



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL Y GERENCIA DE
CONSTRUCCIONES**

**Diseño estructural e hidrosanitario del Condominio Del
Bombero, Ubicado en el sector de Chaullabamba,
parroquia Machángara del Cantón Cuenca-Ecuador**

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:

INGENIERO CIVIL CON ÉNFASIS EN GERENCIA DE CONSTRUCCIONES

Autores:

PAUL AURELIO JARAMILLO CASTILLO

DAVID MAURICIO MATUTE ALVARADO

Director:

Phd ING. PABLO QUINDE MARTINEZ

CUENCA, ECUADOR

2025

DEDICATORIA

Deseo expresar mi profundo agradecimiento a mis Padres por su inquebrantable apoyo, comprensión y aliento a lo largo de esta travesía académica. Sus palabras de ánimo, sacrificios y amor incondicional fueron mi fuente de inspiración constante.

Dedicó mi tesis a mi abuelita (Luisa Gómez) que en paz descanse, en recompensa por todo lo que ella me ha brindado y represento en mi vida.

A mis seres queridos, les agradezco por su comprensión, paciencia y aliento en los momentos de desafío y estrés. Su presencia y respaldo fue de gran respaldo para culminar esta etapa, y les estoy eternamente agradecido.

Este logro no hubiera sido posible sin el apoyo y colaboración de cada una de las personas mencionadas. A todos ustedes, mi más profundo agradecimiento.

Mauricio

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han sido fundamentales para la realización de este trabajo de titulación de la Carrera de Ingeniería Civil.

Ante todo, deseo manifestar mi gratitud a mi director de tesis, Pablo Quinde por su valiosa orientación y apoyo constante a lo largo de este camino.

No puedo dejar de mencionar el respaldo de mis familiares, compañeros de clase y amigos, quienes me han motivado e impulsado en cada etapa de este recorrido académico.

Sin el apoyo de todas estas personas, este logro no habría sido posible. Estoy muy agradecido por su confianza, orientación y aliento durante todo este proceso.

¡Gracias!

Tabla de contenido

DEDICATORIA..... 2

AGRADECIMIENTO..... 3

RESUMEN 14

INTRODUCCIÓN 17

ANTECEDENTES 18

JUSTIFICACIÓN 18

ALCANCE 19

OBJETIVO GENERAL..... 20

OBJETIVOS ESPECIFICOS 20

CAPITULO 1. MECANICA DE SUELOS 21

 1.1. Estudio Geotécnico en la Ingeniería Civil 21

 1.1. Clasificación de suelos..... 22

 1.2.1 Sistema de Clasificación SUCS 22

 1.2.2. Sistema de Clasificación AASHTO 24

 1.3. Granulometría del suelo 27

 1.4. Límites de Atterberg 28

 1.5. Límite Líquido (LL) 29

 1.5.1. Determinación del límite líquido de un suelo (LL) 29

1.6. Límite Plástico (LP)	32
1.6.1 Determinación del límite plástico de un suelo (LP)	32
1.7. Índice de plasticidad (IP)	33
1.8. Ensayo de penetración estándar SPT	34
1.9. Resultados del Ensayo de penetración estándar SPT	36
1.9.1. Exploración geotécnica	36
1.9.2. Modelo geotécnico del sitio de estudio	37
1.9.3. Perfil Estratigráfico	39
1.9.4. Análisis de cimentación.....	40
CAPITULO 2. DISEÑO ESTRUCTURAL	42
2.1. Utilidad y Descripción del proyecto	42
2.1.2. Diferentes Tipos de Sistemas estructurales.....	45
2.1.3. Sistema Estructural Escogido	48
2.2. Criterios Normativos y Materiales Constructivos Empleados	49
2.2.1. Normativas Utilizadas	49
2.2.2. Materiales Utilizados.....	49
2.2.2. Acero de Refuerzo	50
2.3. Propiedades de los materiales utilizados en el modelo.....	50
2.3.1. Hormigón	50
2.3.2. Acero de Refuerzo	51

