMAÑO (ALTURA) APROXIMADO DE LAS PLANTAS
Autorregulado	80 kg/m ²	20 cm
Ajardinado	150 kg/m ²	50 cm
Ecológico especializado	200 kg/m ²	50 cm
Huerta	150 kg/m ²	50 cm
MODERADOS		
TIPO DE TECHO VERDE	PESO APROXIMADO	TAMAÑO (ALTURA) APROXIMADO DE LAS PLANTAS
Autorregulado	80-120 kg/m ²	50 cm
Ajardinado	150-200 kg/m ²	200 cm
Ecológico especializado	200-300 kg/m ²	150 cm
Huerta	150-250 kg/m ²	100 cm
ROBUSTO		
TIPO DE TECHO VERDE	PESO APROXIMADO	TAMAÑO (ALTURA) APROXIMADO DE LAS PLANTAS
Autorregulado	120-150 kg/m ²	50 cm
Ajardinado	Más de 250 kg/m ²	200 cm
Ecológico especializado	300-450 kg/m ²	150 cm
Huerta	250-350 kg/m ²	100 cm

Fuente: Mateo de Rhodes Valbuena

- Pendiente para el techo verde

Un techo clasificado como liviano presenta inclinaciones entre 3° y 20° (5 % y 36 %), se los denomina como de leve inclinación. Esta pendiente del techo posibilita una fácil y económica construcción del techo verde. Los techos se pueden ejecutar como “techos de una sola capa”, es decir, no va a ser necesaria ninguna capa de drenaje separada a través de un filtro

La pendiente a tomar es de 5 % en el nuevo edificio multifamiliar.

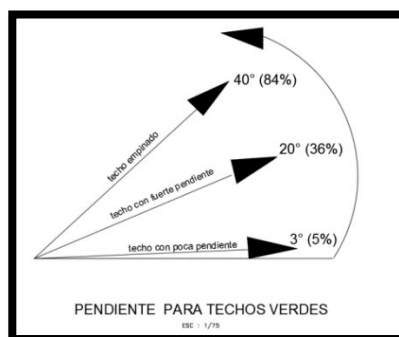


Figura N° 45 Pendientes para techos verdes

Fuente: Mateo de Rhodes Valbuena

5.6.3 Componentes del techo verde

Un techo verde está conformado básicamente por:

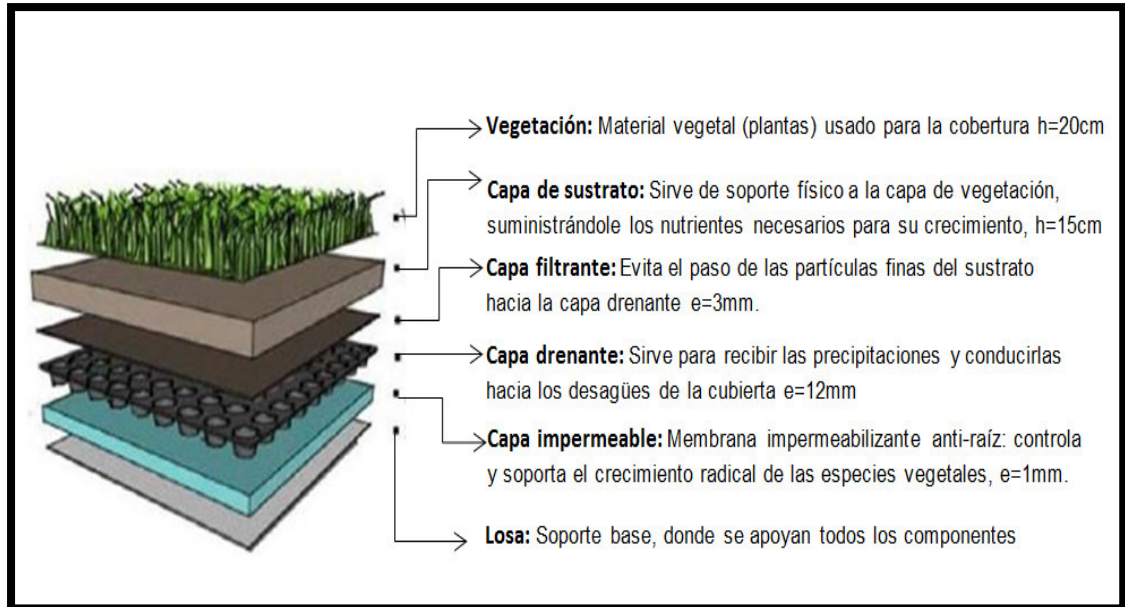


Figura N° 46 Componentes del techo verde

Fuente: Mateo de Rhodes Valbuena

- **Capa impermeabilizante**

Consiste en una lámina artificial de polietileno de baja densidad de color negro, que evita la penetración de las raíces en la capa de impermeabilización.



Figura N° 47 Capa impermeabilizante

Fuente: Vivero Chaclacayo

- **Capa drenante**

Esta capa se encuentra por encima de la membrana anti-raíz impermeabilizante y por debajo de la capa filtrante. Tiene como función recibir el agua producto de precipitaciones, así como el agua excedente de toda la superficie naturalada, además de que sirve para almacenar bajas cantidades de agua.

Las características que requiere esta capa son:

- Una estructura duradera y estable.
- Estabilidad física y química (ser compatible con las otras capas).
- Estabilidad en su función y forma.



Figura N° 48 Capa drenante

Fuente: Fuente: Vivero Chaclacayo

- **Capa filtrante**

La capa filtrante es colocada por encima de la capa drenante, de esta manera ayuda a separarla del sustrato. Dicha capa tiene como función principal el retener partículas pequeñas de material inorgánico y orgánico, de esta manera el agua puede fluir libremente hacia la capa drenante y así tener un funcionamiento adecuado.

La colocación de esta capa debe realizarse con un traslape mínimo de 15 cm sobre la capa drenante y con una longitud 10 cm mayor que el sustrato, quedando como una banda lateral.

Una capa filtrante tiene que contar con las siguientes características:

- Permeabilidad diez veces mayor que la del sustrato.
- Permitir el crecimiento de la raíz.
- Resistencia a la tensión y compresión.
- Resistencia ante microorganismos.
- De estructura duradera y estable.
- Resistencia a la putrefacción.
- Resistente a diferentes climas (resistencia a la intemperie).
- Resistencia a pH elevados.



Figura N° 49 Capa filtrante

Fuente: Vivero Chaclacayo



Figura N° 50 Capa filtrante

Fuente: Vivero Chaclacayo

- Capa sustrato

La capa de sustrato es la penúltima del sistema de azotea verde, la cual está diseñada para soportar la vegetación, siendo esta capa directamente proporcional al tipo de naturación a instalar, teniendo como factores las condiciones microclimáticas como la topografía, temperatura, humedad, luz y cobertura vegetal, evapotranspiración. Esta capa cuenta con el requerimiento, que sin importar el tipo de naturación a instalar, el sustrato debe tener como mínimo 10 cm de espesor.

Esta capa ayuda a la retención de agua y aportación de nutrientes requeridos para el crecimiento de las plantas, siendo esto de vital importancia para el crecimiento y conservación de la naturación.



Figura N° 51 Capa de sustrato

Fuente: Vivero Chaclacayo

- Vegetación

Por último, se encuentra la capa de vegetación, en la cual se van a alojar las plantas determinadas por el tipo de maduración a instalar. Para elegir correctamente la vegetación, se deben considerar los siguientes criterios:

- Inclinación del techo es (5 %): Este aspecto ayuda a la determinación del sistema de desagüe, así como la capa de sustrato.
- Exposición al viento: El viento viene del sur a Norte.
- Espesor del Grass americano: $e=20$ cm.
- Tipo de vegetación: Grass americano o grama americana.
- Descripción de la vegetación: Este Gras se utiliza en los jardines como césped, muy resistente a las condiciones duras de sequía y salinidad. Se obtiene una superficie realmente ornamental cuando se logra mantener una buena cobertura.

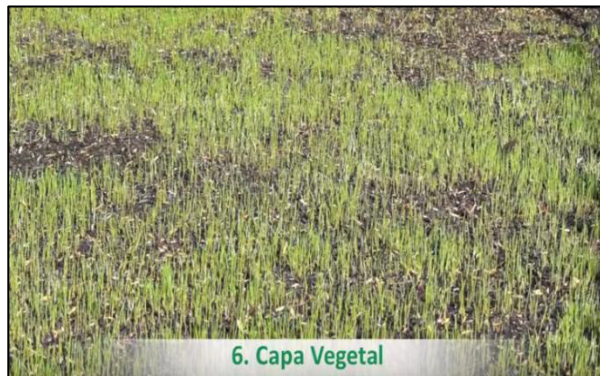


Figura N° 52 Capa de vegetación

Fuente: Vivero Chaclacayo

5.6.4 Mantenimiento del techo verde

El mantenimiento requerido para un techo verde casero es generalmente mínimo. Solo debes revisar los siguientes puntos una o dos veces al año para asegurarte de que tu techo verde sobreviva.

En la época de sequía, asegúrate que las plantas tienen suficiente agua, especialmente en el primer año, para que éstas se esparzan correctamente.




Después del primer año sólo riega las plantas si hay una sequía de más de seis semanas.

Asegúrate, que las salidas de drenaje están libres de basura o plantas.

Si hay áreas en el techo verde que no crecieron, puedes replantarlas con semillas o con retoños de las plantas existentes.

5.6.5 Beneficios del techo verde

Tabla N° 36 Beneficios de Techo Verde

BENEFICIOS DE TECHO VERDE		
PERSONAS 	ECONÓMICOS 	CIUDAD 
1 m ² = O ₂ para una persona durante 1 año	Desarrollo de espacios comunes interiormente	Retención entre el 35%-40% de aguas lluvias
Captura de metales pesados del aire (0.2kg de PM10 X M ²)	Reducción del 10 % al 20 % de la energía del edificio	Captura de metales pesados del aire (0.2kg de PM10 X M ²)
Aislamiento termo acústico	Aumento en el valor de la propiedad	Reducción de efecto invernadero o islas de calor
Aislamiento termo magnético	Aumento de vida útil de la capa impermeabilización	Reducción de emisiones de Co ₂ (AC y calefacción)
Nuevos espacios de esparcimiento y entrenamiento	Menor valor / costo presente neto de los techos	Captura del Co ₂
Mejor recepción de las condiciones de vida	Opción para construir huertas urbanas	Conservación de la biodiversidad
Mejor salud física y mental	Pasibilidad de un mayor uso del área de construcción (trasladando las áreas de cesión arriba)	Aumento de áreas verdes en la ciudad
Disminución de superficies pavimentadas		Ahorro en gastos público en infraestructura para el manejo de aguas de lluvias
Aumento de productividad y creatividad y reducción de estrés		

Fuente: Diseño y Construcción Sostenible groncol.com

CONCLUSIONES

1. Se planteó tres edificios multifamiliares, edificio multifamiliar A de 60m², edificio multifamiliar B de 75m², edificio multifamiliar C de 95m², para el desarrollo de la tesis se optó por el edificio de 95m², por ser el de mayor área y tener mayor capacidad de miembros de familia, brindando el bienestar y confort necesario para las familias.
2. El diseño estructural, se desarrolló en tres etapas, el predimensionamiento, el análisis sísmico y el diseño de elementos de concreto armado, se realizó con ayuda del programa ETABS, que nos permite comprobar que el diseño estructural propuesto cumple con los parámetros establecidos en la norma sismo resistente.
3. En el diseño de instalaciones sanitarias, se hizo el cálculo de la dotación total necesaria para las familias, para garantizar una correcta distribución y abastecimiento de óptimos.
4. En el diseño de las instalaciones eléctricas, se debe considerar todos los equipos y factores correspondientes, para llegar a la demanda máxima, ya que este valor será la carga a contratar para abastecer a las familias adecuadamente.
5. En el diseño de techo verde, beneficiará los edificios multifamiliares, ya que minimizarán la polución generada por la extracción de materiales y brindara a las familias de un ambiente donde puedan realizar actividades familiares.

6. El costo de la construcción de la edificación disminuye de un total de 1,250,265.11 soles a 1,060,326.12 soles, siendo esta una reducción de 15,2% en el costo directo de la edificación.

RECOMENDACIONES

1. Es importante que los involucrados en el desarrollo del proyecto, cuenten con la experiencia necesaria, para no tener gastos adicionales al desarrollo del mismo.
2. Para la realización del proyecto se debe solicitar a las entidades correspondientes las factibilidades de los servicios básicos para las viviendas.
3. Se recomienda usar otras combinaciones de carga ultima para un diseño más preciso de los elementos de concreto armado, considerando las cargas sísmicas.
4. La realización de un diseño integral es muy amplia, para futuros trabajos de investigación recomendamos, profundizar el desarrollo de una especialidad.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Bibliográficas:

Acuña Perera R. E., Estévez Orán C. A. (2013). Factibilidad, diseño e instalación de un techo verde en el edificio de postgrado de la Universidad Católica Andrés Bello en Caracas.

Codoceo L. (2010). Vivienda Social Rural FNH / Equipo Pontificia Universidad Católica de Chile

Collantes, M. (2016). Campamentos modulares temporales, tesis para optar título profesional de Arquitecto (Perú).

Cortes, C. (2017). Diseño, gestión e implementación de políticas inclusivas de vivienda (España).

Gutiérrez A. (2012). Diseño estructural de un edificio de vivienda, con un sótano y seis pisos, ubicado en Magdalena, tesis para optar el grado de bachiller de Ingeniero Civil (Perú).

Nadia A.F. (2011). Construcciones Sustentables: Techos Verdes Hasbun, Maryam. Fagundes, Bruna. Shuster, Nadia, Argentina.

Lengua, F. (2018). *Proyecto Inmobiliario de Vivienda Multifamiliar sostenible en el distrito de San Miguel.*

Pardo C.J. (2004). Estudios de prefactibilidad de un proyecto para la prestación de servicios de acabados para vivienda de interés social, Bogotá DC.

Sierra F., Giovani L. (2017). Conjunto habitacional en Villa el salvador (Perú).

Tafur, A. y Beatriz, C. (2012). *Diseño Estructural de un edificio de vivienda, con un sótano y seis pisos, ubicado en Magdalena – Lima.*

Torres Tovar C. A., Rincón García J.J., Vargas Moreno J.E. (2009). Pobreza urbana y mejoramiento integral de barrios en Bogotá

Valbuena, M. (2012). Implementación de un modelo de techo verde y su beneficio térmico en un hogar de Honda, Tolima (Colombia).

Electrónicas:

Revista Proyecta Ed. 44. Noticias sobre Urbanismo, Arquitectura, Ingeniería y Tecnología para la Construcción, https://issuu.com/construccionyvivienda/docs/revista_proyecta_44, Lima-Perú.

ANEXOS

- 1 PANEL FOTOGRÁFICO
- 2 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- 3 PLANOS DE ARQUITECTURA
- 4 PLANOS DE ESTRUCTURAS
- 5 PLANOS DE INSTALACIONES SANITARIAS
- 6 PLANOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS
- 7 PLANOS DE SISTEMA DE TECHO VERDE
- 8 METRADOS
- 9 PRESUPUESTO A COSTO DE MERCADO
- 10 PRESUPUESTO A COSTO DE UNACEM

ANEXO 1: Panel fotográfico



Foto N.º1 Vista de módulos de vivienda con puertas en mal estado



Foto N.º2 Módulos antiguos con tamaño de ventanas mínimas de ventilación



Foto N.º3 Enumeración actual de módulos sin vereda con puertas podridas de madera



Foto N.º4 Muro deteriorada con instalaciones expuestas



Foto N.º5 Techos de asbesto en mal estado



Foto N.º6 Realización de encuesta a 155 personas según el resultado de la muestra.



Foto N.º 7 Aberturas de techos sin protección al interior



Foto N.º 8 Aberturas en el techo para tener ventilación



Foto N.º 9 Ventanas antiguas sin ventilación



Foto N.º 10 Deterioro de base de techo, viéndose el oxidado



Foto N°11 Muros con exposición al agua



Foto N°12 Columnas deterioradas



Foto N°13 Ventanas chatas sin protección



Foto N°14 Ventanas antiguas sin mucha ventilación a la vivienda.



Foto N°15 Tuberías expuestas y oxidadas.



Foto N°16 Muro con fisuras de segundo grado



Foto N°17 Ventanas y marco oxidados



Foto N°18 viviendas con acabado de falso piso en mal estado



Foto N°19 Pisos húmedos de viviendas



Foto N°20 Techo asbesto sin ninguna protección al interior de la vivienda.



Foto N°21 Las habitaciones cuentan con baldosas para ser protegido del techo asbesto.



Foto N°22 Tanques antiguos de acero que usan hoy en día las viviendas.



Foto N°23 Visitas a viviendas para encuesta



ANEXO 2: Estudio de mecánica de suelos

INFORME TÉCNICO

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE
CIMENTACIÓN y PAVIMENTACIÓN**

**“DISEÑO DE VIVIENDAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LAS
FAMILIAS DEL CAMPAMENTO UNACEM ATOCONGO VILLA MARIA DEL
TRIUNFO”**

SOLICITANTE: UNACEM

INVESTIGACIÓN GEOTECNICA.



TABLA DE CONTENIDO

1. GENERALIDADES

1.1 OBJETIVO

1.2 UBICACIÓN

1.3 SISMICIDAD

2. INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA

2.1 TRABAJOS DE CAMPO

2.2 ENSAYOS DE LABORATORIO

2.3 PERFIL ESTRATIGRÁFICO

2.4 CONDICIONES DEL SUB SUELO DE CIMENTACION

3. CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA

4. RECOMENDACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN

5. CONCLUSIONES

6. REFERENCIAS

ANEXOS

ANEXO I REGISTROS ESTRA TIGRAFICOS.

ANEXO II ENSAYOS DE LABORATORIO.

ANEXO III PANEL FOTOGRAFICO.

ANEXO IV PLANOS.



1. GENERALIDADES

El Estudio de Suelos con fines de Cimentación y Pavimentación para el área del nuevo campamento, de la Empresa UNACEM, se realizó mediante un programa de exploración y de trabajos de campo para que por medio de la auscultación directa del subsuelo con obtención de muestras se correlacione con los resultados de laboratorio determinando las características del suelo de apoyo para las estructuras proyectadas y así evaluar las soluciones más factibles de cimentación y pavimentación.

1.1 OBJETIVO

Los principales objetivos del estudio son los siguientes:

- Identificar la unidad litológica que se encuentra desplazada a lo largo de la zona en estudio y fenómenos de geodinámica externa.
- Auscultación y caracterización del subsuelo de apoyo de la zona donde se construirá las estructuras, se realizó mediante trabajos de exploración de campo y ensayos de laboratorio de las muestras obtenidas.
- Determinar las dimensiones profundidad factible para la cimentación de las estructuras proyectadas en el terreno investigado.

1.2 UBICACIÓN

Av. Atocongo , del distrito de Villa María del Triunfo.

1.3 SISMICIDAD

De acuerdo al nuevo mapa de zonificación sísmica del Perú según la nueva Norma Sismo Resistente (NTE E-030) y del Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú (J. Alva Hurtado, 1984) el cual está basado en isosístas de sismos ocurridos en el Perú y datos de intensidades

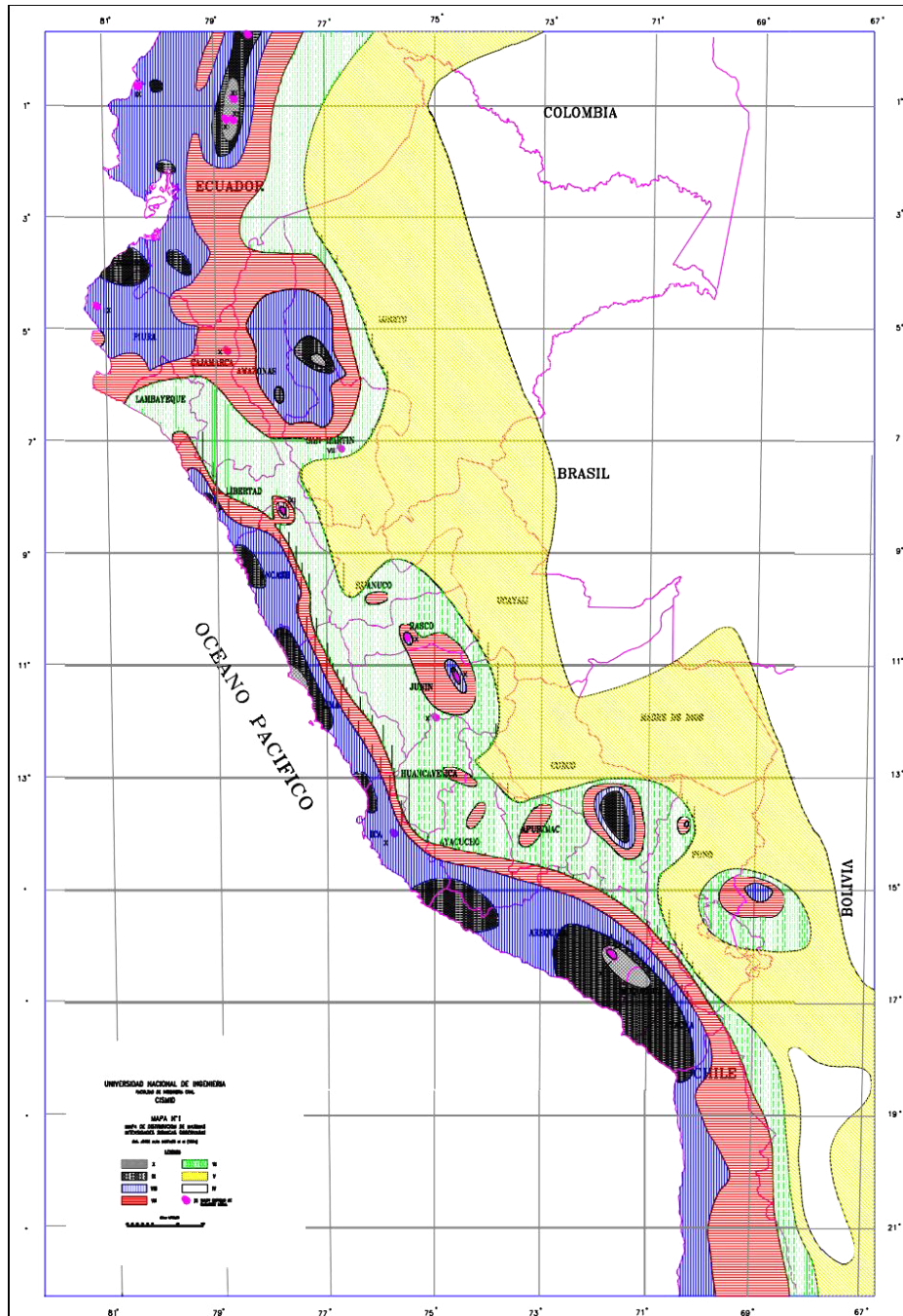


puntuales de sismos históricos y sismos recientes; se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la zona de sismicidad (Zona 3), existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades tan considerables como X en la escala Mercalli Modificada. “Zonificación Sísmica del Perú” y “Mapa de distribución de Máximas Intensidades Sísmicas”.