2.4.	Cargas Aplicadas y Combinaciones de Carga Utilizadas.....	52
2.4.1.	Carga Muerta o Permanente.....	52
2.4.2.	Carga Viva	53
2.4.3.	Sobrecarga Cubierta.....	53
2.4.4.	Carga de Granizo.....	54
2.4.5.	Cargas de Viento	55
2.4.6.	Cargas por Sismo	55
2.4.7.	Combinaciones de Carga.....	56
2.5.	Análisis estático.....	57
2.6.	Espectro Elástico de Diseño.....	60
2.7.	Espectro Inelástico de Diseño.....	63
2.7.1.	Factor de reducción de resistencia sísmica (R)	65
2.7.2.	Coeficiente de configuración en planta ϕ_P	66
2.7.3.	Coeficiente de configuración en elevación ϕ_E	66
2.7.4.	Importancia (I).....	68
2.7.5.	Carga Sísmica reactiva (W)	68
2.7.6.	Periodos de vibración de la Estructura.....	69
2.8.	Cortante Basal de Diseño	72
2.9.	Análisis Modal	73
2.10.	Comprobación de Participación de masas en el análisis modal	74

2.11.	Comprobación del cortante basal dinámico y estático de acuerdo a la NEC-1574	
2.12.	Gráfica y Tablas de Derivas Inelásticas Finales	75
CAPITULO 3. DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....		80
3.1.	Diseño Estructural de Vigas.....	80
3.1.1.	Diseño a Flexión	80
3.1.2.	Diseño a Cortante	88
3.1.3.	Diseño a Torsión.....	94
3.1.4.	Control de deflexiones en vigas	97
3.2.	Diseño Estructural de Columnas	100
3.2.1.	Diseño a Flexo Compresión Bi axial	103
3.2.2.	Diseño considerando Efectos de Esbeltez.....	107
3.2.3.	Diseño a Cortante	107
3.2.4.	Diseño a Confinamiento.....	109
3.3.	Diseño de Losas.....	113
3.3.1.	Tipos de Losa	113
3.3.2.	Diseño de Losa en 2 direcciones	114
3.3.3.	Control de deflexiones	115
3.3.4.	Resistencia a flexión y a cortante	115
3.4.	Diseño Estructural de la Cimentación	128

3.5.1. Diseño de Zapatas Excéntricas	129
3.5.2. Diseño de Zapatas Esquineras	142
3.5.3. Diseño de Zapatas Medianeras	142
CAPITULO 4. DISEÑO HIDROSANITARIO	152
4.1. Acometida	153
4.2. Red de distribución de agua potable.....	154
4.2.2. Velocidades en la red	156
4.2.3. Cálculo de pérdidas de carga	157
4.2.3.1. Perdidas por longitud	157
4.2.3.2. Perdidas por accesorios	158
4.1. Sistema de suministro de agua caliente.....	159
4.1.1. Sistema de drenaje sanitario.....	159
4.1.2. Ramales.....	160
4.1.3. Colectores.....	161
4.1.4. Cajas de registro.....	162
4.1.5. Ventilación sanitaria.....	163
4.1.6. Chimenea de ventilación.....	164
4.1.7. Sistema de Drenaje pluvial	164
CAPITULO 5. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	168
5.1. Presupuesto Referencial.....	169

5.2. Cronograma valorado de trabajos.....	171
5.3. Especificaciones técnicas en obras civiles: definición y función	171
CAPITULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	173
6.1. Conclusiones	173
6.2. Recomendaciones	174
Bibliografía	176
CAPITULO 7. ANEXOS.....	178
ANEXO 1- ESTUDIO DE SUELOS.....	179
ANEXO 2- DISEÑO DE VIGAS (Flexión).....	201
ANEXO 2- DISEÑO DE VIGAS (Cortante y Torsión).....	203
ANEXO 3- DISEÑO DE COLUMNAS (Cortante y Torsión)	204
ANEXO 4- DISEÑO DE LOSAS	205
ANEXO 5- DISEÑO DE CIMENTACIONES (MEDIANERAS).....	209
ANEXO 6- DISEÑO DE GRADAS	211
ANEXO 7- ESPECTRO DE DISEÑO	215
ANEXO 8- DISEÑO AGUA FRIA	216
ANEXO 8- DISEÑO AGUA CALIENTE	226
ANEXO 8- MACRO MEDIDOR	233
ANEXO 8- SANEMAMIENTO	235
ANEXO 9- PRESUPUESTO	240

ANEXO 9- CRONOGRAMA VALORADO	241
ANEXO 9- APUS	242
ANEXO 10- ESPECIFICACIONES TECNICAS	291
ANEXO 11- PLANOS ESTRUCTURALES	387
ANEXO 12- PLANOS HIDROSANITARIOS	388

Índice de Figuras

Figura 1.1 Diferentes estados del suelo	29
Figura 1.2 Copa de Casagrande	30
Figura 1.3 Determinación del límite plástico de un suelo (LP) (ASTM 424-59)	31
Figura 1.4 Formación del rodillo	32
Figura 1.5 Carta de plasticidad de suelos finos.....	33
Figura 1.6 Equipo de perforación por percusión, de funcionamiento mecánico	36
Figura 1.7 Perfil estratigráfico, Sector Chaullabamba- LLacao	39
Figura 1.8 Valores de Propiedades Índice, Sector Chaullabamba- LLacao	40
Figura 1.9 Desplante de cimentación	41
Figura 2.1 Ubicación del proyecto	45
Figura 2.2 Esquema de Sistemas Estructurales.....	46

Figura 2.3 Zonas sísmicas del Ecuador y valor del factor de zona Z	58
Figura 2.4 Espectro de respuesta elástico de aceleraciones	60
Figura 2.5 Espectro de respuesta elástico de aceleraciones	63
Figura 2.6 Espectro de respuesta inelástico de aceleraciones.....	65
Figura 2.7 Derivas elásticas en Dirección Y	77
Figura 2.8 Derivas elásticas en Dirección X.....	78
Figura 2.9 Derivas elásticas en Dirección X debidas a sismo estático.....	79
Figura 3.1 Vigas de la 1era planta Alta.....	82
Figura 3.3 Esquema viga para diseño a cortante	88
Figura 3.4 Sección transversal viga	96
Figura 3.4 Sección transversal columna de 30x30 cm	104
Figura 3.5 Diagrama de Interacción de Columna tipo Eje Y.....	105
Figura 3.6 Diagrama de Interacción de Columna tipo Eje X.....	106
Figura 3.6 Esquema espaciamiento de estribos para columnas de concreto.	111
Figura 3.7 Esquema estribos para columnas de concreto.....	112
Figura 3.8 Viga Tipo T.....	117
Figura 3.8 Paño crítico de losa	118
Figura 3.8 Viga T.....	118
Figura 3.9 Altura de losa maciza equivalente.....	120
Figura 3.10 Modelo de tipo de losa	122

Figura 3.11 Dimensiones finales de viga T.....	124
Figura 3.12 Esquema de esfuerzos producidos en el suelo para una zapata excéntrica.....	135
Figura 3.13 Sección crítica a cortante tipo viga.....	135
Figura 3.14 Sección crítica a cortante tipo punzonamiento.....	137
Figura 3.15 Esquema de esfuerzos producidos en el suelo para una zapata excéntrica.....	139
Figura 3.16 Esquema de esfuerzos producidos en el suelo para una zapata excéntrica.....	141
Figura 3.17 Secciones críticas para zapata medianera.....	148
Figura 3.18 Sección crítica a punzonamiento para zapata medianera.....	150

Índice de Tablas

Tabla 2.1 Descripción de materiales.....	49
Tabla 2.2 Descripción de Acero de refuerzo.....	50
Tabla 2.3 Cargas permanentes establecidas en la estructura.....	53
Tabla 2.4 Parámetros de diseño sísmico.....	58
Tabla 2.5 Parámetros del espectro de diseño elástico.....	62
Tabla 2.6 Valores de C_t y α para diferentes tipos de estructuras.....	70

Tabla 2.6 Periodo natural de vibración aplicando el método 1 Y 2 establecido por la NEC.....	71
Tabla 2.7 Modos de vibrar de la estructura	73
Tabla 2.8 Participación modal de masas.....	74
Tabla 2.9 Cortante Basal estático y dinámico de la estructura.....	75
Tabla 2.10 Deriva inelástica de la estructura.....	75
Tabla 2.10 Datos preliminares.....	82
Tabla 3.1 Asignación de cargas de diseño para losa nervada	121
Tabla 3.2 Momentos flectores de la losa critica.....	122
Tabla 3.4 Acero de refuerzo del nervio de la viga tipo T	125
Tabla 3.5 Acero de refuerzo final del nervio de la viga tipo T	126
Tabla 4.1 Tabla Demandas de caudales, presiones y diámetros en aparatos.....	155
Tabla 4.2 Tabla Factores para el cálculo de longitudes equivalentes	158
Tabla 4.3 Unidades de consumo y diámetros mínimos para ramales	161
Tabla 4.4 Unidades de consumo para tuberías colectoras.....	162
Tabla 4.5 Estación pluviométrica y ecuación de intensidad.	165
Tabla 4.5 Tiempos de concentración para diferentes tipos de áreas	165
Tabla 4.6 Tiempos de retorno para diferentes zonas	166
Tabla 4.7 Valores del coeficiente de escurrimiento	167