De acuerdo a la nueva Norma Técnica NTE E-30 y el predominio del suelo bajo la cimentación, se recomienda utilizar en los diseños Sismo - Resistentes los siguientes parámetros:

Suelo : S_1
Factor de Suelo : $z=0.40$
Factor de amplificación del suelo : $S=1.00$
Período que define la plataforma del espectro : $T_p=0.40$







2. INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA

2.1 TRABAJOS DE CAMPO

Con la finalidad de caracterizar el terreno de fundación de la zona de estudio se realizó un programa de exploraciones de campo, las cuales citamos a continuación:

- Excavación manual a cielo abierto denominadas calicatas con obtención de muestras de los diferentes tipos de suelo, *Norma ASTM D420*
- Inspección e Identificación visual y manual de suelos, *Norma ASTM D2488*

A EXCAVACIÓN MANUAL A CIELO ABIERTO (CALICATAS) Y MUESTREO

Norma ASTM D420 - ASTM D2488

En la zona de estudio se ejecutaron en total (03) tres calicatas ubicadas estratégicamente en el terreno procediendo a definir el perfil estratigráfico mediante la identificación visual y manual de suelos (*Norma ASTM D2488*) a lo largo de las excavaciones obteniendo muestras representativas para ser ensayadas en el laboratorio de Mecánica de Suelos, las calicatas fueron exploradas hasta 3.50m de profundidad.



EXCAVACION DE CALICATA C-2,
DESCRIPCION VISUAL Y MANUAL ASTM D 2487

2.2 ENSAYOS DE LABORATORIO

En los trabajos de exploración del suelo se tomaron muestras representativas del suelo de cada calicata ejecutada, para así proceder a su posterior clasificación en el laboratorio de Mecánica de suelos, los puntos de exploración fueron distribuidos de tal manera de poder obtener un registro de la estratigrafía general de la zona de estudio.

Los ensayos de laboratorio efectuados se realizaron de acuerdo a las Normas Standards de la American Society for Testing and Materials- Norma ASTM.

Los siguientes ensayos en suelo fueron realizados con fines de cimentación de las estructuras proyectadas para la zona de estudio:

A CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL - NORMA ASTM D 2216

Es la determinación de la cantidad de agua presente en la muestra, comparada con respecto a su peso seco, nos sirve para obtener una idea general de la humedad al momento en el cual se realizaron las exploraciones geotécnicas, se investiga debido al efecto importante que tiene este contenido de agua presente en el suelo por la influencia de la resistencia mecánica.



CUADRO N°1
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

EXPLORACION/ MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
C-1/M-1	1.35 – 3.15	9.09
C-2/M-1	0.95 – 3.00	7.30
C-3/M-1	1.10 – 3.50	9.13

B ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - NORMA ASTM D 422

El ensayo es realizado para definir la cantidad en porcentaje de suelo representativo en cada estrato y para definir la gradación y/o uniformidad del suelo, en el laboratorio se realiza el ensayo con el material desde 0.0745mm (N°200) hasta de 3”, el resto es retirado describiéndolo en la estratigrafía.

CUADRO N°2
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

EXPLORACION/ MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACION SUCS	CLASIFICACION AASHTO
C-1/M-1	1.35 – 3.15	GP-GM	A-1-a
C-2/M-1	0.95 – 3.00	GP-GM	A-1-a
C-3/M-1	1.10 – 3.50	GP-GM	A-1-a



C LÍMITES DE CONSISTENCIA (LÍMITE LÍQUIDO, PLÁSTICO) - NORMA ASTM D 4318, NORMA ASTM D 427

El límite Líquido y Plástico, consiste en determinar el contenido de agua en la muestra que son los límites entre los estados líquido-plástico y plástico-sólido. El ensayo se realiza con el material menor a la malla N°40. De la serie fina de granulometría.

CUADRO N°3
LIMITES DE CONSISTENCIA

EXPLORACION/ MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	LIMITE LIQUIDO %	LIMITE PLASTICO %
C-1/M-1	1.35 - 3.15	N.T.	N.T.
C-2/M-1	0.95 - 3.00	N.T.	N.T.
C-3/M-1	1.10 - 3.50	N.T.	N.T.

D DESCRIPCIÓN VISUAL Y MANUAL DE SUELOS NORMA ASTM D 2488

Las muestras extraídas se clasificaron y describieron en forma manual y visual de Suelos mediante el método y Normas ASTM.

E.- ENSAYO DE SOPORTE DE SUELOS CBR NORMA ASTM D 1833

Las muestras extraídas de los suelos se clasificaron y determina su capacidad de soporte en los suelos influenciados por la carga vial.



MUESTRA	VALOR DE SOPORTE CBR
MUESTRA C-3 / M-1	CBR (100% MDS) = 55.00% CBR (95%MDS) = 32.00%

F ANÁLISIS QUÍMICO

RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICOS.

MUESTRA	AGRESIVIDAD DE SUELOS Ver ítem de ensayos químicos
MUESTRA 1	-

2.3 PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Los trabajos de exploración de la zona de estudio, fue la ejecución de (03) tres calicatas las cuales fueron descritas in situ. En las exploraciones mediante calicatas a cielo abierto se muestra superficialmente de 0.00m a 0.20 una losa de concreto seguido de afirmado de 0.25 a 0.30m de espesor luego material de Relleno compuesto por material orgánico y en otra calicata de material natural con restos de concreto el espesor de este relleno es de 0.45 a 0.95m de espesor llegando a un nivel de 0.95 a 1.35m de profundidad, todo este material apoyado sobre material de suelo firme representado por material de grava de diámetro de 2 a 5 pulgadas empacado en material granular fino y limo de clasificación SUCS GP-GM, no presenta límites de consistencia (LL = NT, LP= NP, IP = NT) y se muestra de bajo contenido de humedad w% , se exploró e identificó este material hasta 3.15m de profundidad.

No se evidenció nivel freático.



SE NOTA EN LA PARED DE LA CALICATA LAS MUESTRAS DESCRITAS DE GRAVAS EMPACADAS CON MATERIAL GRANULAR FINO Y LIMOS.



3. CÁLCULO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS

A.- CÁLCULO DE PAVIMENTO RÍGIDO

3.1 ANÁLISIS DE TRÁFICO

El análisis fue tomado de datos de tráfico de la Av. Lima en Villa María del Triunfo, con ejes equivalentes muy similares a la zona de estudio, como referencia el valor de EAL, W_{18} Número previsto de aplicaciones de carga por eje simple equivalente a 18kip fue de:

$$EAL = 2.7 \times 10^6$$

3.2 MÓDULO RESILENTE

El módulo resiliente se ha obtenido, de las siguientes formulas:

$$\text{CBR} > 20\% \quad \text{MR (psi)} = 4326 \times \text{LnCBR} + 241$$

$$\text{CBR} < 7.2\% \quad \text{MR (psi)} = 1500 \times \text{CBR}$$

$$7.20\% < \text{CBR} < 20\% \quad \text{MR (psi)} = 3000 + (\text{CBR})^{0.65}$$

3.3 DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO

En esta parte del estudio se diseñara para obtener una pavimentación de concreto incluyendo (JCP) plain jointed, (JRCP) jointed reinforced, y (CRCP) continuously reinforced.

El diseño AASHTO está basada en pruebas de la AAHSTO Road de estructuración de pavimento algorítmico.

El diseño está basado en el módulo efectivo de reacción de subrasante, K, también depende de los siguientes parámetros.

Se muestra la siguiente figura de Concreto Cemento Pórtland.



PARÁMETROS DE DISEÑO

- K Tipo de sub base evaluando el modulo efectivo de K, básico para la evaluación de costos efectivos como parte del diseño de pavimento.
- Es Espesor de sub base que deberá ser identificado después de analizar la capacidad de subrasante.
- LS Perdida de soporte, es evaluado con el módulo de capacidad de soporte basado en la potencial erosión de la sub base del material.
- Pr Profundidad del estrato rígido sobre la cual se conformará el pavimento a diseñar.

Este es un método riguroso para carreteras, será utilizado por tener una gran versatilidad.

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R \cdot S_o + 7.35 \cdot \log_{10}(D+1) - 0.06 + \frac{\log \left[\Delta PSI \right]}{1 + \frac{(D+1)^{8.46}}{1.624 \times 10^7}} + (4.22 - 0.32 P_t) \log_{10}(M)$$

Z_R = Desviación Estándar Normal, para un 95% de confianza.

S_o = Error Estándar combinado de la predicción del Tráfico y de la predicción del Comportamiento de la estructura igual a 0.30

ΔPSI = Diferencia entre el índice de servicialidad inicial de diseño y el índice de servicialidad terminal de diseño pf, $\Delta PSI = 4.5 - 2 = 2.5$

$F'c$ = Resistencia a la compresión del concreto, $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

E_c = Módulo elástico del concreto (psi), Si $F_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$, $E_c = 3.60 \times 10^6$ psi

$S'c$ = Módulo ruptura del concreto (psi), $S'c = 473.63$ psi

J = Coeficiente de transmisión de cargas, $J = 2.7$



Cd = Coeficiente de drenaje, Cd = 1.30

PARÁMETROS DE DISEÑO – METODO AASHTO

Nivel de Confiabilidad, R	95.00%
Desviación Estándar Total, So	0.30
Índice de Serviciabilidad Inicial Pi	4.50
Índice de Serviciabilidad Final Pt	2.00
Perdida Serviciabilidad, Δ PSI	2.50
Ejes Equivalentes Acumulados, EAL	2.7×10^6
Modulo Elástico del Concreto Ec	3.60E+06
Modulo Ruptura del Concreto S' c	473.63 psi
Coeficiente de Transmisión de cargas J	2.7
Coeficiente de drenaje Cd	1.30

3.4 CÁLCULO DE PARÁMETROS PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO DE CONCRETO

De acuerdo a la Metodología AASHTO, de diseño de Pavimento Rígido, se toma en cuenta espesor de sub base de prueba igual a 0.15m teniendo en cuenta que la capacidad de soporte de suelo de la base es mínimo 25 % (95%MDS) en nuestro caso el CBR mínimo es de 32% (al 100 de MDS), se considera que el suelo de fundación para diseño es el más crítico , se tiene las siguientes tablas de cálculos para la estimación del coeficiente de balasto.



Con los datos encontrados se evaluará la “Estimación de la Composición del Módulo de reacción de Sub rasante” K corregido (*coeficiente de balasto*) según la metodología AASHTO con los monogramas de diseño.

PARÁMETROS DE DISEÑO –

Mr (psi)	K (pci) Coeficiente de balasto
17576	15.0

3.5 CÁLCULO DE ESPESOR DE PAVIMENTO RÍGIDO.

Fuente: GRAFICO DEL SOFTWARE ASSHTO - Luis Vásquez Varela. - Manizales 2004



ESPEORES DE PAVIMENTO RÍGIDO

VILLA MARÍA DEL TRIUNFO			
TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA	ESPESOR ADOPTADO (m)		CONDICIONES DE LA BASE
	PAVIMENTO RÍGIDO	BASE	
Pavimento CONCRETO	5 PULG = 12.5CM	0.25	El material de base es de cantera de CBR mínimo de 40%.



4. CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO PARA MUROS, MURETES DE CONTENCIÓN

4.1 Cálculo de la capacidad de carga admisible

Para la determinación de la capacidad admisible del terreno se empleará la fórmula de Terzaghi y Peck, con parámetros de Vesic aplicando falla general. Aplicamos la siguiente fórmula, para cimientos superficiales:

$$Q_{ult} = C \times N_c \times S_c + D_f \times \gamma_1 \times N_q \times S_q + \frac{1}{2} \times B \times \gamma_2 \times N_y \times S_y$$

$$Q_{adm} = Q_{ult} / FS \dots (2)$$

Q_{adm} = Capacidad admisible del terreno (Kg/cm²)

γ = Densidad natural del terreno (ton /m³) = 1.75 a 1.90 ton /m³

D_f = Profundidad de desplante de la estructura (m.) = 1.50m- 2.50m

Factores de Capacidad de carga

N_q = Factor unidimensional de capacidad de carga, pendiente del ancho y de la zona de empuje pasivo función del ángulo de fricción interna (F), considera la influencia del peso del suelo.

N_y = Factor adimensional de capacidad de carga debido a la presión de la sobrecarga (densidad de enterramiento), función del ángulo de fricción sobrecarga se halla representada por el peso por unidad de área D_f del suelo que rodea la zapata.

N_c = Factor de capacidad de carga, función de la cohesión.

FS = Factor de seguridad que toma FS igual a 3.

Factores de Forma

S_c, S_y, S_q (Originados mediante las dimensiones de estribos)

Mediante la fórmula ..(1) se halla la capacidad última del suelo y con la fórmula (2) se calcula la capacidad de carga admisible en suelos teniendo que evaluar a diferentes niveles de desplante y dimensiones de cimentación.

Para Zapatas con nivel de desplante de 0.80m del nivel de terreno natural



Lado de zapata B = 0.40m , L= 1.00m , Df=0.80m, Q adm. = 1.85 Kg/cm²

Para Zapatas con nivel de desplante de 1.00m del nivel de terreno natural

Lado de zapata B = 0.40m , L= 1.00m, Df=1.00m, Q adm. = 2.22 Kg/cm²

Para Zapatas con nivel de desplante de 1.20m del nivel de terreno natural

Lado de zapata B = 0.40m , L= 1.00m, Df=1.20m, Q adm. = 2.58 Kg/cm²

3.2 Asentamientos

Los asentamientos que se producirán en la zona investigada serán inmediatos debido al tipo de suelo gravoso empacado en limo con arena.

Para lo cual se utiliza la siguiente expresión para asentamientos vertical inmediato bajo carga uniforme:

$$\delta = \frac{q \cdot B \cdot (1-\nu)}{I_p \cdot E}$$

Donde:

Q : Carga uniforme al suelo

B: Ancho de la cimentación

E: Módulo de elasticidad

ν : Relación de Poisson

I_p: Factor de influencia

Cabe mencionar que los cálculos se efectuaron con asentamientos diferenciales para zapatas de cualquier dimensión, y en todos los cálculos resulta menor a 2.5cm.

Asentamientos.

Cimientos corridos (B=0.40, L=1.00m)

Para CC con nivel de desplante de 0.80m

Asentamiento h=0.0146 cm

Para CC con nivel de desplante de 1.00m

Asentamiento h=0.0234 cm



5. CONCLUSIONES

- Los trabajos de exploración de la zona de estudio, fue la ejecución de (03) tres calicatas las cuales fueron descritas in situ. En las exploraciones mediante calicatas a cielo abierto se muestra superficialmente de 0.00m a 0.20 una losa de concreto seguido de afirmado de 0.25 a 0.30m de espesor luego material de Relleno compuesto por material orgánico y en otra calicata de material natural con restos de concreto el espesor de este relleno es de 0.45 a 0.95m de espesor llegando a un nivel de 0.95 a 1.35m de profundidad, todo este material apoyado sobre material de suelo firme representado por material de grava de diámetro de 2 a 5 pulgadas empacado en material granular fino y limo de clasificación SUCS GP-GM, no presenta límites de consistencia (LL = NT, LP= NP, IP = NT) y se muestra de bajo contenido de humedad w% , se exploró e identifico este material hasta 3.15m de profundidad.
- A partir de 0.95 a 1.35m de profundidad el suelo es natural firme de medio denso a denso, donde se concluye que para cimientos y base de pavimentos es bueno y de capacidad portante alta.
- No se evidenció presencia de nivel freático.
- Los resultados de espesores de pavimento son los siguientes:

ESPESORES DE PAVIMENTO RÍGIDO

SAN JUAN DE LURIGANCHO			
TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA	ESPESOR ADOPTADO (m)		CONDICIONES DE LA BASE
	PAVIMENTO RÍGIDO	BASE	
Pavimento CONCRETO	5 PULG = 12.5CM	0.25	El material de base es de cantera de CBR mínimo de 40%.



- De los análisis de capacidad portante para cimientos, se tiene los siguientes resultados a diferentes niveles de desplante

RESULTADOS - CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO DE APOYO PARA CIMENTACIÓN.

Para Zapatas con nivel de desplante de 0.80m del nivel de terreno natural

Lado de zapata B = 0.40m , L= 1.00m , Df=0.80m, Q adm. = 1.85 Kg/cm²

Para Zapatas con nivel de desplante de 1.00m del nivel de terreno natural

Lado de zapata B = 0.40m , L= 1.00m, Df=1.00m, Q adm. = 2.22 Kg/cm²

Para Zapatas con nivel de desplante de 1.20m del nivel de terreno natural

Lado de zapata B = 0.40m , L= 1.00m, Df=1.20m, Q adm. = 2.58 Kg/cm²

Tipo de CIMENTACIÓN	Nivel de desplante Df(m)	Qadm SUELO NATURAL (Kg/cm ²)
Zapatas (0.40 X 1.00)m	0.80	1.85
	1.00	2.22
	1.20	2.58

- Los asentamientos están en los límites permisibles por edificaciones menor a 2.5cm. (Ver ítem 3.20)
- Las conclusiones tomadas son exclusivamente para la zona de estudio, las cuales no deberán ser tomadas para otras zonas por más cercanas que se encuentren.

Lima, Marzo del 2017



6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Manual de laboratorio.
Joshep Bowles.
2. Ingeniería Geotécnica
Braja M das
3. Principios de ingeniería de Cimentaciones
Braja M Das..
4. Curso de Cimentaciones de Mestria – UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Dr. Alva Hurtado.





PROSPECCIÓN DE SUELOS
REGISTRO ESTRATIGRÁFICO DE SUELOS

Proyecto : Estudio Geotécnico con fines de Cimentación para EL DISEÑO DE VIVIENDAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LAS FAMILIAS DEL CAMPAMENTO UNACEM ATOCONGO VILLA MARIA DEL TRIUNFO.

Solicitante UNACEM

Ubicación : Av. Atocongo 2440-Dist. Villa María del Triunfo, Dpto. Lima.

Exploración : Calicata C-1
Profundidad (m) 1.35 -3.15

Técnico : R.H.M.

Fecha : Sep-2017

Referencia:

P r o f u n d i (m)	E s t a d o (m)	M o d o (S/M)	Pruebas de Campo		S i m b o l o	G r a n u l o (SUCS)	Descripción Visual y NORMA ASTM Manual de Suelos
			D.N (gr/c)	H.N (%)			
0.00							
0.10	0.20	S/M					Los a
0.20							
0.30	0.25	S/M				R	Afirmado
0.40							
0.45							
0.50							
0.60							
0.70							
0.80	0.95	S/M				R	Material de Relleno compuesto por concretos y otros.
0.90							
1.00							
1.10							
1.20							
1.30							
1.35							
1.45							
1.55							
1.65							
1.75							
1.85							
1.95							
2.05							
2.15	1.80	M-1	9.09			GP-GM	Suelo de gravas empacadas en material granular fino y limos, de color marrón. Gravas de 2 a 5 pulgadas de diametro.
2.25							
2.35							
2.45							
2.55							
2.65							
2.75							
2.85							
2.95							
3.05							
3.15							
3.25							
3.35							
3.45							
3.55							
3.65							
3.75							
3.85							
3.95							
4.05							
4.15							
4.25							
4.35							
4.45							
4.55							
4.65							
4.75							
4.85							
4.95							
5.05							
5.15							
5.25							
5.35							
5.45							
5.55							
5.65							
5.75							
5.85							
5.95							
6.05							
6.15							
6.25							
6.35							

Foto:





PROSPECCIÓN DE SUELOS
REGISTRO ESTRATIGRÁFICO DE SUELOS

Proyecto : Estudio Geotécnico con fines de Cimentación para el Nuevo Almacén de bolsa BIG BAG y bolsas de tránsito.

Solicitante UNACEM

Ubicación : Av. Atocongo 2440-Dist. Villa María del Triunfo, Dpto. Lima.

Técnico : R.H.M.

Fecha : Sep -2017

Referencia:

Exploración : Calicata C-2
Profundidad (m) 0.95 - 3.00

P r o f u n d i d (m)	E s t e r o s (m)	M O d o s	Pruebas de Campo		S i n g u l a r i d a d e l c o l o r (%)	G r a n u l o s (SUCS)	Descripción Visual y Manual de Suelos NORMA ASTM D2488
			D	N			
0.00							
0.10	0.20	S/M					Los a
0.20							
0.30							
0.40	0.30	S/M				R	Afirmado
0.50							
0.60							
0.70							
0.80	0.45	S/M				R	Material orgánico.
0.90							
0.95							
1.05							
1.15							
1.25							
1.35							
1.45							
1.55							
1.65							
1.75							
1.85							
1.95	2.05	M-1		7.30		GP-GM	Suelo de Gravas empacadas en material granular fino y limos, de color marrón. Gravas de 2 a 5 pulgadas de diámetro.
2.05							
2.15							
2.25							
2.35							
2.45							
2.55							
2.65							
2.75							
2.85							
2.95							
3.00							
3.10							
3.20							
3.30							
3.40							
3.50							
3.60							
3.70							
3.80							
3.90							
4.00							
4.10							
4.20							
4.30							
4.40							
4.50							
4.60							
4.70							
4.80							
4.90							
5.00							
5.10							
5.20							
5.30							
5.40							
5.50							
5.60							
5.70							
5.80							
5.90							
6.00							
6.10							
6.20							
6.30							
6.40							

Foto:





PROSPECCIÓN DE SUELOS
REGISTRO ESTRATIGRÁFICO DE SUELOS

Proyecto : Estudio Geotécnico con fines de Cimentación para el Nuevo Almacén de bolsa BIG BAG y bolsas de transito.

Solicitante UNACEM

Ubicación : Av. Atocongo 2440-Dist. Villa María del Triunfo, Dpto. Lima.

Exploración : Calicata C-3
Profundidad (m) 1.10 - 3.50

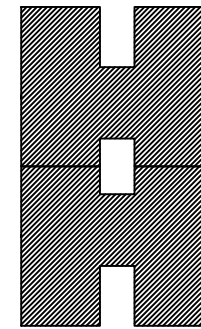
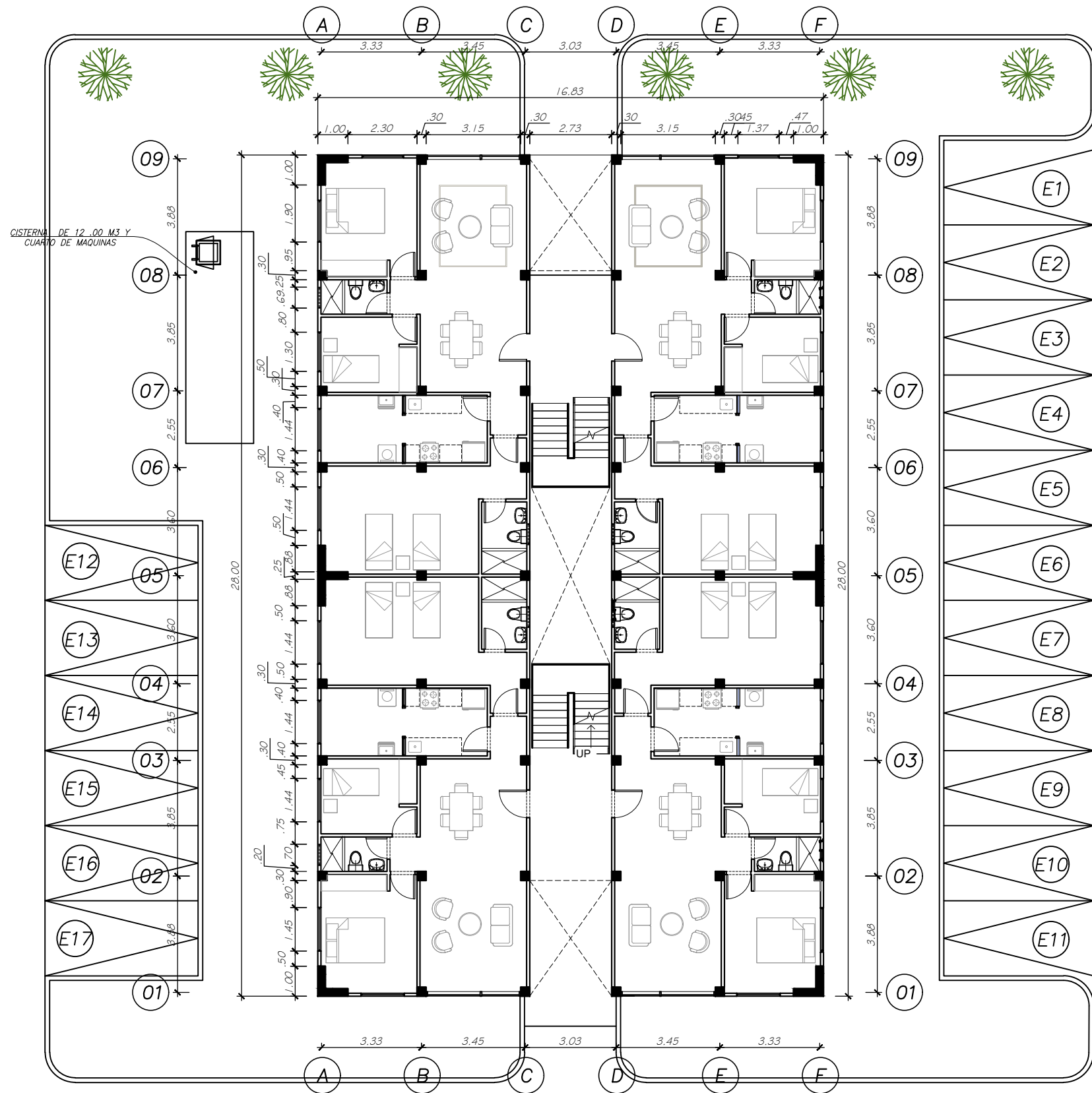
Técnico : R.H.M.
Fecha : Sep-2017

Referencia:

P r o f u n d i (m)	E s t e r o s (m)	M O d o s	Pruebas de Campo		S i n g u l a r i d a d e s (SUCS)	G l a s i f i c a d o	Descripción Visual y Manual de Suelos NORMA ASTM D2488
			D N H N	(gr/c)			
0.00							
0.10							
0.20							
0.30	0.70	S/M					Afirmado.
0.40							
0.50							
0.60							
0.70							
0.80							
0.90	0.40	S/M				R	Material Orgánico.
1.00							
1.10							
1.20							
1.30							
1.40							
1.50							
1.60							
1.70							
1.80							
1.90							
2.00							
2.10	2.40	M-1	9.13			GP-GM	Suelo de Gravas empacadas en material granular fino y limos, de color marrón. Gravas de 2 a 5 pulgadas de diámetro.
2.20							
2.30							
2.40							
2.50							
2.60							
2.70							
2.80							
2.90							
3.00							
3.10							
3.20							
3.30							
3.40							
3.50							
3.60							
3.70							
3.80							
3.90							
4.00							
4.10							
4.20							
4.30							
4.40							
4.50							
4.60							
4.70							
4.80							
4.90							
5.00							
5.10							
5.20							
5.30							
5.40							
5.50							
5.60							
5.70							
5.80							
5.90							
6.00							
6.10							
6.20							
6.30							
6.40							
6.50							

Foto:





**EDIFICIO MULTIFAMILIAR
TIPO C
DEPARTAMENTOS DE 3
DORMITORIO
AREA TOTAL POR
VIVIENDA: 90 m2**

DESCRIPCION:

- Altura.- El edificio propuesto de departamentos cuenta con 3 pisos + azotea (techo verde)
- Densidad.- En total se cuenta con 12 departamentos de 03 dormitorios.
- Área Libre.- cuenta con un área libre extensa de 80,340 m2.
- Estacionamiento.- el proyecto cuenta con 80 estacionamientos
- Vereda - Patio de Ingreso.- Su conservación es buena, solo presencia de desgaste; es de material de concreto semipulido y adoquinado en el trazado de vereda y patio de Ingreso.
- Área Verde.- Se propone en zonas aledañas a las edificaciones y en la azotea de la misma.

AMBIENTE	AREA
SALA - COMEDOR	23.32 m2
COCINA	6.08 m2
LA VANDERIA	2.03 m2
BAÑO DE VISITAS	2.48 m2
DORMITORIO PRINCIPAL C/ BAÑO	17.56 m2
DORMITORIO SECUNDARIO 01	7.87 m2
DORMITORIO SECUNDARIO 02	12.05 m2
CIRCULACION	18.61 m2

1°, 2°, 3° NIVEL MODULO SEMEJANTE

ESC. IMP. 1:150

 UNIVERSIDAD SAN MARTIN DE PORRES FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			DOCENTES: ING. OBLITAS ING. SAMOHOD
PROYECTO: DISEÑO DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LAS FAMILIAS DEL CAMPAMENTO UNACEM ATOCONGO - VILLA MARIA DEL TRIUNFO			N° LAMINA: A-01
REGION:	PROV.	DIST.	
LIMA	LIMA	VILLA MARIA DEL TRIUNFO	
PLANO: PLANTA GENERAL			
DISEÑO:	ESCALA:	FECHA:	
ROCIO BALDEON BARRERA RAUL CHAVEZ HERRERA	1/150	JUNIO 2018	

DISEÑO DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR

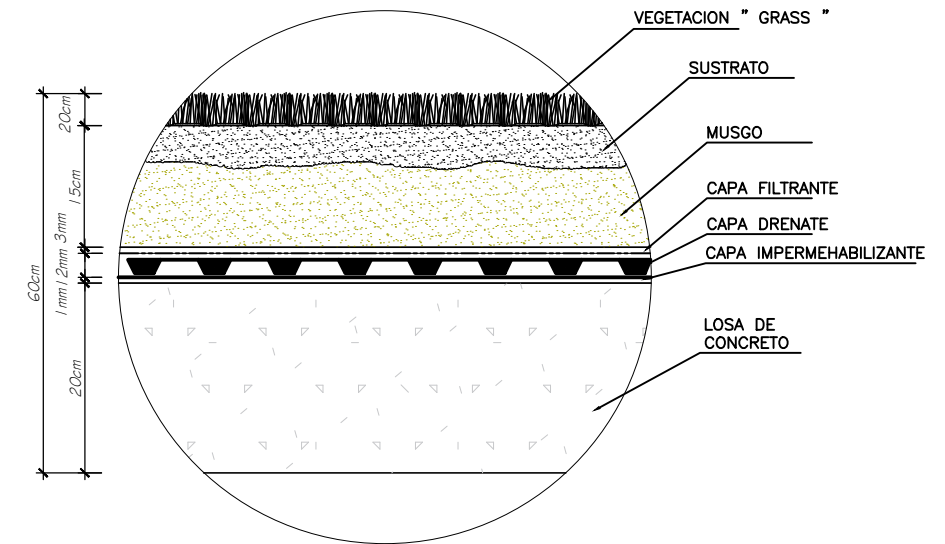


VISTA ISOMETRICA

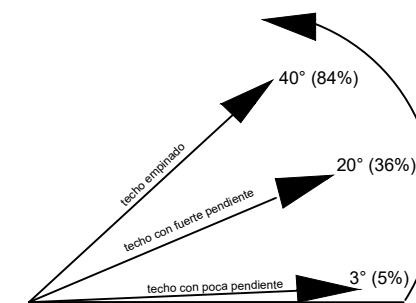
DETALLE DE TECHO JARDIN

ESC. IMP. 1:150

CUBIERTA ECOLOGICA EXTENSIVA ALFOMBRA DE SEDUM

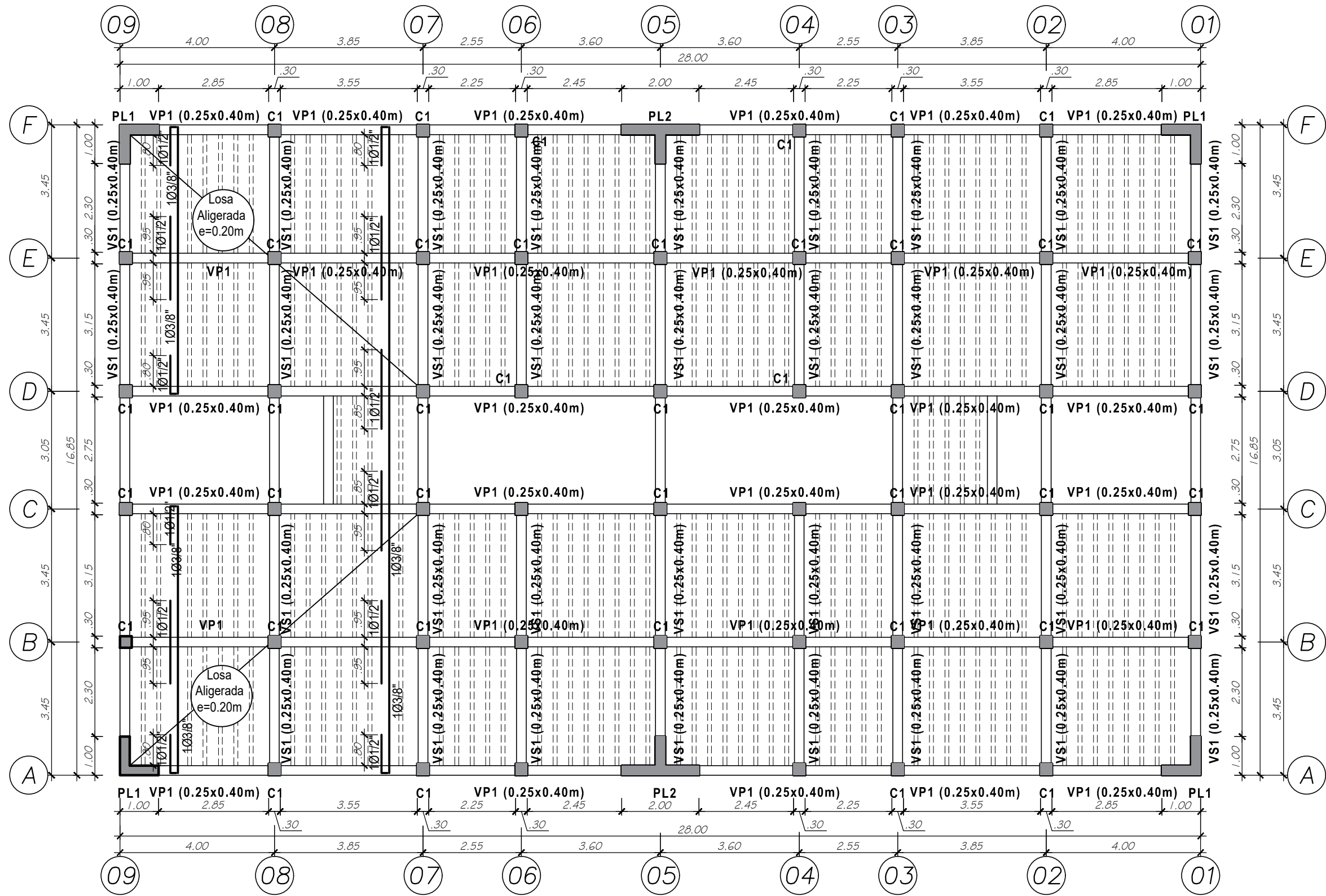


DETALLE CONSTRUCTIVO
TECHO VERDE



PENDIENTE PARA TECHOS
VERDES A TOMAR ES DE 5%

 UNIVERSIDAD SAN MARTIN DE PORRES FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			DOCENTES: ING. OBLITAS ING. SAMOHOD
PROYECTO: DISEÑO DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LAS FAMILIAS DEL CAMPAMENTO UNACEM ATOCONGO - VILLA MARIA DEL TRIUNFO			
REGION:	LIMA	PROV.:	LIMA
DIST.:	VILLA MARIA DEL TRIUNFO		
PLANO: PLANTA AZOTEA			
DISEÑO:	ROCIO BALDEON BARRERA RAUL CHAVEZ HERRERA	ESCALA:	1/150
FECHA:	JUNIO 2018		
			N° LAMINA: A-02

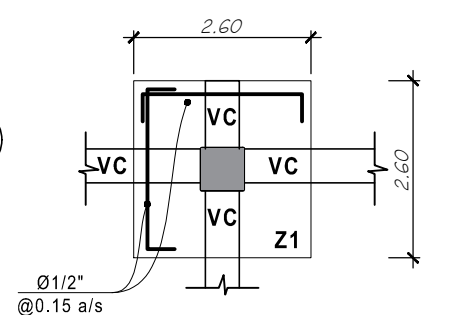
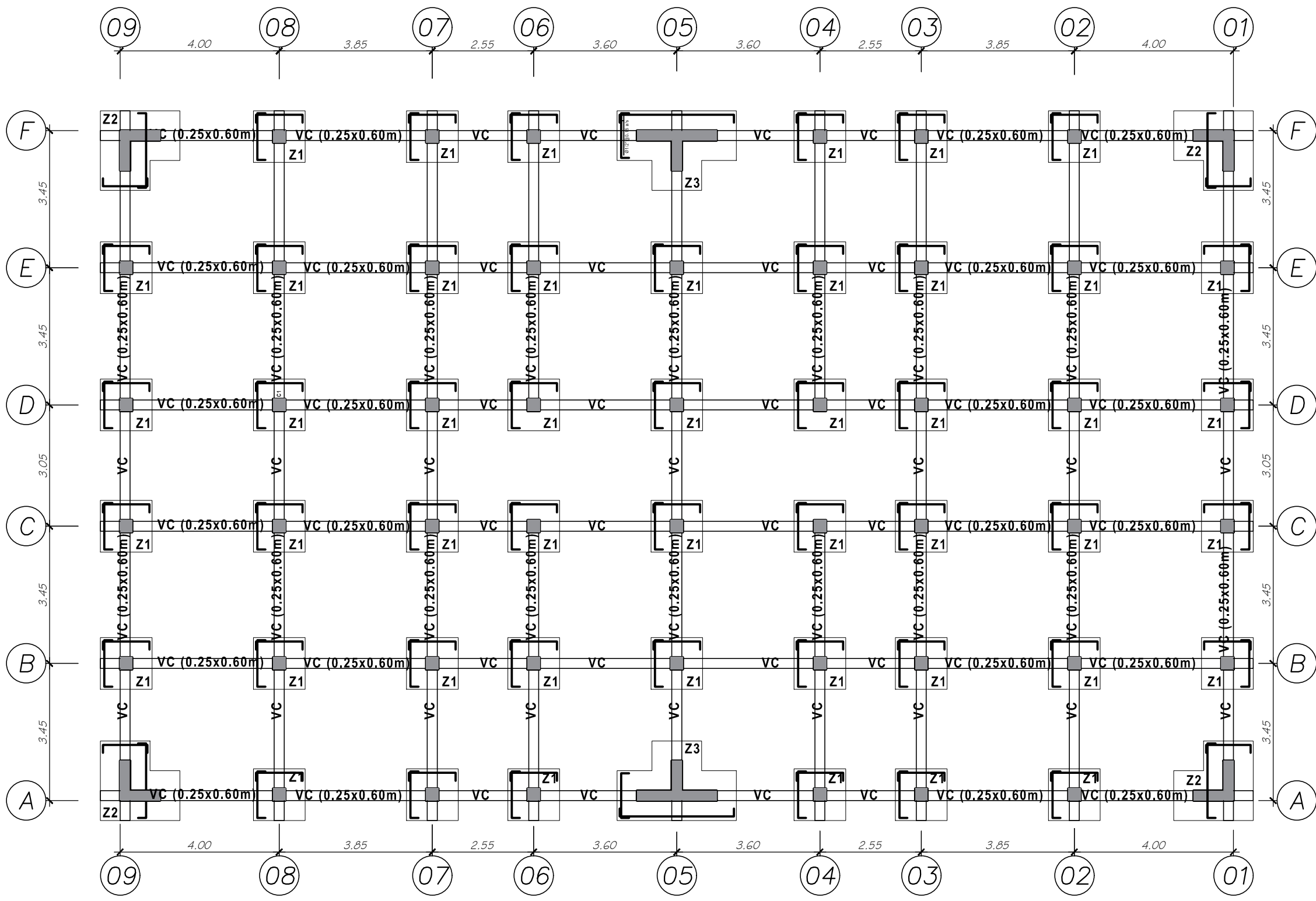


TECHO ALIGERADO

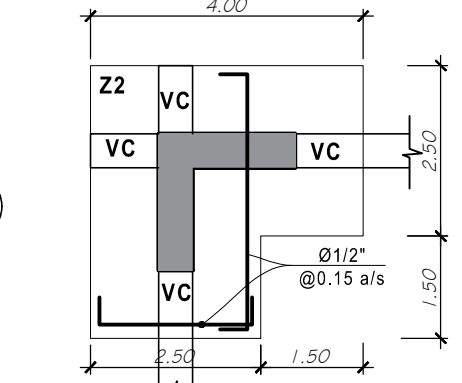
PRIMER PISO BLOQUE 1

ESC. IMP. 1:100

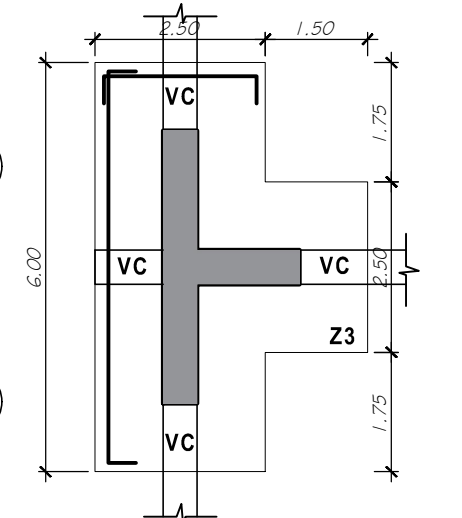
	UNIVERSIDAD SAN MARTIN DE PORRES FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			DOCENTES: ING. OBLITAS ING. SAMOHOD
	PROYECTO: DISEÑO DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LAS FAMILIAS DEL CAMPAMENTO UNACEM ATOCONGO - VILLA MARIA DEL TRIUNFO			
REGION: LIMA	PROV. LIMA	DIST. VILLA MARIA DEL TRIUNFO		
PLANO: PLANTA LOSA ALIGERADA				<h1>E-01</h1>
DISEÑO: ROCIO BALDEON BARRERA RAUL CHAVEZ HERRERA		ESCALA: 1/150	FECHA: JUNIO 2018	