Diseño estructural e hidrosanitario del Condominio Del Bombero, ubicado en el sector de Chaullabamba, parroquia Machángara del Cantón Cuenca

RESUMEN

Este trabajo de tesis desarrolla el diseño estructural e hidrosanitario del proyecto "Condominio Del Bombero", ubicado en la parroquia de Machángara, Cuenca. En el Capítulo 1, se presenta una introducción detallada sobre la problemática, los objetivos, y la justificación del estudio. El Capítulo 2 aborda el estudio geotécnico del terreno, fundamental para determinar los parámetros necesarios para la cimentación. En el Capítulo 3, se detalla el diseño estructural, que sigue las normativas de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC), garantizando la resistencia sísmica de las edificaciones. El Capítulo 4 se centra en el diseño hidrosanitario, asegurando un manejo eficiente del agua potable y residual. Finalmente, el Capítulo 5 presenta un análisis detallado de los costos de construcción de la vivienda. Las conclusiones subrayan la seguridad y eficiencia del diseño, mientras que las recomendaciones apuntan a una correcta implementación y monitoreo.

Palabras clave: Diseño estructural, Diseño hidrosanitario, Estudio geotécnico, resistencia sísmica, costos, manejo de agua potable y residual.

Pablo Quinde Martínez

José Fernando Vázquez Calero

Director del Trabajo de Titulación

Director de Escuela

David Mauricio Matute Alvarado

Paul Aurelio Jaramillo Castillo

Autores

Structural and Hydrosanitary Design of the "Condominio Del Bombero," Located in the Chaullabamba Area, Machángara Parish of Cuenca Canton

Abstract

This thesis develops the structural and hydrosanitary design of the "Condominio Del Bombero" project, located in the Machángara parish, Cuenca. Chapter 1 provides a detailed introduction to the problem, objectives, and justification of the study. Chapter 2 addresses the geotechnical study of the land, essential for determining the necessary parameters for the foundation. Chapter 3 details the structural design, which follows the regulations of the Ecuadorian Construction Standard (NEC), ensuring the seismic resistance of the buildings. Chapter 4 focuses on the hydrosanitary design, ensuring efficient management of potable and wastewater. Finally, Chapter 5 presents a detailed analysis of the construction costs of the housing project. The conclusions highlight the safety and efficiency of the design, while the recommendations aim at proper implementation and monitoring.

Keywords: Structural design, Hydrosanitary design, Geotechnical study, Seismic resistance, Costs, Potable and wastewater management.

Pablo Quinde Martínez

José Fernando Vázquez Calero

Thesis Director

School Director

David Mauricio Matute Alvarado

Paul Aurelio Jaramillo Castillo

Authors

INTRODUCCIÓN

La ciudad de Cuenca, en Ecuador, es una ciudad en constante crecimiento. El sector de Chaullabamba, ubicado en la parroquia Machángara, es una zona con un alto potencial de desarrollo residencial. En este contexto, se planteó el proyecto del Condominio Del Bombero, un conjunto residencial de 5 viviendas.

El diseño estructural e hidrosanitario del Condominio Del Bombero requiere un análisis minucioso de las condiciones del terreno, las cargas a las que estará sometido las edificaciones y las necesidades de los futuros residentes. El proyecto abarca los siguientes temas:

- Mecánica de suelos: Se realizó un estudio geotécnico para determinar las características del terreno y su capacidad portante.
- Diseño estructural en hormigón armado: Se diseñaron las estructuras del edificio para resistir las cargas sísmicas y las cargas de servicio.
- Diseño hidrosanitario: Se diseñaron las redes de agua potable, alcantarillado y aguas lluvias para satisfacer las necesidades de los futuros residentes.
- Análisis de costos: Se realizó un análisis de costos para determinar el presupuesto del proyecto.

ANTECEDENTES

Ecuador tiene un alto riesgo sísmico por su ubicación en el cinturón de fuego del Pacífico, donde las placas de Nazca y Sudamericana interactúan. La ciudad de Cuenca, asentada sobre la placa Sudamericana, presenta construcciones mayormente de mampostería confinada, adobe, ladrillo, teja, madera y hormigón armado. Este último, usado por su bajo costo, combina hormigón y acero para resistir cargas de compresión y tracción. Según la Norma Ecuatoriana de la Construcción, se requiere un diseño sismo resistente que asegure la seguridad estructural. Los terremotos de Ambato-Pelileo en 1949 y de Muisne en 2016 evidenciaron la vulnerabilidad de las edificaciones que no cumplían con los criterios de diseño sismo resistente. Estos eventos subrayan la importancia de aplicar correctamente la Norma Ecuatoriana de la Construcción para garantizar la seguridad estructural y reducir el impacto de futuros sismos (MIDUVI - CAMICON, 2008; Instituto Geofísico - Escuela Politécnica Nacional, 2013).

JUSTIFICACIÓN

La alta actividad sísmica en Cuenca y en el país, evidenciada por eventos destructivos como el terremoto de 2016, pone de manifiesto la urgente necesidad de construir edificaciones seguras y resistentes. En este contexto, resulta fundamental el cumplimiento riguroso de las normativas sismo resistentes. Sin embargo, la informalidad en la construcción y la falta de supervisión adecuada en la aplicación de estas normativas han generado estructuras vulnerables ante sismos, con deficiencias como columnas insuficientes y estribos mal espaciados.

El proyecto "Condominio Del Bombero" en Chaullabamba, Cuenca, tiene como propósito diseñar una urbanización que cumpla con los más altos estándares de seguridad estructural, en conformidad con la Norma Ecuatoriana de la Construcción. A través de este proyecto, se busca no solo garantizar la seguridad y durabilidad de las viviendas, sino también fomentar la construcción formal y profesional, reduciendo la vulnerabilidad de las estructuras ante futuros eventos sísmicos.

ALCANCE

El presente estudio abarca diversas etapas cruciales para la realización del proyecto. Inicialmente, se llevará a cabo un levantamiento de información y diagnóstico, en el cual se recopilarán datos del sitio, evaluando el terreno y analizando las condiciones ambientales y sísmicas de la zona. Este paso es fundamental para establecer una base sólida para el diseño.

En la fase de diseño estructural, se desarrollarán planos detallados para las edificaciones del condominio, asegurando que cumplan con la Norma Ecuatoriana de la Construcción. Este diseño incluirá la planificación de cimentaciones y estructuras de soporte, utilizando materiales adecuados para garantizar la resistencia sísmica de las construcciones. El objetivo es asegurar que las edificaciones sean capaces de soportar las condiciones sísmicas específicas de la región.

El diseño hidrosanitario será otro componente clave del proyecto. Se planificarán y diseñarán las redes internas de agua potable y alcantarillado, garantizando una distribución eficiente del agua y el manejo adecuado de las aguas residuales. Todo el diseño se realizará cumpliendo con las normativas locales para asegurar la funcionalidad y seguridad de los sistemas hidrosanitarios.

Para asegurar la precisión y optimización en el diseño, se utilizará software especializado para el cálculo y modelación de las estructuras y sistemas hidrosanitarios. Esto permitirá una elaboración detallada y técnica de los planos y especificaciones. Posteriormente, se elaborará un presupuesto detallado que incluirá los costos de materiales, mano de obra y otros gastos relacionados con la construcción del condominio.

OBJETIVO GENERAL

- Realizar el diseño estructural, hidrosanitario y el análisis de costos del proyecto Condominio “Del Bombero”, para su posterior ejecución.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar los ensayos de suelo necesarios para obtener las características mecánicas y físicas del mismo.
- Realizar el diseño estructural e hidrosanitario de 1 de las 5 viviendas.
- Realizar el diseño hidrosanitario de las viviendas del condominio.
- Realizar el estudio económico del Condominio “Del Bombero”, en función del diseño estructural e hidrosanitario, para la ejecución del proyecto.

CAPITULO 1. MECANICA DE SUELOS

1.1. Estudio Geotécnico en la Ingeniería Civil

La mecánica de suelos es la disciplina encargada de investigar las propiedades físicas y mecánicas del suelo, así como su comportamiento frente a fuerzas externas, como aquellas generadas por el peso de una estructura. Esta rama de la ciencia resulta de suma importancia en el ámbito de la Ingeniería Civil.

El estudio geotécnico abarca una serie de actividades que incluyen el reconocimiento de campo, la exploración del subsuelo, así como el análisis y las recomendaciones de ingeniería necesarias para el diseño y construcción de obras que interactúan con el suelo. Este proceso garantiza un comportamiento adecuado de las estructuras, tanto de la superestructura como de la subestructura, en edificaciones, puentes, torres, silos y otras obras. Su objetivo principal es preservar la vida humana y prevenir cualquier afectación o daño a construcciones vecinas (MIDUVI - CAMICON, 2014).