ZAPATA 01
ESC. IMP. 1: 50



ZAPATA 02
ESC. IMP. 1: 50

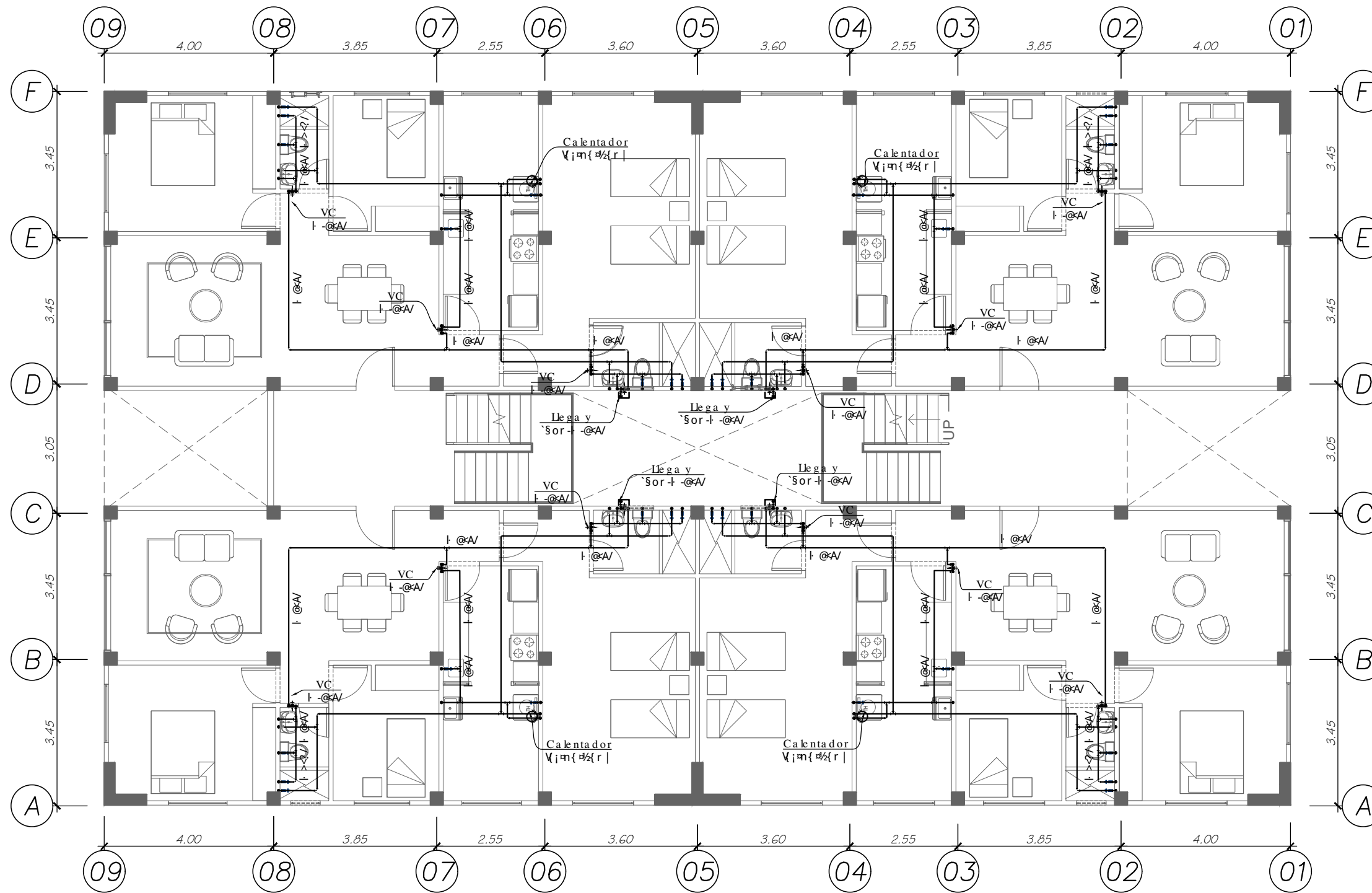


ZAPATA 03
ESC. IMP. 1: 50

CIMENTACIÓN

ESC. IMP. 1: 100


 <p>UNIVERSIDAD SAN MARTIN DE PORRES FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</p>	<p>DOCENTES: ING. OBLITAS ING. SAMOHOD</p>	
	<p>N° LAMINA: E-02</p>	
<p>PROYECTO: DISEÑO DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LAS FAMILIAS DEL CAMPAMENTO UNACEM ATOCONGO - VILLA MARIA DEL TRIUNFO</p>		
<p>REGION: LIMA</p>	<p>PROV. LIMA</p>	<p>DIST. VILLA MARIA DEL TRIUNFO</p>
<p>PLANO: PLANTA CIMENTACION</p>		
<p>DISEÑO: ROCIO BALDEON BARRERA RAUL CHAVEZ HERRERA</p>	<p>ESCALA: 1/150</p>	<p>FECHA: JUNIO 2018</p>



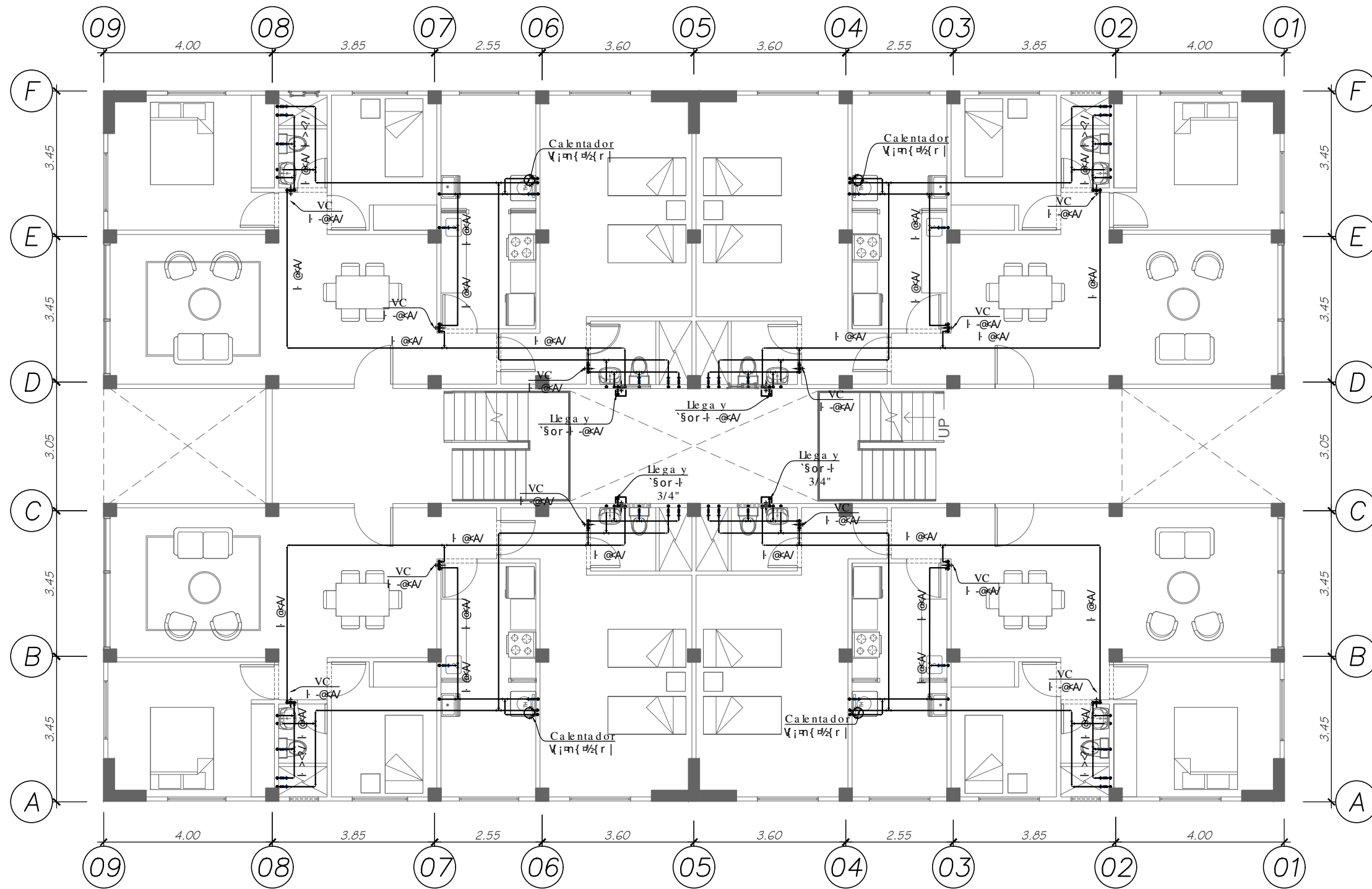
RED DE AGUA FRIA Y CALIENTE

PRIMER PISO BLOQUE 1

ESC. IMP. 1:100

 UNIVERSIDAD SAN MARTIN DE PORRES FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		DOCENTES: ING. OBLITAS ING. SAMOHOD
PROYECTO: DISEÑO DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LAS FAMILIAS DEL CAMPAMENTO UNACEM ATOCONGO - VILLA MARIA DEL TRIUNFO		
REGION: LIMA	PROV. LIMA	DIST. VILLA MARIA DEL TRIUNFO
PLANO: PLANTA RED DE AGUA FRIA Y CALIENTE		
DISEÑO: ROCIO BALDEON BARRERA RAUL CHAVEZ HERRERA	ESCALA: 1/150	FECHA: JUNIO 2018

N° LAMINA:
IS-1

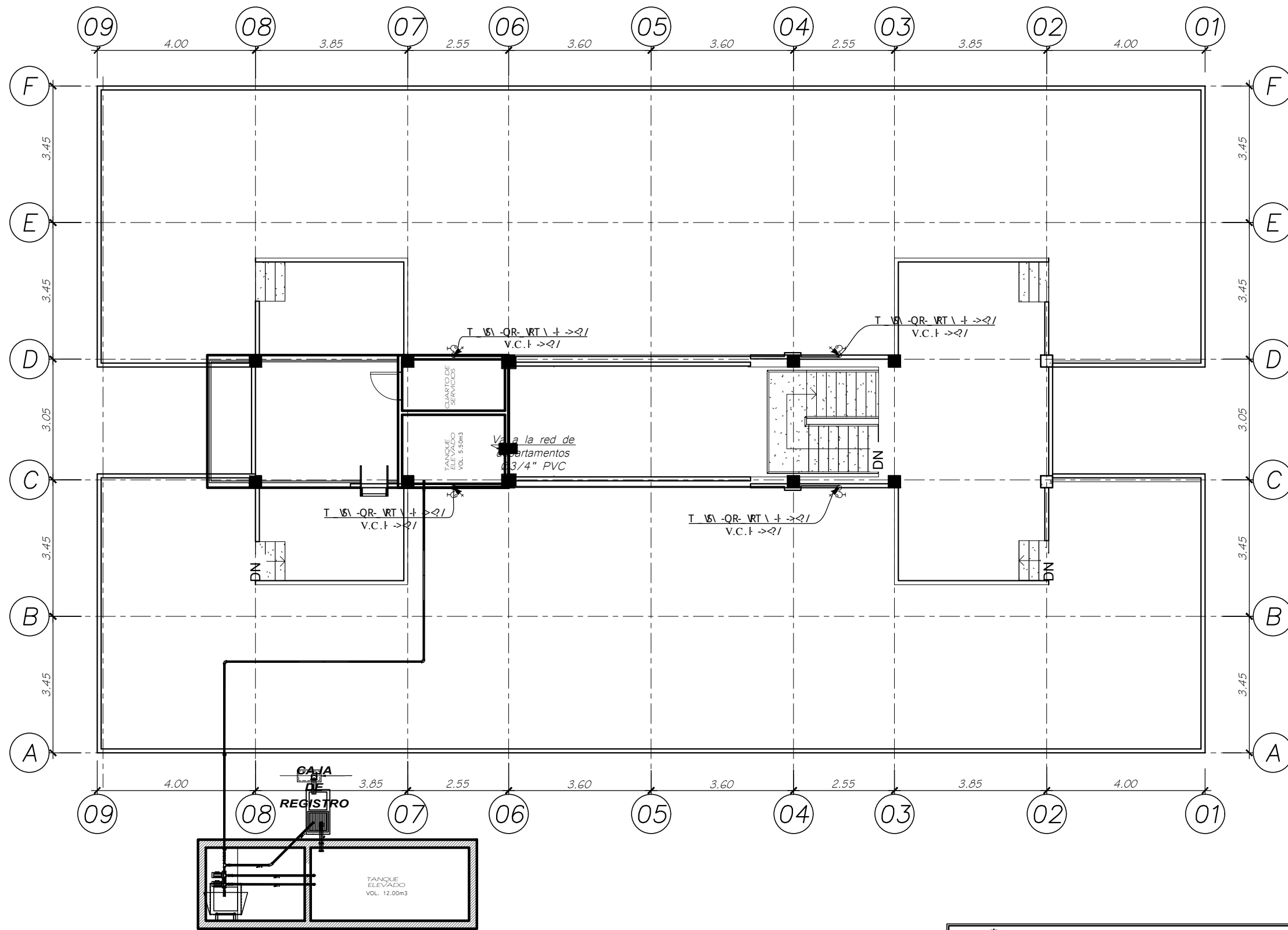


RED DE AGUA FRIA Y CALIENTE

2°,3° PISO BLOQUE 1

ESC. IMP. 1:100


	UNIVERSIDAD SAN MARTIN DE PORRES FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		DOCENTES: ING. OBLITAS ING. SAMOHOD
	PROYECTO: DISEÑO DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LAS FAMILIAS DEL CAMPAMENTO UNACEM ATOCONGO - VILLA MARIA DEL TRIUNFO		
REGION: LIMA	PROV. LIMA	DIST. VILLA MARIA DEL TRIUNFO	
PLANO: PLANTA RED DE AGUA FRIA Y CALIENTE			
DISEÑO: ROCIO BALDEON BARRERA RAUL CHAVEZ HERRERA	ESCALA: 1/150	FECHA: JUNIO 2018	

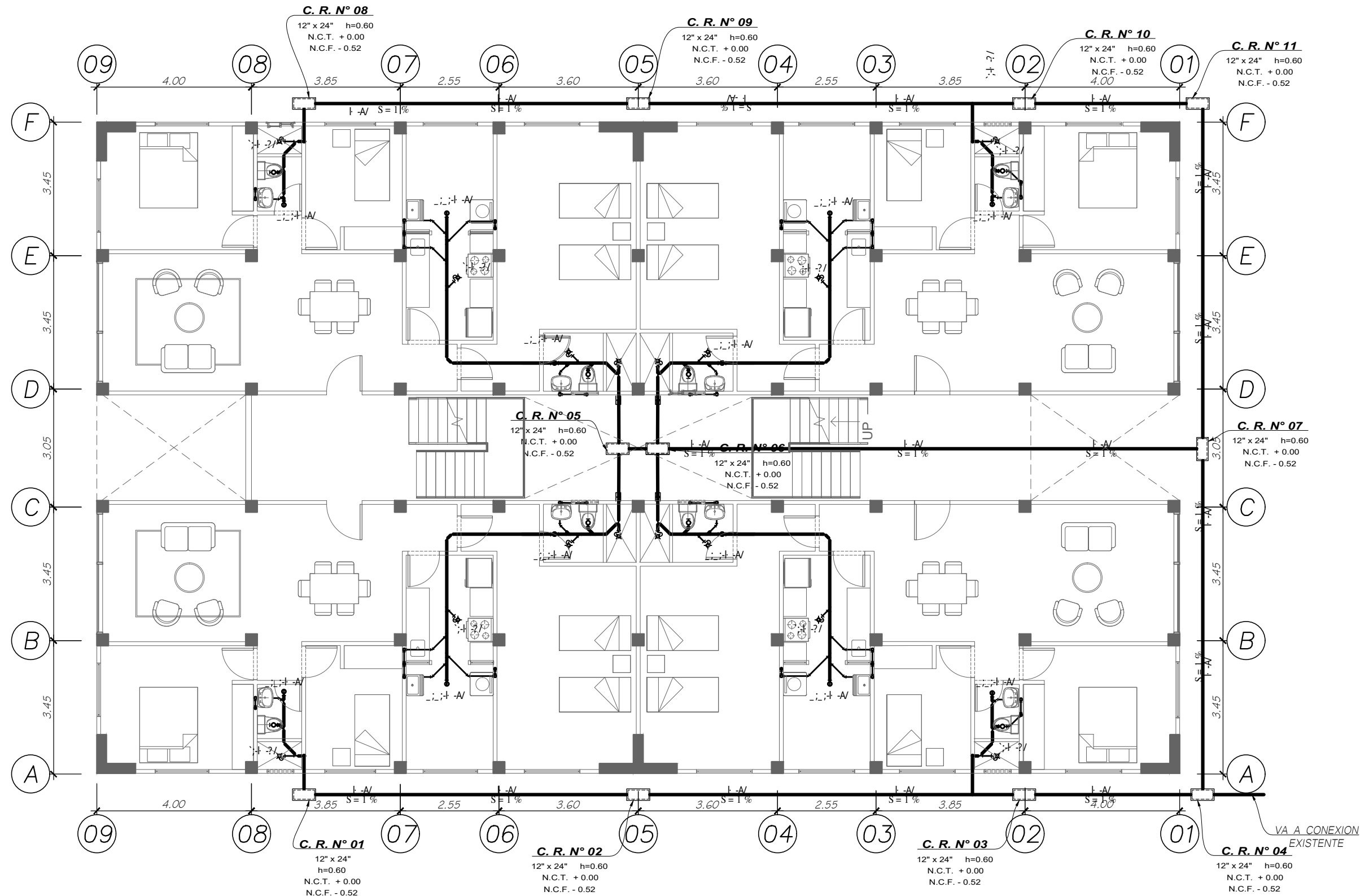


RED DE AGUA FRIA Y CALIENTE

AZOTEA BLOQUE 1

ESC. IMP. 1:100

 UNIVERSIDAD SAN MARTIN DE PORRES FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			DOCENTES: ING. OBLITAS ING. SAMOHOD
PROYECTO: DISEÑO DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LAS FAMILIAS DEL CAMPAMENTO UNACEM ATOCONGO - VILLA MARIA DEL TRIUNFO			N° LAMINA: <h1>IS-3</h1>
REGION: LIMA	PROV. LIMA	DIST. VILLA MARIA DEL TRIUNFO	
PLANO: PLANTA RED DE AGUA FRIA Y CALIENTE - AZOTEA			
DISEÑO: ROCIO BALDEON BARRERA RAUL CHAVEZ HERRERA	ESCALA: 1/150	FECHA: JUNIO 2018	



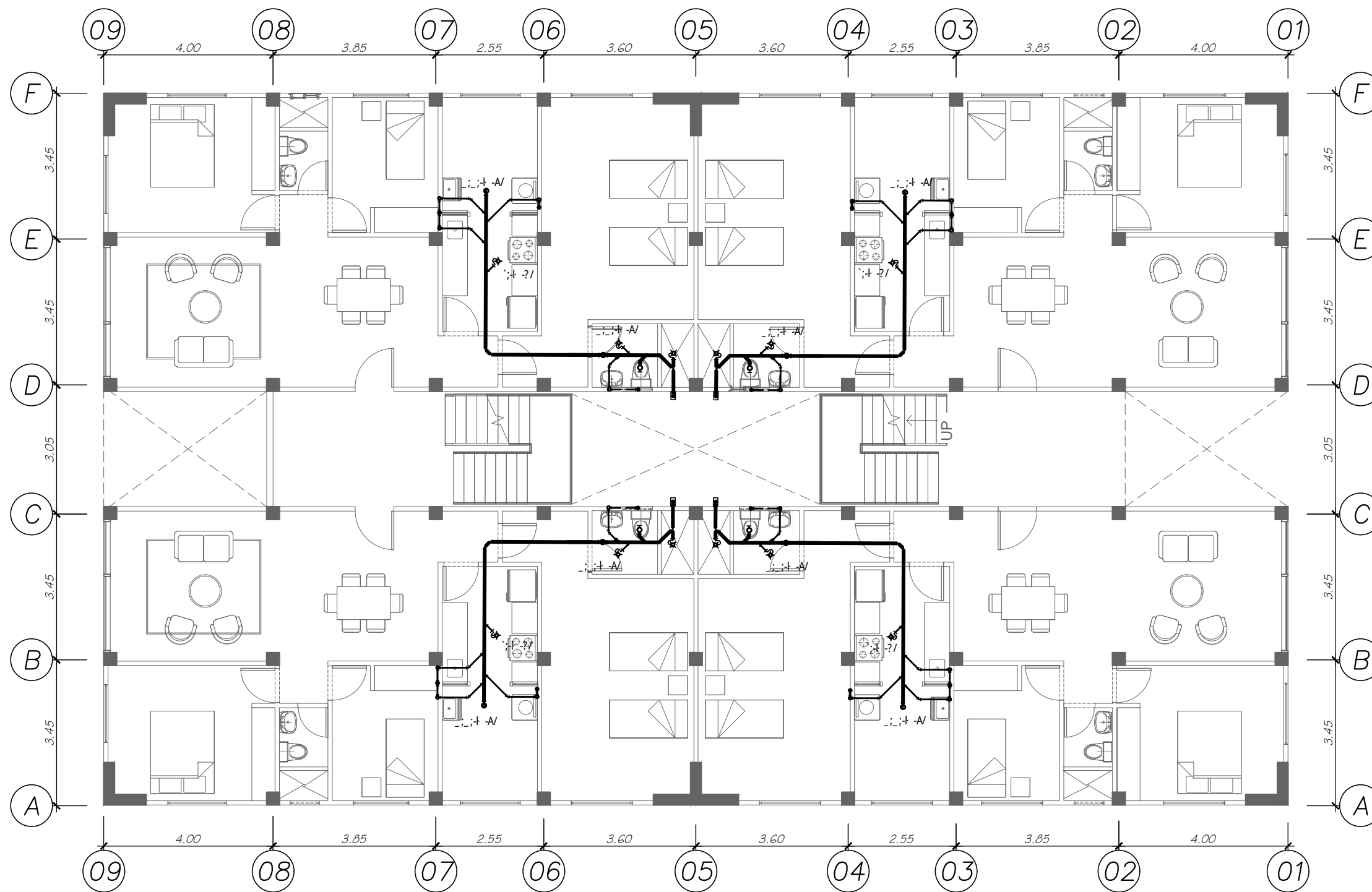
RED DE DESAGUE

PRIMER PISO BLOQUE 1

ESC. IMP. 1:100

	UNIVERSIDAD SAN MARTIN DE PORRES FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		DOCENTES: ING. OBLITAS ING. SAMOHOD
	PROYECTO: DISEÑO DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LAS FAMILIAS DEL CAMPAMENTO UNACEM ATOCONGO - VILLA MARIA DEL TRIUNFO		
REGION: LIMA	PROV. LIMA	DIST. VILLA MARIA DEL TRIUNFO	
PLANO: PLANTA RED DE DESAGUE			
DISEÑO: ROCIO BALDEON BARRERA RAUL CHAVEZ HERRERA	ESCALA: 1/150	FECHA: JUNIO 2018	