En el estudio de campo, se busca obtener muestras representativas del suelo, las cuales son posteriormente sometidas a ensayos de laboratorio. Esto permite obtener los parámetros necesarios para el diseño de excavaciones y cimentaciones. Entre las características básicas mínimas que se determinan mediante los ensayos de laboratorio se encuentran el peso unitario, la humedad natural, los límites de Atterberg y la clasificación completa para cada estrato o unidad estratigráfica, junto

con sus distintos niveles de meteorización según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) (MIDUVI - CAMICON, 2014).

Resulta crucial identificar al menos las características de resistencia al esfuerzo cortante en los materiales presentes en el sitio. Esto se logra mediante ensayos como compresión simple, triaxial UU (no consolidado no drenado), veleta de laboratorio, o corte directo en muestras inalteradas de suelos cohesivos. Además, se pueden realizar correlaciones con ensayos de penetración estándar (SPT) en suelos arenosos y suelos finos de alta consistencia, o con ensayos de cono estático (CPT) en suelos cohesivos o arenosos (MIDUVI - CAMICON, 2014).

1.1. Clasificación de suelos

1.2.1 Sistema de Clasificación SUCS

El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) es un sistema de clasificación de suelos utilizado en ingeniería y geología para describir la textura y el tamaño de las partículas de un suelo. Fue desarrollado por Arthur Casagrande en la década de 1940 y se ha convertido en el sistema de clasificación de suelos más utilizado en el mundo.

El SUCS se basa en dos propiedades principales de los suelos:

- Textura: El tamaño y la forma de las partículas del suelo.
- Plasticidad: La capacidad del suelo para deformarse sin romperse.

El SUCS clasifica los suelos en dos grupos principales: suelos granulares y suelos finos.

1.2.1.1 Suelos granulares

Los suelos granulares están formados por partículas de tamaño mayor de 0,075 mm. Se dividen en dos subgrupos:

Arenas: Suelos formados por partículas de tamaño mayor de 0,075 mm y menor de 4,75 mm.

Grava: Suelos formados por partículas de tamaño mayor de 4,75 mm.

Las arenas se subclasifican según el porcentaje de partículas pasantes por el tamiz #200 (0,075 mm). Si el porcentaje de partículas pasantes por el tamiz #200 es menor del 50%, la arena se clasifica como arena gruesa. Si el porcentaje de partículas pasantes por el tamiz #200 es mayor o igual al 50%, la arena se clasifica como arena fina.

Las gravas se subclasifican según el tamaño de las partículas. Si el tamaño de las partículas es mayor de 75 mm, la grava se clasifica como grava gruesa. Si el tamaño de las partículas es menor o igual a 75 mm, la grava se clasifica como grava fina.

1.2.1.2 Suelos finos

Los suelos finos están formados por partículas de tamaño menor de 0,075 mm. Se dividen en tres subgrupos:

Arcilla: Suelos formados por partículas de tamaño menor de 0,002 mm.

Limo: Suelos formados por partículas de tamaño entre 0,002 mm y 0,075 mm.

Turba: Suelos formados por materia orgánica parcialmente descompuesta.

Las arcillas se subclasifican según su plasticidad. Si la arcilla tiene una alta plasticidad, se clasifica como arcilla plástica. Si la arcilla tiene una baja plasticidad, se clasifica como arcilla no plástica.

Los limos se subclasifican según su textura. Si el limo tiene una textura arenosa, se clasifica como limo arenoso. Si el limo tiene una textura limosa, se clasifica como limo limoso.

La turba se clasifica según su contenido de materia orgánica. Si el contenido de materia orgánica es mayor o igual al 50%, la turba se clasifica como turba orgánica. Si el contenido de materia orgánica es menor del 50%, la turba se clasifica como turba mineral.

1.2.2. Sistema de Clasificación AASHTO

El Sistema de Clasificación de Suelos AASHTO es un sistema de clasificación de suelos utilizado en ingeniería civil y geología para describir la textura, el tamaño de las partículas y la plasticidad de un suelo. Fue desarrollado por el American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) en la década

de 1920 y se ha convertido en uno de los sistemas de clasificación de suelos más utilizados en los Estados Unidos.

El AASHTO se basa en tres propiedades principales de los suelos:

Textura: El tamaño y la forma de las partículas del suelo.

Plasticidad: La capacidad del suelo para deformarse sin romperse.

Contenido de grava: El porcentaje de partículas de tamaño mayor de 75 mm en el suelo.

El AASHTO clasifica los suelos en ocho grupos principales, designados con las letras A a G.

Grupos A-1 a A-3: Suelos granulares

Los grupos A-1 a A-3 se utilizan para clasificar los suelos granulares, que están formados por partículas de tamaño mayor de 0,075 mm.

Grupo A-1: Suelos granulares con un contenido de grava menor del 15% y un índice de plasticidad menor de 4.

Grupo A-2: Suelos granulares con un contenido de grava mayor o igual al 15% y un índice de plasticidad menor de 4.

Grupo A-3: Suelos granulares con un índice de plasticidad mayor o igual a 4.

Grupos A-4 a A-7: Suelos finos

Los grupos A-4 a A-7 se utilizan para clasificar los suelos finos, que están formados por partículas de tamaño menor de 0,075 mm.

Grupo A-4: Suelos finos con un índice de plasticidad menor de 4 y un contenido de grava menor del 15%.

Grupo A-5: Suelos finos con un índice de plasticidad menor de 4 y un contenido de grava mayor o igual al 15%.

Grupo A-6: Suelos finos con un índice de plasticidad mayor o igual a 4 y un contenido de grava menor del 15%.

Grupo A-7: Suelos finos con un índice de plasticidad mayor o igual a 4 y un contenido de grava mayor o igual al 15%.

Grupo A-8: Suelos orgánicos

El grupo A-8 se utiliza para clasificar los suelos orgánicos, que están formados por materia orgánica parcialmente descompuesta.

1.3. Granulometría del suelo

La granulometría es una caracterización detallada de la distribución de tamaños de las partículas presentes en un suelo y se fundamenta en la necesidad de comprender la composición granular para diversos fines ingenieriles. A continuación, se proporcionan citas que respaldan la importancia y fundamentos de la granulometría:

➤ Fundamento Ingenieril:

"La granulometría es esencial en la ingeniería de suelos para evaluar la capacidad de carga, la permeabilidad y otros aspectos relacionados con el comportamiento mecánico de los suelos" (Craig, 2013).

➤ Diseño de Cimentaciones:

"La distribución de tamaños de partículas, medida mediante la granulometría, influye directamente en la capacidad portante del suelo y, por lo tanto, es crucial en el diseño de cimentaciones" (Das, 2008).

➤ Influencia en Propiedades Físicas:

"La granulometría afecta las propiedades físicas del suelo, como la porosidad y la permeabilidad, lo que tiene implicaciones directas en el drenaje y la compactación del suelo" (Bowles, 1997).

➤ Clasificación de Suelos:

"La granulometría es un componente clave en la clasificación de suelos según sistemas como el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS)" (ASTM D2487-17).

➤ Determinación de Fracciones:

"La técnica de granulometría permite la determinación precisa de las fracciones de suelo, desde partículas gruesas hasta finas, proporcionando una descripción detallada de la textura del suelo" (Holtz y Kovacs, 1981).

➤ Influencia en Propiedades Hidráulicas:

"La distribución granulométrica influye en las propiedades hidráulicas del suelo, como la capacidad de retención de agua y la velocidad de infiltración" (Lambe y Whitman, 1969).

1.4. Límites de Atterberg

La presencia de agua o humedad en el suelo influye significativamente en sus propiedades mecánicas. Naturalmente, todo suelo fino contiene cierta cantidad de humedad, lo que resulta en una disminución de su resistencia en comparación con su estado en seco. A medida que la humedad aumenta en un suelo previamente seco, se producen cambios en su consistencia. Inicialmente, pasa de un estado sólido a uno plástico, luego a un estado fluido viscoso y, finalmente, alcanza un estado líquido. Es importante destacar que esta variación conlleva una disminución

progresiva de la resistencia, llegando a una resistencia nula cuando el suelo alcanza un estado líquido (Núñez Solís L., 2015). En la figura 1.1 se muestra los diferentes estados del suelo.