N° LAMINA:
IS-4

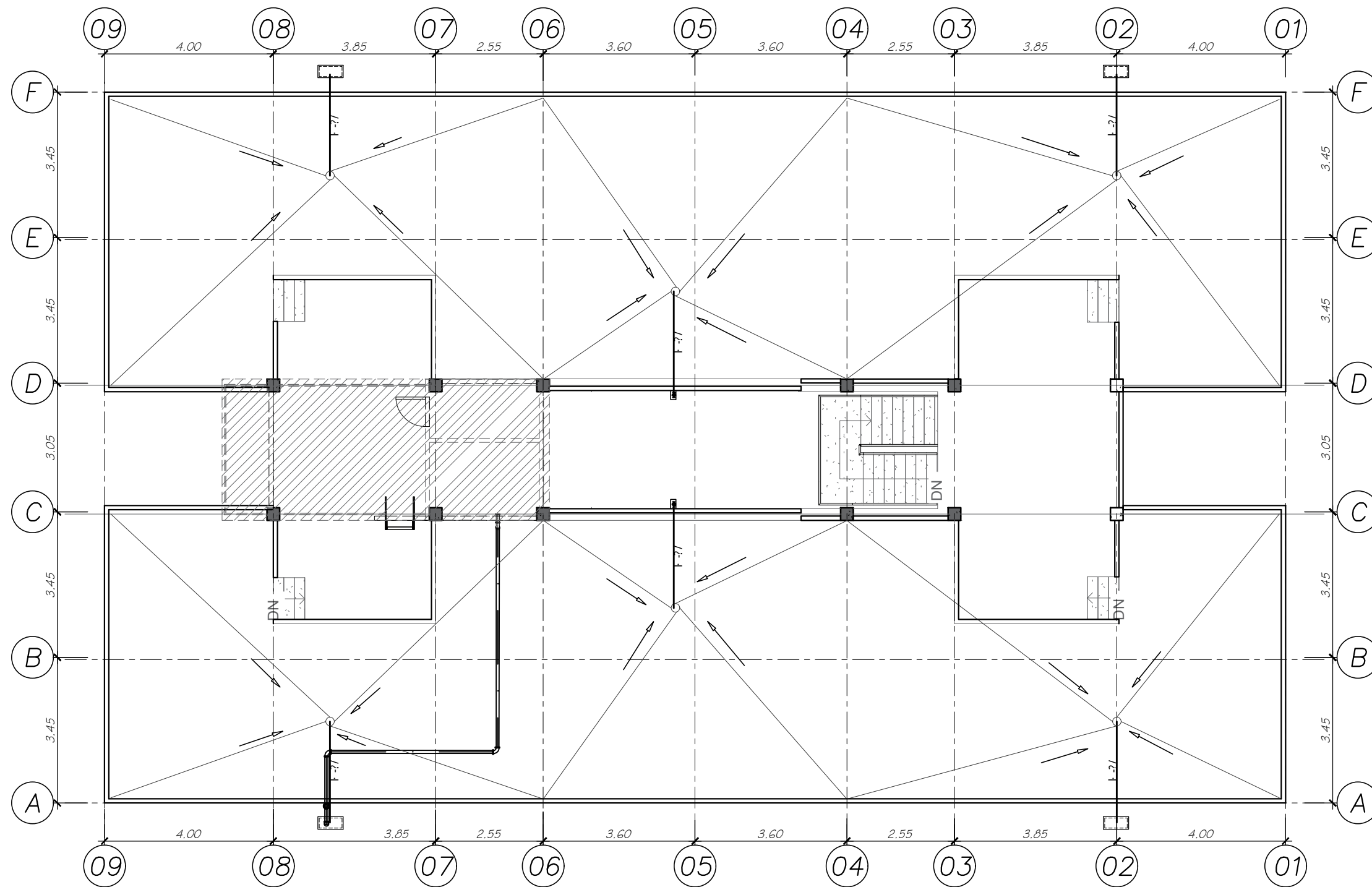


RED DE DESAGUE

2°,3° PISO BLOQUE 1

ESC. IMP. 1:100

	UNIVERSIDAD SAN MARTIN DE PORRES FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		DOCENTES: ING. OBLITAS ING. SAMOHOD
	PROYECTO: DISEÑO DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LAS FAMILIAS DEL CAMPAMENTO UNACEM ATOCONGO - VILLA MARIA DEL TRIUNFO		
REGION: LIMA	PROV. LIMA	DIST. VILLA MARIA DEL TRIUNFO	
PLANO: PLANTA RED DE DESAGUE			
DISEÑO: ROCIO BALDEON BARRERA RAUL CHAVEZ HERRERA	ESCALA: 1/150	FECHA: JUNIO 2018	

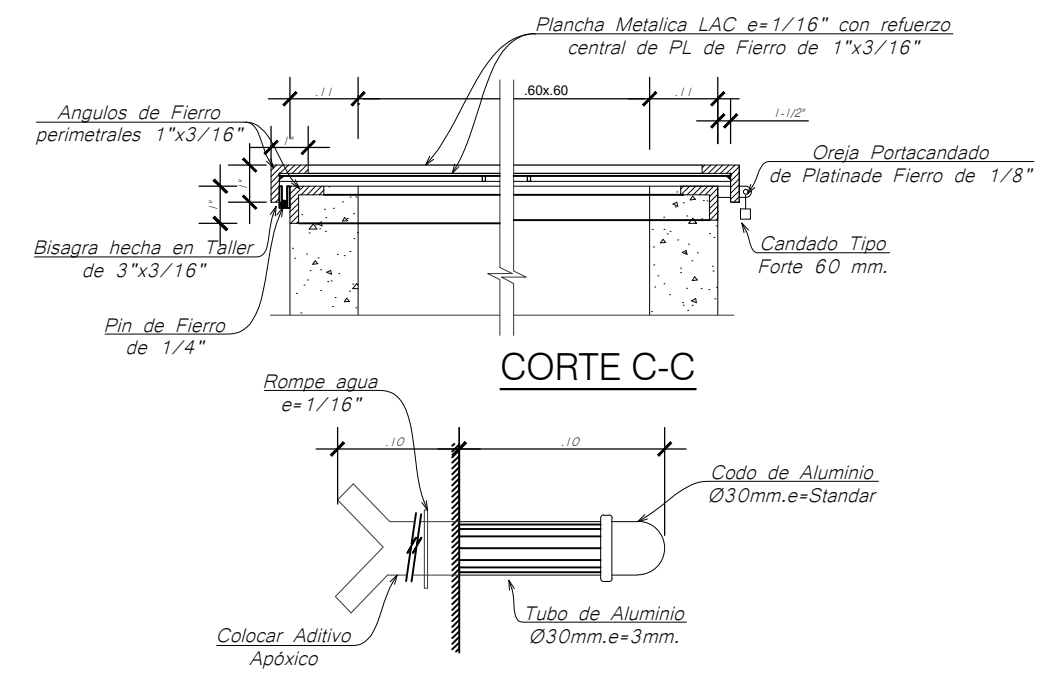
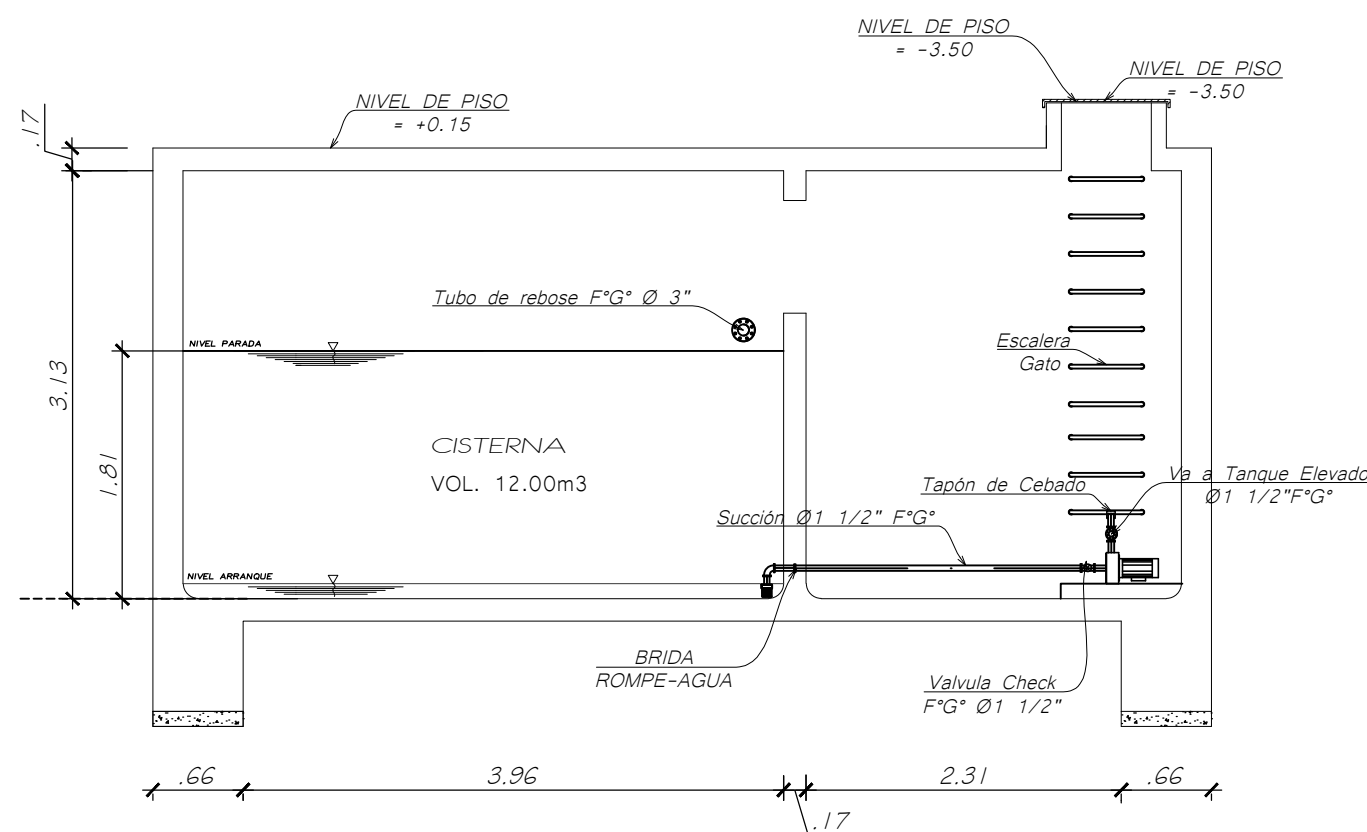
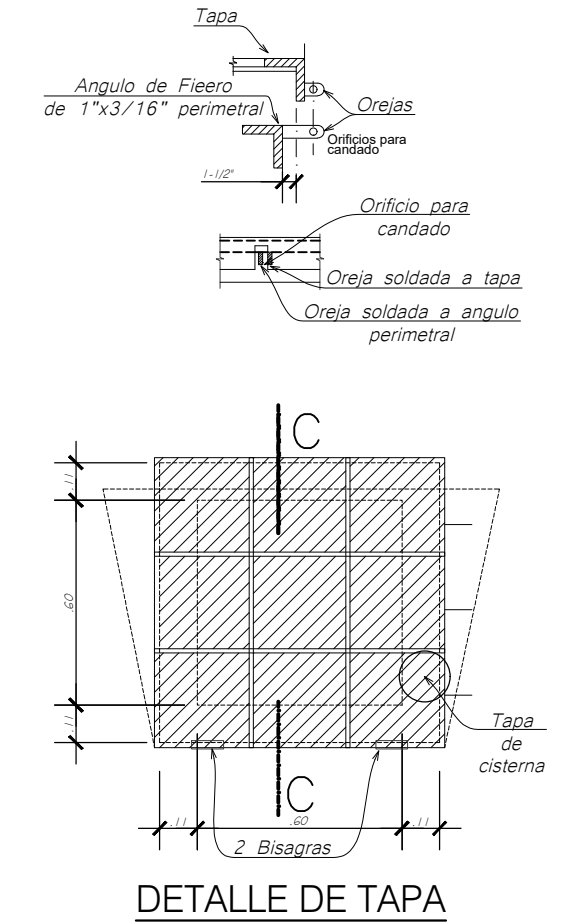
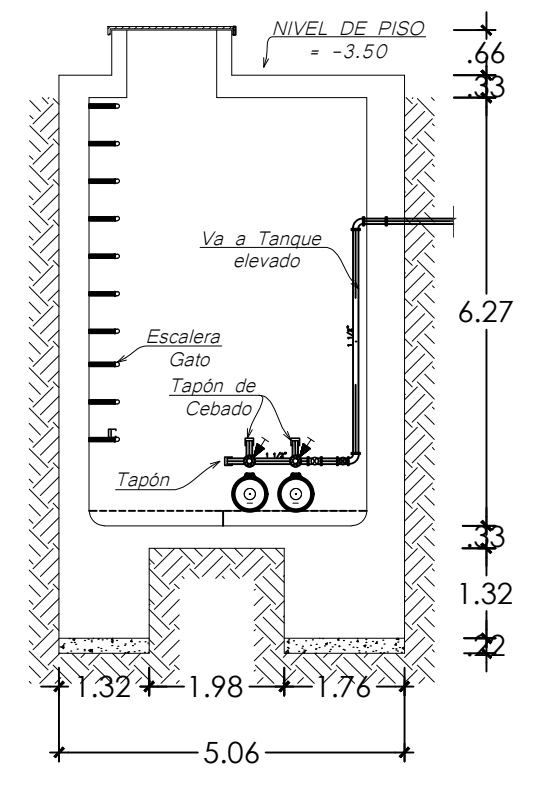
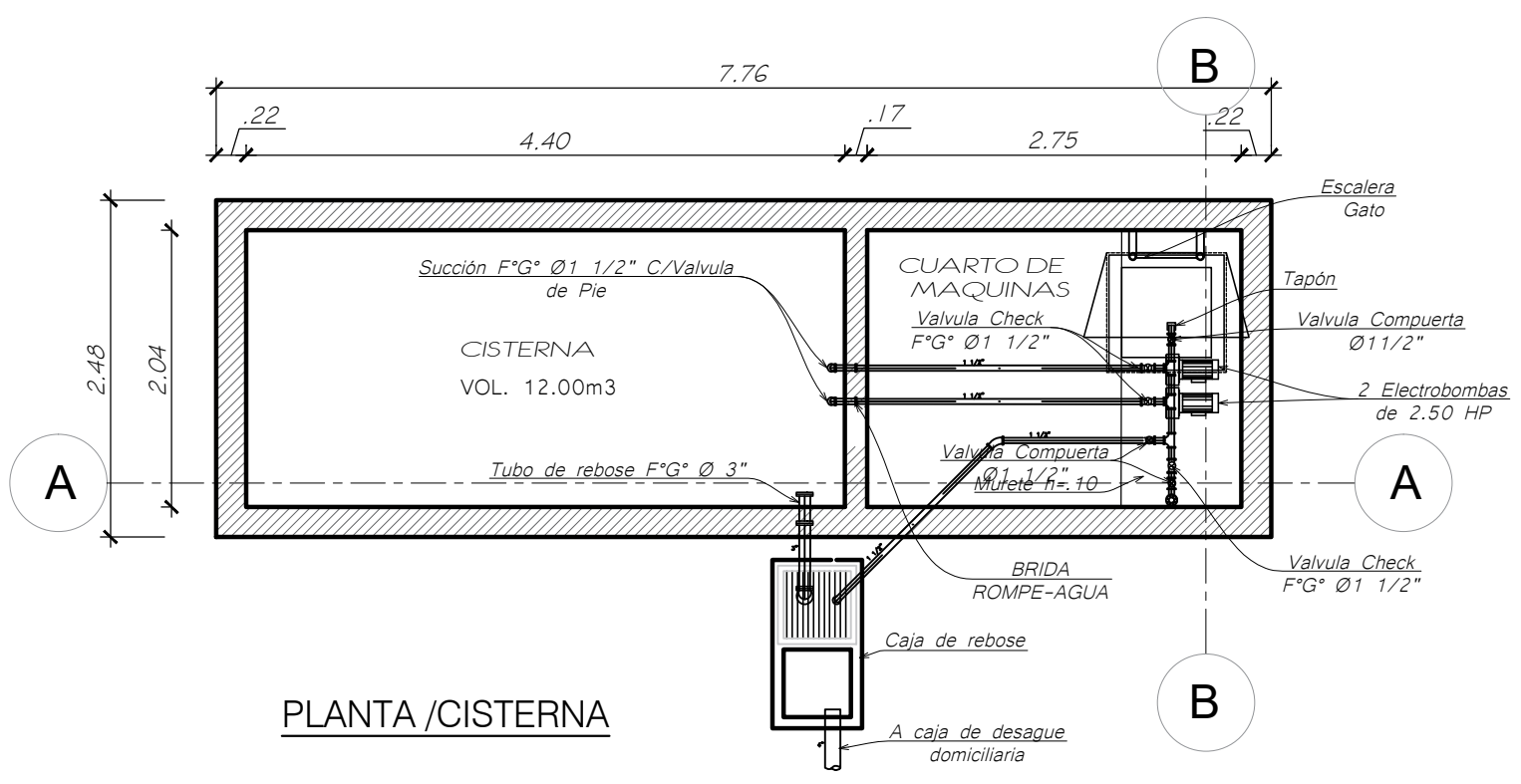


RED DE DESAGUE

AZOTEA BLOQUE 1

ESC. IMP. 1:100

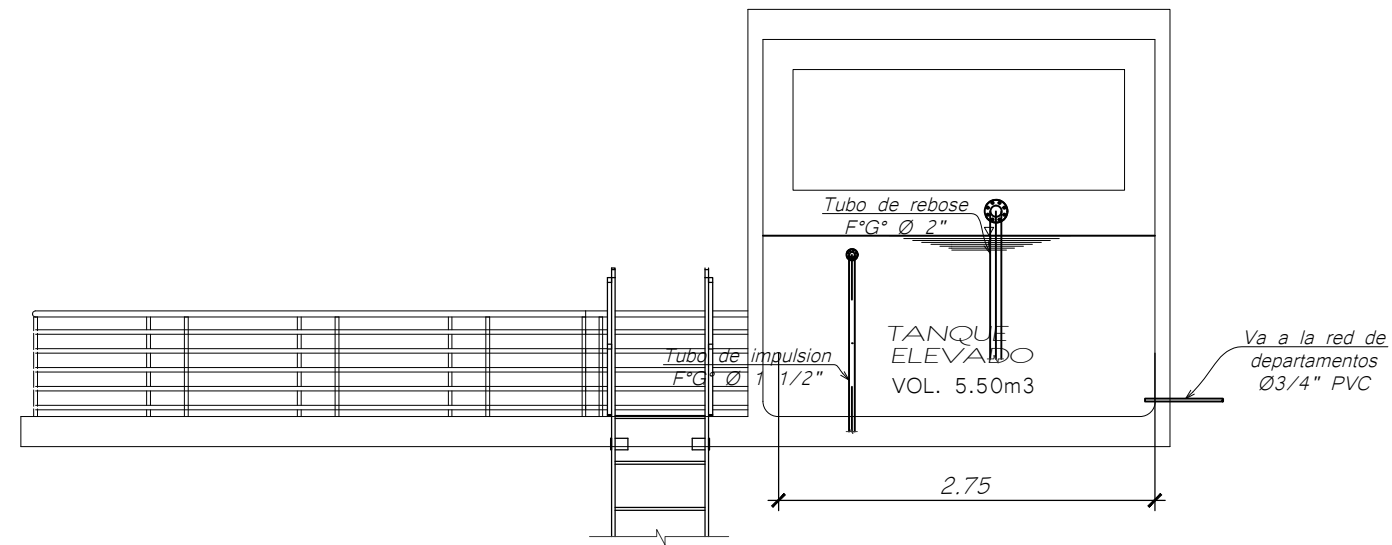
 UNIVERSIDAD SAN MARTIN DE PORRES FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		DOCENTES: ING. OBLITAS ING. SAMOHOD	
PROYECTO: DISEÑO DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LAS FAMILIAS DEL CAMPAMENTO UNACEM ATOCONGO - VILLA MARIA DEL TRIUNFO			N° LAMINA: <h1>IS-6</h1>
REGION: LIMA	PROV. LIMA	DIST. VILLA MARIA DEL TRIUNFO	
PLANO: PLANTA RED DE DESAGUE - AZOTEA			
DISEÑO: ROCIO BALDEON BARRERA RAUL CHAVEZ HERRERA	ESCALA: 1/150	FECHA: JUNIO 2018	



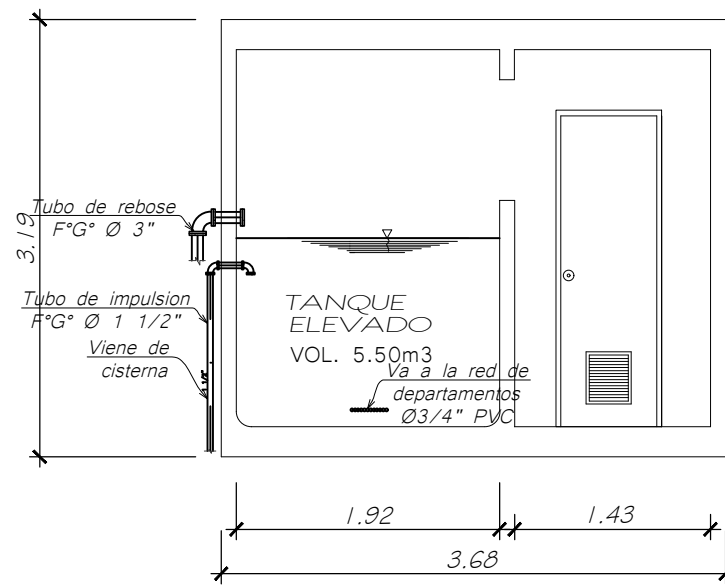
DETALLE DE CISTERNA

ESC. IMP. 1:50

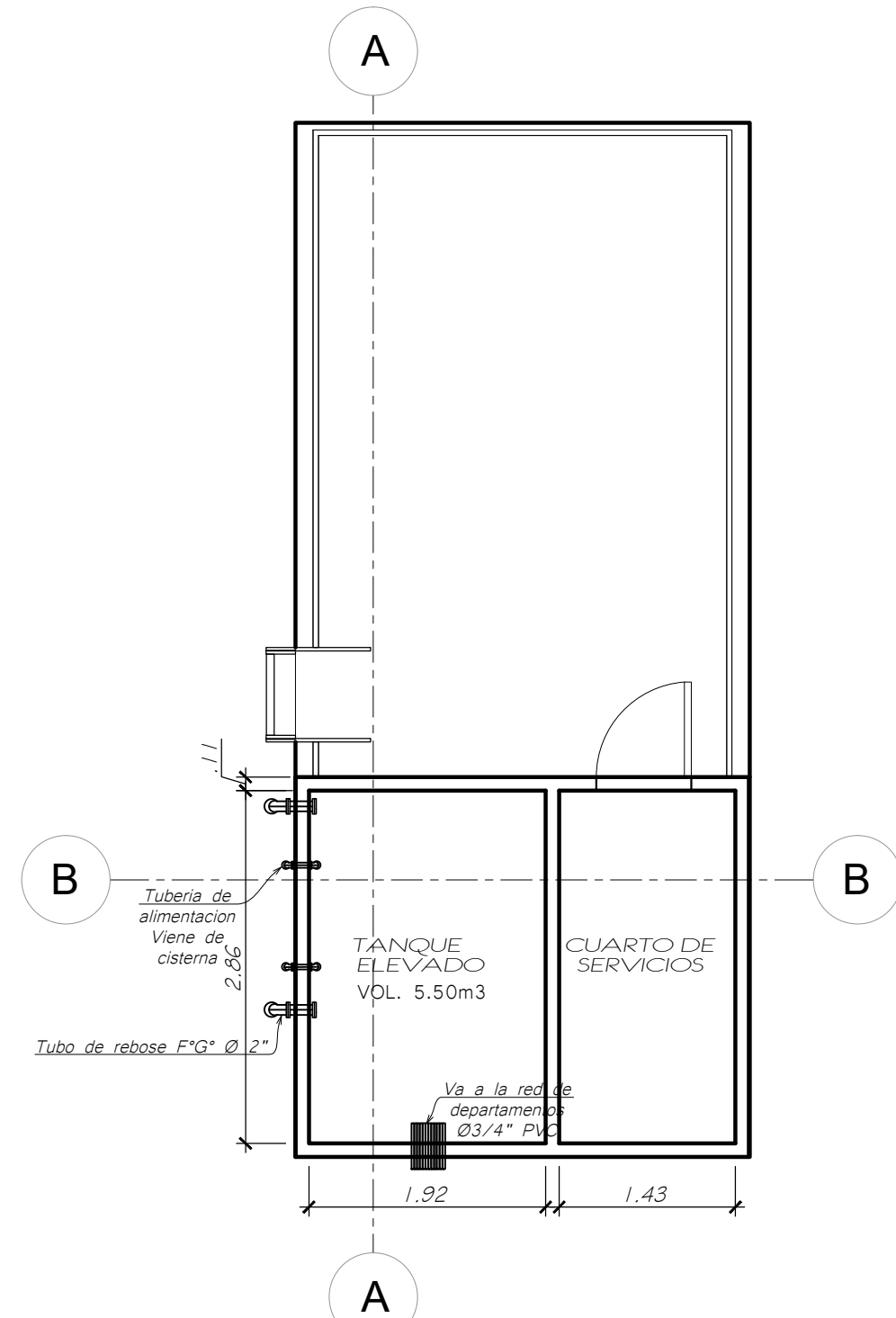
 UNIVERSIDAD SAN MARTIN DE PORRES FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			DOCENTES: ING. OBLITAS ING. SAMOHOD
PROYECTO: DISEÑO DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LAS FAMILIAS DEL CAMPAMENTO UNACEM ATOCONGO - VILLA MARIA DEL TRIUNFO			N° LAMINA: <h1>IS-7</h1>
REGION:	PROV.	DIST.	
LIMA	LIMA	VILLA MARIA DEL TRIUNFO	
PLANO: DETALLES CISTERNA			
DISEÑO:	ESCALA:	FECHA:	
ROCIO BALDEON BARRERA RAUL CHAVEZ HERRERA	1/150	JUNIO 2018	



CORTE A-A /TANQUE ELEVADO




CORTE B-B/ TANQUE ELEVADO



PLANTA/TANQUE ELEVADO

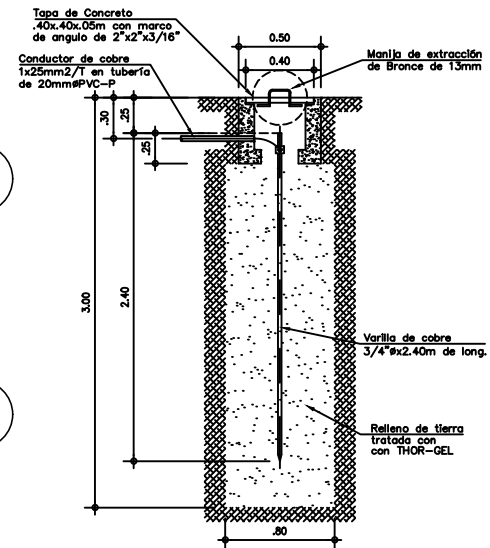
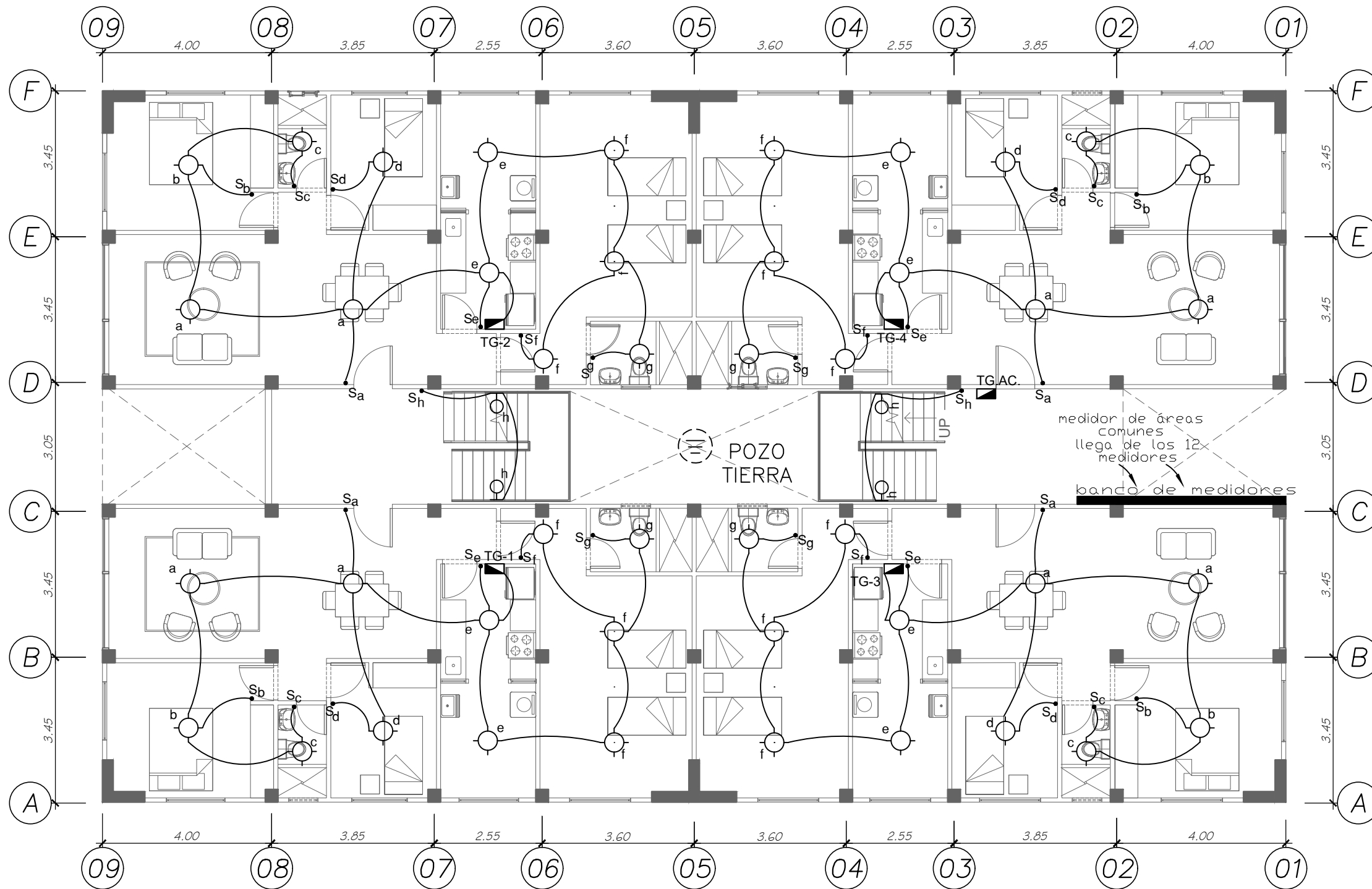
DETALLE DE TANQUE ELEVADO

ESC. IMP. 1:50

 UNIVERSIDAD SAN MARTIN DE PORRES FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	DOCENTES:	
	ING. OBLITAS ING. SAMOHOD	
PROYECTO: DISEÑO DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LAS FAMILIAS DEL CAMPAMENTO UNACEM ATOCONGO - VILLA MARIA DEL TRIUNFO		
REGION: LIMA	PROV. LIMA	DIST. VILLA MARIA DEL TRIUNFO
PLANO: DETALLES TANQUE ELEVADO		
DISEÑO: ROCIO BALDEON BARRERA RAUL CHAVEZ HERRERA	ESCALA: 1/150	FECHA: JUNIO 2018

N° LAMINA:

IS-8



NOTA: EL POZO DE TIERRA DEBE SER EJECUTADO POR PERSONAL ESPECIALIZADO DEBIENDO PRESENTAR LOS PROTOCOLOS DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS DE LA RESISTENCIA DE DISPERSION AL PROPIETARIO.

DETALLE DE POZO CON PUESTA A TIERRA

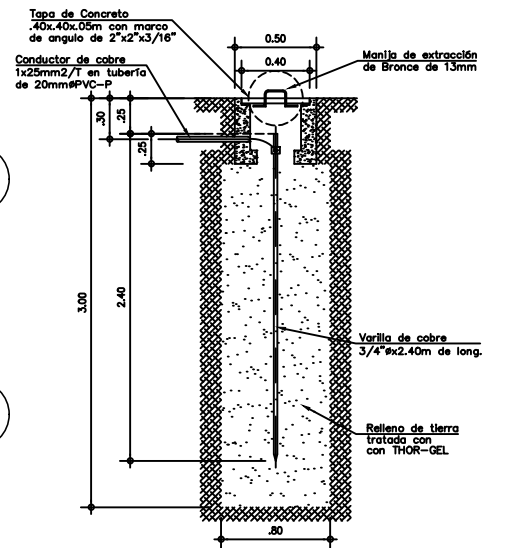
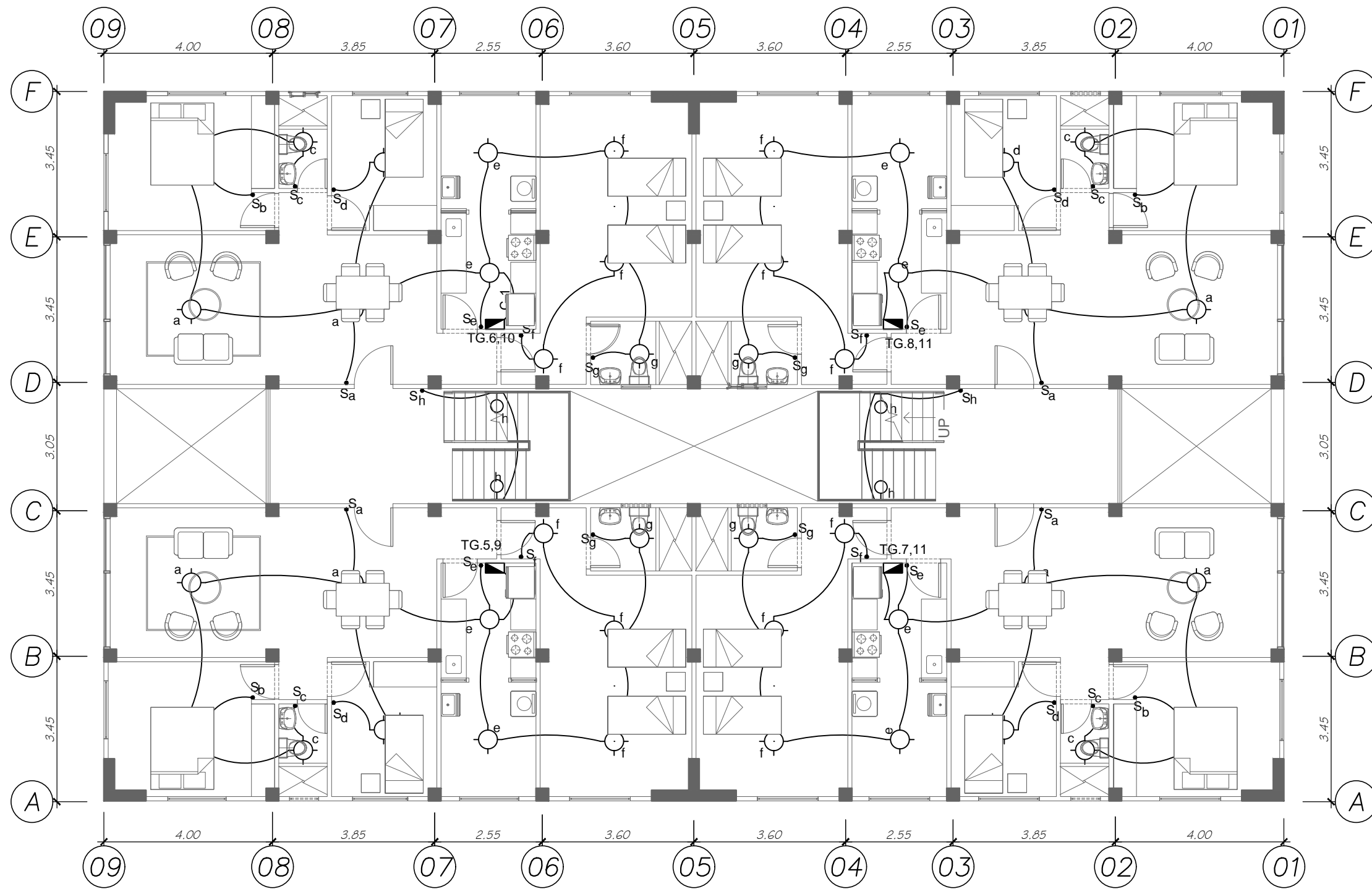
LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
⬠	SALIDA PARA ARTEFACTO DE ILUMINACION EN TECHO. COD. 09-93-51
⊙	SALIDA PARA ARTEFACTO DE ILUMINACION EN PARED TIPO BRADUETE COD. 09-93-52
⊠	CAJA DE PASO EN PARED 1"0 - P
⚡	INTERRUPTOR UNIPOLAR: SIMPLE / DOBLE / COMBINACION
⊕	TOMACORRIENTE MONOPOLICO DOBLE CON PUESTA A TIERRA COD.09-93-13
—	TUBERIA EMPOTRADA EN TECHO O PARED, SALVO INDICACION
—	TUBERIA EMPOTRADA EN PISO
⊠	TABLERO DE DISTRIBUCION ELECTRICO EMPOTRADO. COD. 09-91-17

RED DE ALUMBRADO

PRIMER PISO BLOQUE 1

ESC. IMP. 1:100

	UNIVERSIDAD SAN MARTIN DE PORRES FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		DOCENTES: ING. OBLITAS ING. SAMOHOD
	PROYECTO: DISEÑO DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LAS FAMILIAS DEL CAMPAMENTO UNACEM ATOCONGO - VILLA MARIA DEL TRIUNFO		
REGION: LIMA	PROV. LIMA	DIST. VILLA MARIA DEL TRIUNFO	
PLANO: PLANTA RED ALUMBRADO			
DISEÑO: ROCIO BALDEON BARRERA RAUL CHAVEZ HERRERA	ESCALA: 1/150	FECHA: JUNIO 2018	



NOTA: EL POZO DE TIERRA DEBE SER EJECUTADO POR PERSONAL ESPECIALIZADO DEBIENDO PRESENTAR LOS PROTOCOLOS DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS DE LA RESISTENCIA DE DISPERSION AL PROPIETARIO.

DETALLE DE POZO CON PUESTA A TIERRA

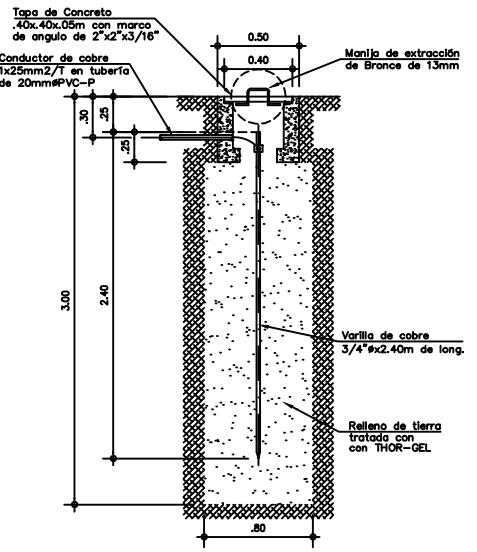
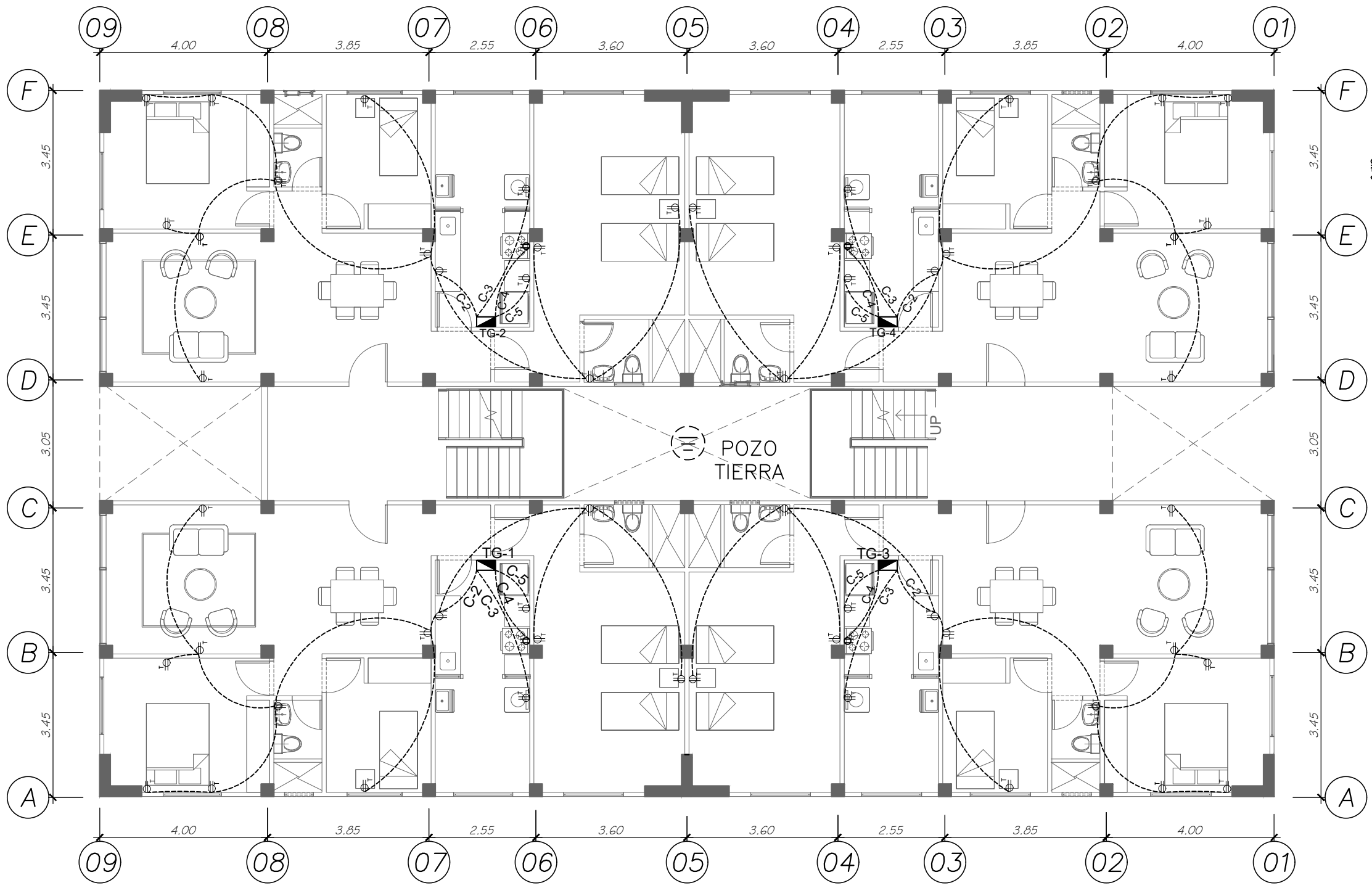
LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	SALIDA PARA ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN EN TECHO. COD. 09-93-51
	SALIDA PARA ARTIFACTO DE ILUMINACIÓN EN PARED TIPO BRANQUETE COD. 09-93-52
	CAJA DE PISO EN PARED 110 - P
	INTERRUPTOR UNIPOLAR: SIMPLE / DOBLE / COMUTACION
	INTERRUPTOR MONOFASICO DOBLE CON PUESTA A TIERRA. COD.09-93-13
	TUBERIA EMPOTRADA EN TECHO O PARED, SALVO INDICACION
	TUBERIA EMPOTRADA EN PISO
	TABLERO DE DISTRIBUCION ELECTRICO EMPOTRADO. COD. 09-91-17

RED DE ALUMBRADO

2°, 3° PISO BLOQUE 1

ESC. IMP. 1:100

	UNIVERSIDAD SAN MARTIN DE PORRES FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	DOCENTES: ING. OBLITAS ING. SAMOHOD
	PROYECTO: DISEÑO DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LAS FAMILIAS DEL CAMPAMENTO UNACEM ATOCONGO - VILLA MARIA DEL TRIUNFO	N° LAMINA: <h1 style="font-size: 4em;">E-2</h1>
REGION: LIMA PROV. LIMA DIST. VILLA MARIA DEL TRIUNFO	PLANO: PLANTA RED ALUMBRADO	
DISEÑO: ROCIO BALDEON BARRERA RAUL CHAVEZ HERRERA	ESCALA: 1/150	FECHA: JUNIO 2018



NOTA: EL POZO DE TIERRA DEBE SER EJECUTADO POR PERSONAL ESPECIALIZADO DEBIENDO PRESENTAR LOS PROTOCOLOS DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS DE LA RESISTENCIA DE DISPERSION AL PROPIETARIO.

DETALLE DE POZO CON PUESTA A TIERRA

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
◊	SAIDA PARA ARTIFACTO DE ILUMINACION EN TECHO. COD. 09-93-51
□	SAIDA PARA ARTIFACTO DE ILUMINACION EN PARED TIPO BRAQUETE COD. 09-93-52
⊠	CAJA DE FIBRO EN PARED 1"φ - P
⊞	INTERRUPTOR UNIPOLAR 1 SIMPLE / DOBLE / COMBINACION
⊞	TOMACORRIENTE MONOFASICO DOBLE CON PUESTA A TIERRA. COD.09-93-13
⊞	TUBERIA EMPOTRADA EN TECHO O PARED. SALVO INDICACION
⊞	TUBERIA EMPOTRADA EN PISO
⊞	TABLERO DE DISTRIBUCION ELECTRIC EMPOTRADO. COD. 09-91-17

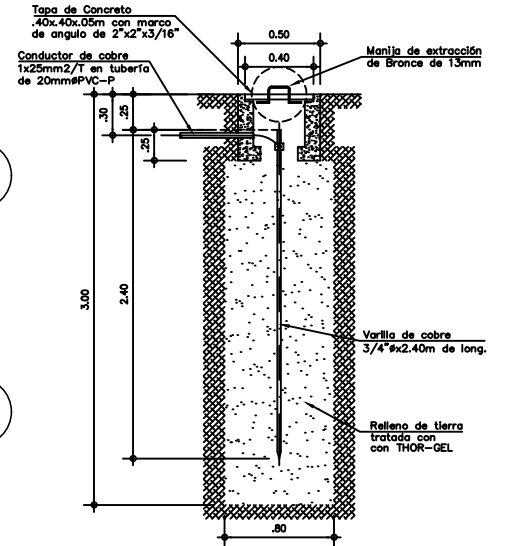
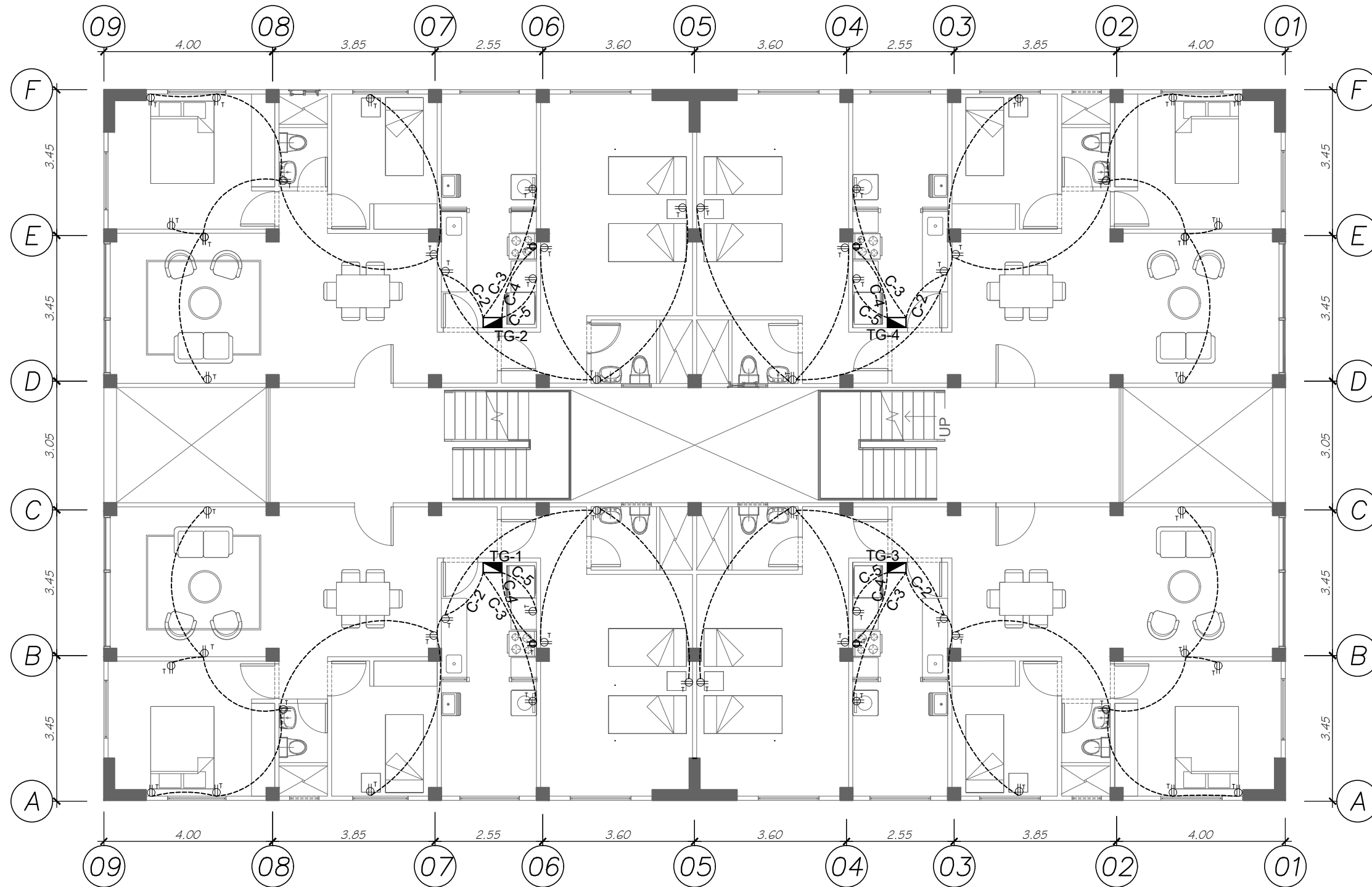
RED DE TOMACORRIENTE

PRIMER PISO BLOQUE 1

ESC. IMP. 1:100

	UNIVERSIDAD SAN MARTIN DE PORRES FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	DOCENTES: ING. OBLITAS ING. SAMOHOD
	PROYECTO: DISEÑO DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LAS FAMILIAS DEL CAMPAMENTO UNACEM ATOCONGO - VILLA MARIA DEL TRIUNFO	
REGION: LIMA	PROV. LIMA	DIST. VILLA MARIA DEL TRIUNFO
PLANO: PLANTA TOMACORRIENTES		
DISEÑO: ROCIO BALDEON BARRERA RAUL CHAVEZ HERRERA	ESCALA: 1/150	FECHA: JUNIO 2018

N° LAMINA:
IE-3



NOTA: EL POZO DE TIERRA DEBE SER EJECUTADO POR PERSONAL ESPECIALIZADO DEBIENDO PRESENTAR LOS PROTOCOLOS DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS DE LA RESISTENCIA DE DISPERSION AL PROPIETARIO.

DETALLE DE POZO CON PUESTA A TIERRA

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
◊	SALIDA PARA ARTEFACTO DE ILUMINACIÓN EN TECHO. COD. 09-93-51
○	SALIDA PARA ARTEFACTO DE ILUMINACIÓN EN PARED TIPO BRACKET. COD. 09-93-52
□	CAJA DE PASO EN PARED "P" - P
⊕	INTERRUPTOR UNIPOLAR: SIMPLE / DOBLE / CONSULTACION
⊕	TOMACORRIENTE MONOFASICO DOBLE CON PUESTA A TIERRA. COD.09-93-13
⊕	TUBERIA EMPOTRADA EN TECHO O PARED, SALVO INDICACION
⊕	TUBERIA EMPOTRADA EN PISO
⊕	TABLERO DE DISTRIBUCION ELECTRICO EMPOTRADO. COD. 09-91-17

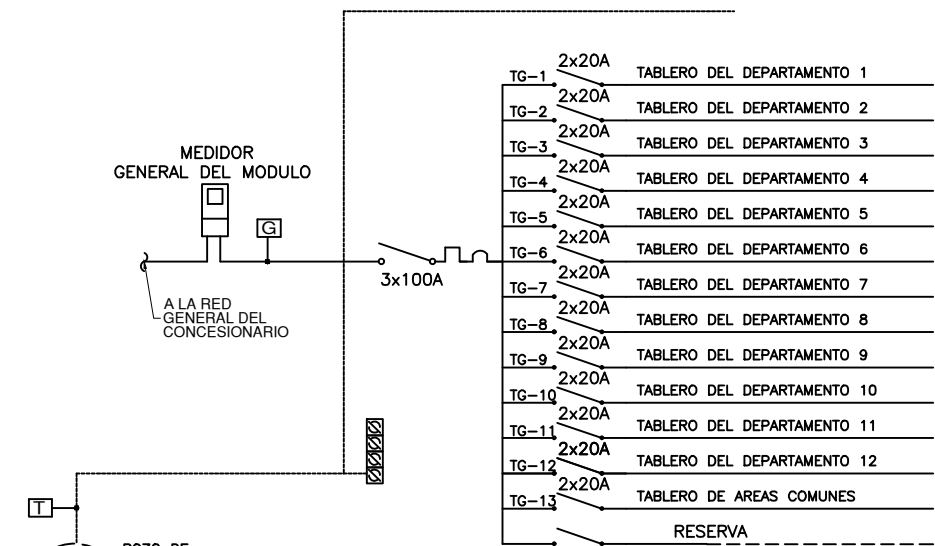
RED DE TOMACORRIENTE

2°,3° PISO BLOQUE 1

ESC. IMP. 1:100

	UNIVERSIDAD SAN MARTIN DE PORRES FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		DOCENTES: ING. OBLITAS ING. SAMOHOD
	PROYECTO: DISEÑO DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LAS FAMILIAS DEL CAMPAMENTO UNACEM ATOCONGO - VILLA MARIA DEL TRIUNFO		
REGION: LIMA	PROV. LIMA	DIST. VILLA MARIA DEL TRIUNFO	
PLANO: PLANTA TOMACORRIENTES			
DISEÑO: ROCIO BALDEON BARRERA RAUL CHAVEZ HERRERA	ESCALA: 1/150	FECHA: JUNIO 2018	

MEDIDOR DEPARTAMENTO	C	2x20A	APLICACIÓN	2-1x4mm2 LSOH +1x4mm2 LSOH/T- 20mmØ PVC-P
1-12 (TÍPICO)	C-1	2x20A	ALUMBRADO	2-1x4mm2 LSOH +1x4mm2 LSOH/T- 20mmØ PVC-P
	C-2	2x20A	TOMACORRIENTES	2-1x4mm2 LSOH +1x4mm2 LSOH/T- 20mmØ PVC-P
	C-3	2x20A	LAVADORA Y SECADORA	2-1x4mm2 LSOH +1x4mm2 LSOH/T- 20mmØ PVC-P
	C-4	2x20A	CALENTADOR ELECTRICO	2-1x4mm2 LSOH +1x4mm2 LSOH/T- 20mmØ PVC-P
	C-5	2x20A	COCINA ELECTRICA	2-1x4mm2 LSOH +1x4mm2 LSOH/T- 20mmØ PVC-P
	C-1	2x20A	INTERCOMUNICADOR	2-1x4mm2 LSOH +1x4mm2 LSOH/T- 20mmØ PVC-P
	C-1	2x20A	RESERVA	



(TD-SG)
<15 Ohm.

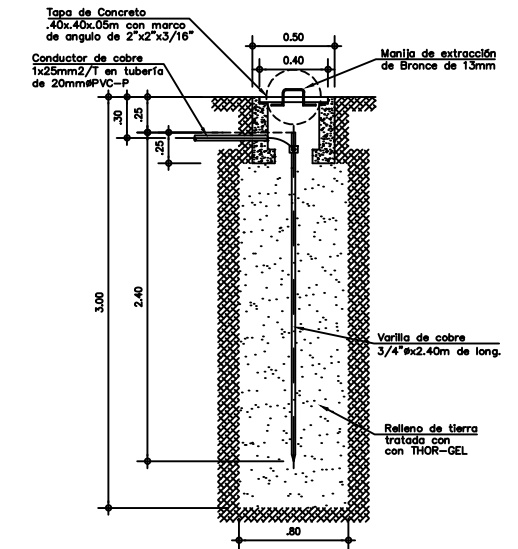
CUADRO DE CARGAS DE ÁREAS COMUNES T-G				
ÁREA TECHADA	APLICACIÓN	C.I. (W)	FACTOR APLICADO	M.D. (W)
23 M2	1) Alumbrado y tomacorriente			
Dpto típico de 1-12	carga básica : 90.00 m2	2,500		
		2,500	1.00	2,500
	1) electrobomba para agua : N°1(2HP)	2,500	1.00	2,500
	TOTAL	5,000		5,000

NOTA: 1) MAXIMA DEMANDA A CONTRATAR ES DE 5.00KW., 220 V / 3Ø / 60Hz.

CUADRO DE CARGAS DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR C X DEPARTAMENTO				
ÁREA TECHADA	APLICACIÓN	C.I. (W)	FACTOR APLICADO	M.D. (W)
270 M2	1) Alumbrado y tomacorriente			
Dpto típico de 1-12	carga básica : 90.00 m2	2,500		
	carga adicional: 90.00 m2	1,000		
	carga adicional: 90.00 m3	1,000		
		4,500	1.00	4,500
	3) lavadora y secadora	1,200	1.00	1,200
	4) cocina electrica	6,000	0.80	4,800
	5) refrigeradora	2,200	0.80	1,760
	6) Horno microonda	1,100	0.75	825
	7) terma electrico	1,500	0.40	600
	8) reserva	0	0.00	
	TOTAL	16,500		13,685

NOTA: 1) MAXIMA DEMANDA A CONTRATAR ES DE 13.68 KW., 220 V / 3Ø / 60Hz.

	Carga Instalada	Máxima Demanda
Departamentos de vivienda (12u.)	198,000	164,220
Servicios Generales (TSG)	5,000	5,000
TOTAL:	203,00	21,422



NOTA: EL POZO DE TIERRA DEBE SER EJECUTADO POR PERSONAL ESPECIALIZADO DEBIENDO PRESENTAR LOS PROTOCOLOS DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS DE LA RESISTENCIA DE DISPERSION AL PROPIETARIO.

DETALLE DE POZO CON PUESTA A TIERRA

DIAGRAMA UNIFILAR

ESC. IMP. 1:100

		UNIVERSIDAD SAN MARTIN DE PORRES FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		DOCENTES: ING. OBLITAS ING. SAMOHOD	
PROYECTO: DISEÑO DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LAS FAMILIAS DEL CAMPAMENTO UNACEM ATOCONGO - VILLA MARIA DEL TRIUNFO					
REGION:	LIMA	PROV.	LIMA	DIST.	VILLA MARIA DEL TRIUNFO
PLANO: CALCULOS IIEE					
DISEÑO: ROCIO BALDEON BARRERA RAUL CHAVEZ HERRERA		ESCALA: 1/150	FECHA: JUNIO 2018		
					IE-5

RESUMEN DE METRADO

PROYECTO : DISEÑO DE EDIFICIO MULTIFAMILIAR PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LAS FAMILIAS DEL CAMPAMENTO UNACEM

DEPARTAMENTO : LIMA

DISTRITO : VILLA MARIA DEL TRIUNFO

HECHO POR : BALDEON BARRERA, ROCIO MAGALY
CHAVEZ HERRERA. RAUL

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO
1,00	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD		
1,01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES		
1.01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES		
1.01.01.01	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANIA	M2	69,00
1.01.01.02	CERCO PROVISIONAL DE TRIPLAY H=2.40 M	M2	100,00
1.01.01.03	CARTEL DE OBRA 2.40 X 3.60	PZA	1,00
01.01.02	INSTALACIONES PROVISIONALES		
01.01.02.01	AGUA PARA OBRA	MES	6,00
01.01.02.02	ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL	MES	6,00
01.01.02.03	SERVICIOS HIGIENICOS PARA PERSONAL	MES	6,00
01.01.03	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01.03.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	M2	565,50
01.01.03.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	GLB	1,00
01.01.04	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO		
01.01.04.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	M2	565,50
1,02	SEGURIDAD Y SALUD		
01.02.01	ELAB. IMPLM. Y ADMINISTRATIVO DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1,00
01.02.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	MES	125,00
01.02.03	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1,00
01.02.04	CEPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1,00
01.02.05	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS DURANTE EL TRABAJO	GLB	1,00
2,00	ESTRUCTURAS		
2,01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01.01	EXCAVACIONES		
02.01.01.01	EXCAV. ZAPATAS MAT. SUELTO H=1.80m	m3	249,14
02.01.02	RELLENOS		
02.01.02.01	RELLENO COMPACTADO C/COMPACTADORA 7 HP-MAT. PROPIO C/AGUA	M3	111,12
02.01.03	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO		
02.01.03.01	REFINE. NIVEL. Y COMPACTADO TERRENO NORMAL/CON COMPACTADORA	M2	471,80
02.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE		
02.01.04.01	ACARREO INTERNO, MATERIAL PRECEDENTE DE EXCAVACIONES D=30M(DISTANCIAPROMEDIO)	M3	138,02
02.01.04.02	ELIMINACION MATERIAL CARG. 155HP/VOLQUETE 10M3	M3	172,53
2,02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.02.01	SOLADO		
02.02.01.01	CONCRETO C:H, 1:12 E=2" SOLADO	M2	97,50
02.02.02	SOBRECIMIENOS		
02.02.02.01	CONCRETO 1:8 (C:H)+25% PM.- SOBRECIMIENOS	M3	41,03
02.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA SOBRECIMIENOS	M2	164,13
02.02.03	FALSO PISO		
02.02.03.01	FALSO PISO DE 4" CON MEZCLA 1:8 C:H	M2	471,80
02.02.03.02	ACERO Fy=4200 kg/cm2 - FALSO PISO	KG	2919,22
2,03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.03.01	ZAPATAS		
02.03.01.01	CONCRETO F' c=210kg/cm2 - ZAPATAS	M3	48,75
02.03.01.02	ACERO Fy=4200 kg/cm2 - ZAPATAS	KG	1340,78
02.03.02	MUROS DE CONCRETO, TABIQUES DE CONCRETO Y PLACAS		
02.03.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO F' c=210kg/cm2 - PLACAS	M3	31,88
02.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA PLACAS	M2	285,60
02.03.02.03	ACERO Fy=4200 kg/cm2 - PLACAS	KG	3054,98
02.03.03	COLUMNAS		
02.03.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO F' c=210kg/cm2 - COLUMNAS	M3	23,41
02.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA COLUMNAS	M2	309,12
02.03.03.03	ACERO Fy=4200 kg/cm2 - COLUMNAS	KG	4370,71
02.03.04	VIGAS		
02.03.04.01	CONCRETO PREMEZCLADO F' c=210kg/cm2 - VIGAS	M3	27,41
02.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA VIGAS	M2	122,08
02.03.04.03	ACERO Fy=4200 kg/cm2 - VIGAS	KG	3144,28
02.03.05	LOSAS		
02.03.05.01	CONCRETO PREMEZCLADO F' c=210kg/cm2 - LOSA ALIGERADA	M3	99,12
02.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA LOSA ALIGERADA	M2	1436,22
02.03.05.03	LADRILLO ARCILLA PARA TECHO 15X30X30 CM	UND	3932,00
02.03.05.04	ACERO Fy=4200 kg/cm2 - LOSA ALIGERADA	KG	4781,68
02.03.06	ESCALERAS		
02.03.06.01	CONCRETO PREMEZCLADO F' c=175kg/cm2 - ESCALERAS	M3	21,08

02.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESCALERAS	M2	61,29
02.03.06.03	ACERO Fy=4200 kg/cm2 - ESCALERAS	KG	656,29
3,00	ARQUITECTURA		
3,01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA		
03.01.01	MUROS DE LADRILLO KING KONG DE ARCILLA		
03.01.01.01	MURO DE ALBAÑILERIA ARMADA CON BLOQUES DE CONCRETO	M2	1876,22
3,02	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS		
3.02.02	TARRAJEO INTERIORES		
3.02.02.01	TARRAJEO DE CIELO RASO SUPERFICIE MEZ. C:A,1:5, E=1.5 CM	M2	3752,45
3.02.03	TARRAJEO EXTERIORES		
3.02.03.01	TARRAJEO DE CIELO RASO SUPERFICIE MEZ. C:A,1:5, E=1.5 CM	M2	1094,40
3.02.03.02	TARRAJEO DE CIELO RASOS		
3.02.03.03	TARRAJEO DE CIELO RASO SUPERFICIE MEZ. C:A,1:5, E=1.5 CM	M2	1224,00
3.02.04	VESTIDURA DE DERRAMES		
3.02.04.01	VESTIDURA DE DERRAMES ANCHO=0.15m. MEZCLA C:A, 1,5; E=1.5CM.	M	428,40
3,03	PISOS Y PAVIMENTOS		
3.03.01	PISOS		
3.03.01.01	PISO CERAMICO DE COLOR CLARO 30X30CM (INTERIORE, JUNTA 3mm)	M2	1094,88
3,04	CARPINTERIA DE MADERA		
3.04.01	PUERTAS		
3.04.01.01	PUERTAS CONTRAFLECHADA E=35mm C/TRIPLE LUPUNA 6mm	m2	176,40
3,05	CERRAJERIA		
3.05.01	BISAGRAS		
3.05.02	BISAGRA TIPO CAPUCHINA ALUMINAZADA 4"	PZA	336,00
3.05.02	CERRADURAS		
3.05.02.01	CERRADURA P/PUERTA INTERIOR	PZA	72,00
3.05.02.02	CERRADURA DOS GOLPES EN PUERTA METALICA	PZA	12,00
3,06	PINTURAS		
03.06.01	PINTURAS DE CIELO RASOS, VIGAS, COLUMNAS Y PAREDES		
03.06.01.01	PINTURA LATEX 2 MANOS EN MUROS INTERIORES	m2	3752,45
03.06.01.02	PINTURA LATEX 2 MANOS EN MUROS EXTERIORES	m2	1094,40
03.06.02	PINTURA DE PUERTAS		
03.06.02.01	PINTURA DE PUERTAS DE MADERA C/BARNIZ - MANOS	M2	352,80
03.06.01	VARIOS		
03.06.01.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	M2	565,50
4,00	INSTALACIONES SANITARIAS		
4,01	APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS		
04.01.01	SUMINISTRO DE APARATOS SANITARIOS		
04.01.01.01	INIDORO TOP PIACE COLOR	UND	24,00
04.01.01.02	LAVATORIO NACIONAL EMPOTRADO	UND	24,00
04.01.01.03	LAVADERO DE ACERO INCOXIDABLE UNA POZA CON ESCURRIDERO	UND	12,00
04.01.02	SUMINISTRO DE ACCESORIOS		
04.01.02.01	KIT PAPELERA, JOBENERA Y GANCHO DOBLE DE LOSA DE COLOR	UND	24,00
04.01.03	INSTALACION DE APARATOS SANITARIOS		
04.01.03.01	COLOCACION DE APARATOS SANITARIOS	UND	60,00
04.01.04	INSTALACIONES DE ACCESORIOS		
04.01.04.01	COLOCACION DE ACCESORIOS SANITARIOS	UND	72,00
4,02	SISTEMA DE AGUA FRIA		
4.02.01	SALIDA DE AGUA FRIO		
4.02.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA PVC. INCLUYE TUB. Y ACCESORIOS DE 1/2"	PTO	96,00
4.02.01.02	SALIDA DE AGUA FRIA PVC. INCLUYE TUB. Y ACCESORIOS DE 3/4"	PTO	24,00
4.02.01	REDES DE DISTRIBUCION		
4.02.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 SP P/AGUA FRIA D=3/4"	M	403,50
4.02.01	ACCESORIOS DE REDES DE AGUA		
4.02.01.01	TEE PVC AGUA C=10 3/4"	PTO	24,00
4.02.01.02	CODO PVC AGUA C=10 1/2"	PTO	96,00
4.02.01	VALVULAS		
4.02.01.01	VALVULAS DE COMPUERTAS PESADA DE BRONCE DE 3/4"	PZA	46,00
4,03	SISTEMA DE AGUA CALIENTE		
4.03.01	SALIDA DE AGUA CALIENTE		
4.03.01.01	SALIDA DE AGUA CALIENTE CON TUBERIA CPVC (PROMEDIO)	PTO	46,00
4.03.01	REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA CALIENTE		
4.03.01.01	TUBERIA CPVC P/AGUA CALIENTE D=1/2"	M	133,56
4,04	DESAGUE Y VENTILACION		
4.04.01	SALIDA DE DESAGUE		
4.04.01.01	SALIDA DE DESAGUE PVC - SAL 2"	PTO	108,00
4.04.01.02	SALIDA DE DESAGUE PVC - SAL 4"	PTO	24,00
4.04.01.03	SALIDA DE VENTILACION (PROMEDIO)	PTO	48,00
4,05	REDES DE DERIVACION		
4.05.01	SALIDA DE DESAGUE		
4.05.01.01	TUBERIA PVC SAL P/DESAGUE D=2"	M	108,00
4.05.01.02	TUBERIA PVC SAL P/DESAGUE D=4"	M	24,00
4.05.01.03	SALIDA DE VENTILACION (PROMEDIO)		48,00
4.05.02	REDES DE DERIVACION		
4.05.02.01	TUBERIA PVC SAL P/DESAGUE D=2"	M	162,18

4.05.02.02	TUBERIA PVC SAL P/DESAGUE D=4"	M	479,43
4.05.03	ACCESORIOS DE REDES COLECTORES		
4.05.03.01	CODO PVC - SAL 2" X 45"	PZA	60,00
4.05.03.01.01	CODO PVC - SAL 4" X 45"	PZA	24,00
4.05.03.01.02	CODO PVC - SAL 4" X 90"	PZA	26,00
4.05.03.01.03	YEE PVC - SAL 4"	PZA	132,00
4.05.03.01.04	REGISTRO DE BRONCE ROSCADO 4"	UND	36,00
4.05.03.01.05	SUMIDERO DE BRONCE 2"	UND	24,00
4.05.03.01.06	SOMBRETO DE VENTILACION 2" PVC	UND	48,00
4.05.04	CAMARAS DE INSPECCION		
4.05.04.01	CAJA DE REGISTRO ALB. 12" X 24" TAPA DE CONCRETO	UND	11,00
5.00	INSTALACIONES ELECTRICAS Y MECANICAS		
5.01	SALIDAS PARA ALUMBRADO, TOMACORRIENTE, FUERZA Y SEÑALES DEBILES		
0.05.01	SALIDA		
0.05.01.01	SALIDA P/LUZ EN TECHO C/TUB. SAP 2" CAB. LSOH 14 CAJA PESADA	PTO	120,00
0.05.01.02	SALIDA P/LUZ EN PARED C/TUB. SAP 2" CAB. LSOH 14 CAJA PESADA	PTO	2,00
0.05.01.03	SALIDA P/INTERRUPTOR SIMPLE C/TUB. SAP2" CAB. LSOH 14 CAJA PESADA	PTO	96,00
0.05.01.04	SALIDA P/TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE TUB. SAP 3/4CAB. TW12 CAJA PESADA	PTO	180,00
5.02	CANALIZACIONES, CONDUCTOS O TUBERIAS		
5.02.01	TUBERIA DE PVC - SAP(ELECTR) D=1/2"	M	1692,00
5.03	CONDUCTORES Y CABLES DE ENERGIA EN TUBERIAS		
5.03.01	CABLE LSOH(2-1X6mm ² +1x4mm ²)	M	1692,00
5.04	TABLERO PRINCIPALES		
5.04.01	TABLERO PRINCIPALES DE RESINA CON 24 POLOS	UND	1,00
5.05	TABLEROS DE DISTRIBUCION		
5.05.01	TABLERO PRINCIPALES DE RESINA CON 12 POLOS	UND	12,00
5.06	INSTALACION DEL SISTEMA PUESTA A TIERRA		
5.06.01	POZO CONEXIÓN A TIERRA	UND	1,00
5.07	ARTEFACTOS		
5.07.01	LUMINARIA DOWN.IGHT ADOSADO	UND	120,00
5.07.02	LUMINARIA DOWN.IGHT EMPOTRADO	UND	2,00

Presupuesto

Presupuesto	1,00	Diseño de edificio multifamiliar para mejorar la calidad de vida de las familias del campamento Unacem Atocongo - Villa Maria del Triunfo
Subpresupuesto	1,00	Presupuesto a costo de mercado
Cliente		
Lugar		VILLA MARIA DEL TRIUNFO - LIMA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
1	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD				66.445,93
1,01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES				25.425,27
01.01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES				9.607,94
01.01.01.01	ALMACEN, OFICINA, VESTUARIO Y CASETA DE GUARDIANIA	m2	69,00	75,60	5.216,40
01.01.01.02	CERCO PROVISIONAL DE TRIPLAY H=2.40M	m	100,00	35,19	3.519,00
01.01.01.03	CARTEL DE OBRA 2.40x3.60	pza	1,00	872,54	872,54
01.01.02	INSTALACIONES PROVISIONALES				10.200,00
01.01.02.01	AGUA PARA OBRA	mes	6,00	500,00	3.000,00
01.01.02.02	ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL	mes	6,00	500,00	3.000,00
01.01.02.03	SERVICIOS HIGIENICOS PARA PERSONAL	mes	6,00	700,00	4.200,00
01.01.03	TRABAJOS PRELIMINARES				4.344,96
01.01.03.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	565,50	0,61	344,96
01.01.03.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1,00	4.000,00	4.000,00
01.01.04	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO				1.272,38
01.01.04.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	565,50	2,25	1.272,38
1,02	SEGURIDAD Y SALUD				41.020,66
01.02.01	ELAB., IMPLMNT. Y ADMINIST DEL PLAN DE SEG. Y SALUD	glb	1,00	3.025,02	3.025,02
01.02.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	125,00	251,86	31.482,50
01.02.03	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1,00	2.170,43	2.170,43
01.02.04	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1,00	2.763,21	2.763,21
01.02.05	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS DURANTE EL TRABAJO	mes	1,00	1.579,50	1.579,50
2	ESTRUCTURAS				333.978,1567
2,01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				26.479,54
02.01.01	EXCAVACIONES				14.457,59
02.01.01.01	EXCAV. ZAPATAS MAT. SUELTO H=1.80 M.	m3	249,14	58,03	14.457,59
02.01.02	RELLENOS				2.236,85
02.01.02.01	RELLENO COMPACTADO C/COMPACTADORA 7HP-MAT. PROPIO, C/AGUA	m3	111,12	20,13	2.236,85
02.01.03	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO				2.467,51
02.01.03.01	REFINE, NIVEL Y COMPACT. TERRENO NORMAL C/COMPACTADORA	m2	471,80	5,23	2.467,51
02.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				7.317,59
02.01.04.01	ACARREO INTERNO DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES	m3	138,02	24,18	3.337,32
02.01.04.02	ELIMINACION DE MATERIAL C/ VOLQUETE 10 M3	m3	172,53	23,07	3.980,27
2,02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				47.087,68
02.02.01	SOLADO				2.276,63
02.02.01.01	CONCRETO C:H 1:12 E=2" - SOLADO	m2	97,50	23,35	2.276,63
02.02.02	SOBRECIMENTOS				15.584,40
02.02.02.01	CONCRETO C:H 1:8 + 25% P.M. - SOBRECIMENTOS	m3	41,03	225,30	9.244,06
02.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL - SOBRECIMENTOS	m2	164,13	38,63	6.340,34
02.02.03	FALSO PISO				29.226,65
02.02.03.01	FALSO PISO DE 4" CON MEZC. 1:8 C:H	m2	471,80	35,96	16.965,93
02.02.03.02	ACERO FY=4200 KG/CM2 - FALSO PISO	kg	2.919,22	4,20	12.260,72
02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				260.410,93
02.03.01	ZAPATAS				21.354,13
02.03.01.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2 - ZAPATAS	m3	48,75	322,52	15.722,85
02.03.01.02	ACERO FY=4200 KG/CM2 - ZAPATAS	kg	1.340,78	4,20	5.631,28
02.03.02	MUROS DE CONCRETO, TABIQUES DE CONCRETO Y PLACAS				38.626,67
02.03.02.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2 - PLACAS	m3	31,88	320,55	10.219,13
02.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL - PLACAS	m2	285,60	54,54	15.576,62
02.03.02.03	ACERO FY=4200 KG/CM2 - PLACAS	kg	3.054,98	4,20	12.830,92
02.03.03	COLUMNAS				42.026,31
02.03.03.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2 - COLUMNAS	m3	23,10	281,42	6.500,80
02.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL - COLUMNAS	m2	309,12	55,54	17.168,52

Presupuesto

Presupuesto	1,00	Diseño de edificio multifamiliar para mejorar la calidad de vida de las familias del campamento Unacem Atocongo - Villa Maria del Triunfo
Subpresupuesto	1,00	Presupuesto a costo de mercado
Cliente		
Lugar		VILLA MARIA DEL TRIUNFO - LIMA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.03.03.03	ACERO FY=4200 KG/CM2 - COLUMNAS	kg	4.370,71	4,20	18.356,98
02.03.04	VIGAS				28.333,67
02.03.04.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2 - VIGAS	m3	27,41	263,74	7.229,11
02.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL - VIGAS	m2	122,08	64,70	7.898,58
02.03.04.03	ACERO FY=4200 KG/CM2 - VIGAS	kg	3.144,28	4,20	13.205,98
02.03.05	LOSA ALIGERADA				115.667,66
02.03.05.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2 - LOSA ALIGERADA	m3	99,12	289,69	28.714,07
02.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL - LOSA ALIGERADA	m2	1.436,22	39,88	57.276,45
02.03.05.03	LADRILLO ARCILLA PARA TECHO 15X30X30 CM	pza	3.932,00	2,44	9.594,08
02.03.05.04	ACERO FY=4200 KG/CM2 - LOSA ALIGERADA	kg	4.781,68	4,20	20.083,06
02.03.04	ESCALERAS				14.402,50
02.03.04.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2 - ESCALERA	m3	21,08	306,70	6.465,24
02.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL - ESCALERA	m2	61,29	84,53	5.180,84
02.03.04.03	ACERO FY=4200 KG/CM2 - ESCALERA	kg	656,29	4,20	2.756,42
3	ARQUITECTURA				583.473,66
3.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA				202.256,52
03.01.01	MUROS DE LADRILLO KING KONG DE ARCILLA				202.256,52
03.01.01.01	MURO DE ALB. ARMADA CON BLOQUES DE CONCRETO 0.19X0.39X0.10M	m2	1.876,22	107,80	202.256,52
3.02	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS				170.953,11
03.02.01	TARRAJEO EN INTERIORES				79.814,61
03.02.01.01	TARRAJEO MURO INT. FROTACHADO MEZ. C:A 1:5, E=1.5 CM.	m2	3.752,45	21,27	79.814,61
03.02.02	TARRAJEO EN EXTERIORES				34.035,84
03.02.02.01	TARRAJEO MURO EXT. FROTACHADO MEZ. C:A 1:5, E=1.5 CM.	m2	1.094,40	31,10	34.035,84
03.02.03	TARRAJEO EN CIELORRASOS				50.012,64
03.02.03.01	TARRAJEO CIELORRASOS SUPERFICIE MEZ. C:A 1:5, E=1.5 CM.	m2	1.224,00	40,86	50.012,64
03.02.04	VESTIDURA DE DERRAMES				7.090,02
03.02.04.01	VESTIDURA DERRAMES ANCHO=0.15M MEZC. C:A 1:5, E=1.5 CM.	m	428,40	16,55	7.090,02
3.03	PISOS Y PAVIMENTOS				59.347,02
03.03.01	CONTRAPISOS				39.667,50
03.03.01.01	CONTRAPISO DE 2"	m2	1.094,88	36,23	39.667,50
03.03.01	PISOS				19.679,52
03.03.01.01	PISO CERAMICO DE COLOR CLARO 30X30 CM (INTERIOR JUNTA 3MM)	m2	336,00	58,57	19.679,52
3.04	COBERTURAS				52.211,19
03.04.01	SUMINISTRO E IMPLEMENTACION DE TECHO VERDE	m2	331,90	157,31	52.211,19
3.05	CARPINTERIA DE MADERA				41.408,14
03.05.01	PUERTAS				41.408,14
03.05.01.01	PUERTA CONTRAPLACADA E)35 MMC/ TRIPLAY LUPUNA 6MM	m ²	176,40	234,74	41.408,14
3.06	CERRAJERIA				10.921,20
03.06.01	BISAGRAS				4.220,16
03.06.01.01	BISAGRA TIPO CAPUCHINA ALUMINIZADA 4"	pza	336,00	12,56	4.220,16
03.06.02	CERRADURAS				6.701,04
03.06.02.01	CERRADURA PARA PUERTA INTERIOR	pza	72,00	65,58	4.721,76
02.06.02.02	CERRADURA DOS GOLPES	pza	12,00	164,94	1.979,28
3.07	PINTURAS				44.911,84
03.07.01	PINTURA CIELORRASOS, VIGAS, COLUMNAS Y PAREDES				38.677,86
03.07.01.01	PINTURA LATEX 2 MANOS EN MUROS INTERIORES	m ²	3.752,45	7,98	29.944,55
03.07.01.02	PINTURA LATEX 2 MANOS EN MUROS EXTERIORES	m2	1.094,40	7,98	8.733,31
03.07.02	PINTURA DE PUERTAS				6.233,98
03.07.02.01	PINTURA EN PUERTAS DE MADERA C/BARNIZ - 2 MANOS	m ²	352,80	17,67	6.233,98
3.08	VARIOS				1.464,65
03.08.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	565,50	2,59	1.464,65

Presupuesto

Presupuesto	1,00	Diseño de edificio multifamiliar para mejorar la calidad de vida de las familias del campamento Unacem Atocongo - Villa Maria del Triunfo
Subpresupuesto	1,00	Presupuesto a costo de mercado
Cliente		
Lugar		VILLA MARIA DEL TRIUNFO - LIMA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
4	INSTALACIONES SANITARIAS				97.820,01
4,01	APARATOS SANITARIOS				22.870,44
04.01.01	SUMINISTRO DE APARATOS SANITARIOS				12.930,12
04.01.01.01	INODORO TOP PIECE COLOR	pza	24,00	239,09	5.738,16
04.01.01.01	LAVATORIO NACIONAL EMPOTRADO	und	24,00	164,25	3.942,00
04.01.01.01	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE UNA POZA CON ESCURRIDERO	und	12,00	270,83	3.249,96
04.01.02	SUMINISTRO DE ACCESORIOS				762,48
04.01.02.01	KIT PAPELERA, JABONERA Y GANCHO DOBLE DE LOSA DE COLOR	und	24,00	31,77	762,48
04.01.03	INSTALACION DE APARATOS SANITARIOS				7.401,60
04.01.03.01	COLOCACION DE APARATOS SANITARIOS	pza	60,00	123,36	7.401,60
04.01.04	INSTALACION DE ACCESORIOS SANITARIOS				1.776,24
04.01.04.01	COLOCACION DE ACCESORIOS SANITARIOS	pza	72,00	24,67	1.776,24
4,02	SISTEMA DE AGUA FRIA				21.132,45
04.02.01	SALIDA DE AGUA FRIA				10.733,76
04.02.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA PVC INC. TUBERIA Y ACCESORIOS 1/2"	pto	96,00	88,68	8.513,28
04.02.01.02	SALIDA DE AGUA FRIA PVC INC. TUBERIA Y ACCESORIOS 3/4"	pto	24,00	92,52	2.220,48
04.02.02	REDES DE DISTRIBUCION				6.060,57
04.02.02.01	TUBERIA PVC CLASE 10 SP P/AGUA FRIA D= 3/4"	m	403,50	15,02	6.060,57
04.02.03	ACCESORIOS DE REDES DE AGUA				588,84
04.02.03.01	CODO PVC AGUA C-10 3/4"	pza	228,00	1,55	353,40
04.02.03.02	TEE PVC AGUA C-10 3/4"	pza	108,00	2,18	235,44
04.02.04	VALVULAS				3.749,28
04.02.04.01	VALVULA DE COMPUERTA PESADA DE BRONCE DE 3/4"	pza	48,00	78,11	3.749,28
4,03	SISTEMA DE AGUA CALIENTE				10.248,50
04.03.01	SALIDA DE AGUA CALIENTE				6.969,60
04.03.01.01	SALIDA DE AGUA CALIENTE CON TUBERIA CPVC (PROMEDIO)	pto	48,00	145,20	6.969,60
04.03.02	REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA CALIENTE				3.278,90
04.03.02.01	TUBERIA CPVC AGUA CALIENTE D= 1/2"	m	133,56	24,55	3.278,90
4,04	DESAGUE Y VENTILACION				43.568,62
04.04.01	SALIDA DE DESAGUE				17.481,12
04.04.01.01	SALIDA DE DESAGUE PVC - SAL 2"	pto	108,00	92,00	9.936,00
04.04.01.02	SALIDA DE DESAGUE PVC - SAL 4"	pto	24,00	134,82	3.235,68
04.04.01.03	SALIDA DE VENTILACION (PROMEDIO)	pto	48,00	89,78	4.309,44
04.04.02	REDES DE DERIVACION				17.597,26
04.04.02.01	TUBERIA PVC SAL P/DESAGUE D=2"	m	162,18	24,52	3.976,65
04.04.02.02	TUBERIA PVC SAL P/DESAGUE D=4"	m	479,43	28,41	13.620,61
04.04.03	ACCESORIOS DE REDES COLECTORES				6.478,56
04.04.03.01	CODO PVC SAL 2" x 45°	pza	60,00	1,09	65,40
04.04.03.02	CODO PVC SAL 4" x 45°	pza	24,00	4,65	111,60
04.04.03.03	CODO PVC SAL 4" x 90°	pza	26,00	4,98	129,48
04.04.03.04	YEE PVC SAL 4"	pzaa	132,00	9,21	1.215,72
04.04.03.05	REGISTRO DE BRONCE ROSCADO 4"	pza	36,00	85,01	3.060,36
04.04.03.06	SUMIDERO DE BRONCE 2"	pza	24,00	47,36	1.136,64
04.04.03.07	SOMBRERO DE VENTILACION 2" PVC	pza	48,00	15,82	759,36
04.04.04	CAMARAS DE INSPECCION				2.011,68
04.04.04.01	CAJA DE REGISTRO ALB. 12" X 24" TAPA DE CONCRETO	pza	11,00	182,88	2.011,68
5	INSTALACIONES ELÉCTRICAS				168.547,36
5,01	SALIDAS PARA ALUMBRADO, TOMACORRIENTES, FUERZA Y SEÑALES DEBILES				50.864,88
05.01.01	SALIDAS				50.864,88
05.01.01.01	SALIDA P/LUZ EN TECHO C/ TUB. SAP 2" CAB. LSOH 14 CAJA PESADA	pto	120,00	149,35	17.922,00
05.01.01.02	SALIDA P/LUZ EN PARED C/ TUB. SAP 2" CAB. LSOH 14 CAJA PESADA	pto	2,00	139,08	278,16
05.01.01.03	SALIDA P/INTERRUPTOR SIMPLE C/ TUB. SAP 2" CAB. LSOH 14 CAJA PESADA	pto	96,00	74,42	7.144,32
05.01.01.04	SALIDA P/TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE C/ TUB. SAP 3/4" CAB. TW 12	pto	180,00	141,78	25.520,40

Presupuesto

Presupuesto 1,00 **Diseño de edificio multifamiliar para mejorar la calidad de vida de las familias del campamento Unacem Atocongo - Villa Maria del Triunfo**

Subpresupuesto 1,00 **Presupuesto a costo de mercado**

Ciente

Lugar **VILLA MARIA DEL TRIUNFO - LIMA**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
5,02	CANALIZACIONES, CONDUCTOS O TUBERIAS				37.460,88
05.02.01	TUBERIA DE PVC SAP (ELECTRICA) D= 1 1/2"	m	1.692,00	22,14	37.460,88
5,03	CONDUCTORES Y CABLES DE ENERGIA EN TUBERIAS				61.233,48
05.03.01	CABLE LSOH (2-1X6mm ² + 1X4mm ²)	m	1.692,00	36,19	61.233,48
5,04	TABLEROS PRINCIPALES				488,48
05.04.01	TABLERO METALICO PRINCIPAL CON BARRA DE COBRE 24 POLOS	pza	1,00	488,48	488,48
5,05	TABLEROS DE DISTRIBUCION				4.028,76
05.05.01	TABLERO METALICO DE DISTRIBUCION CON BARRA DE COBRE 12 POLOS	pza	12,00	335,73	4.028,76
5,06	INSTALACION DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA				919,70
05.06.01	POZO CONEXIÓN A TIERRA	pto	1,00	919,70	919,70
5,07	ARTEFACTOS				13.551,18
05.07.01	LUMINARIA DOWNLIGHT ADOSADA	und	120,00	111,19	13.342,80
05.07.02	LUMINARIA DOWNLIGHT EMPOTRADA	und	2,00	104,19	208,38
	COSTO DIRECTO				1.250.265,11
	GASTOS GENERALES (10%)				125.026,51
	UTILIDAD (10%)				125.026,51
	SUB TOTAL				1.500.318,14
	IGV (18%)				270.057,26
	PRESUPUESTO TOTAL				1.770.375,40

SON: UN MILLON DOSCIENTOS CINCUENTA MIL DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO Y 11/100 NUEVOS SOLES