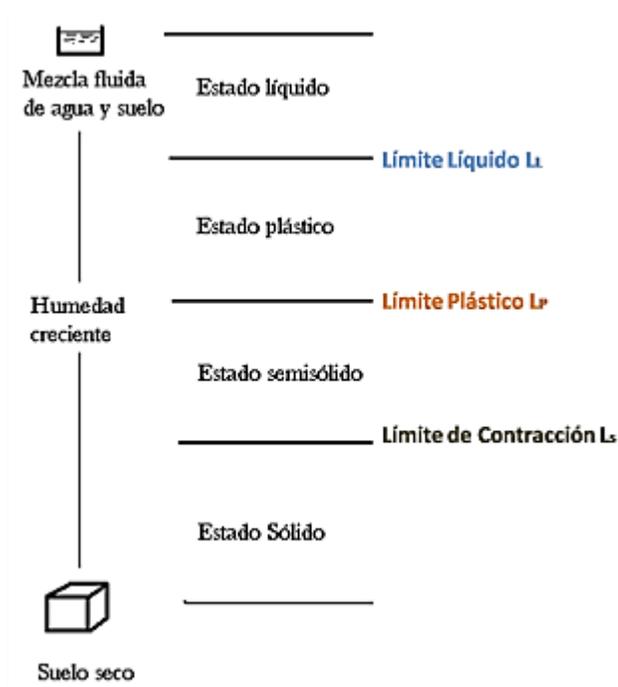


Figura 1.1 Diferentes estados del suelo y Límites de Atterberg

Fuente: https://ceramica.fandom.com/wiki/L%C3%ADmites_de_Atterberg

1.5. Límite Líquido (LL)

"El límite líquido es el contenido de humedad en el cual un suelo cambia de un estado plástico a uno semilíquido" (ASTM D4318-17).

1.5.1. Determinación del límite líquido de un suelo (LL)

La determinación del límite líquido se lleva a cabo mediante el uso de un instrumento conocido como la Copa de Casagrande. En este procedimiento, se someten a ensayo muestras de suelo que han pasado a través del Tamiz N°40 (0.425 mm). Se

adiciona agua en cantidades variables a estas muestras hasta lograr una pasta uniforme. El proceso implica colocar una porción de la pasta de suelo en la copa del instrumento, formando una superficie plana horizontal con una espátula. Luego, se realiza una ranura con la ayuda de acanaladores generalmente trapezoidales. Posteriormente, se cuentan los golpes necesarios para que dicha ranura se cierre en la parte inferior, alcanzando una longitud aproximada de 1.27 cm. Es importante verificar constantemente que la altura de caída de la copa sea exactamente de 1.00 cm por cada manivela que se accione (Núñez Solís L., 2015).

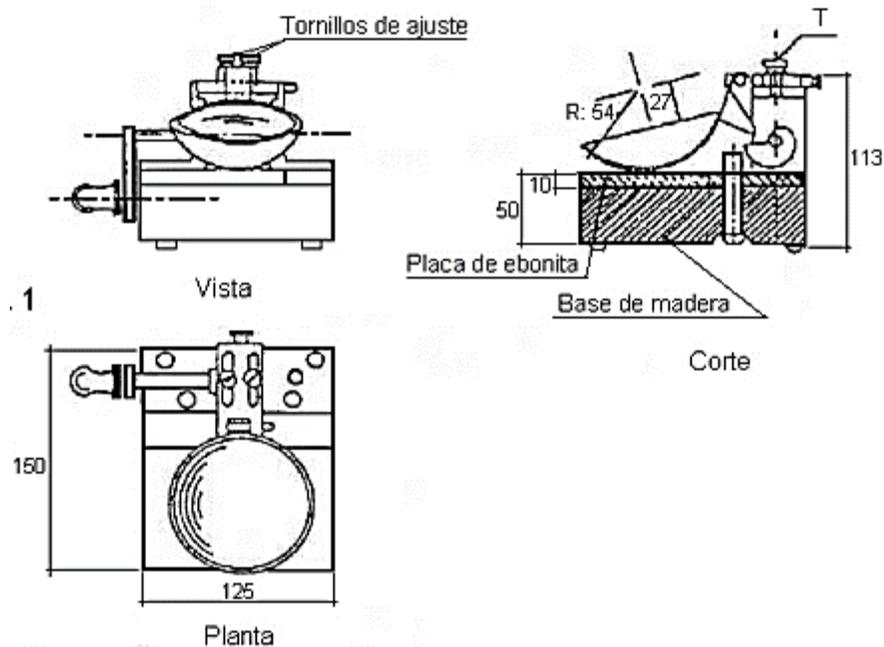


Figura 1.2 Copa de Casagrande

Fuente: Nuñez Solís L., 2012

El límite líquido se define como la humedad del material (pasta) que cierra el canal en su parte inferior exactamente a los 25 golpes. Dada la dificultad de obtener precisamente 25 golpes para determinar este límite, se aconseja realizar el ensayo

al menos cuatro veces a diferentes niveles de humedad. Se busca obtener resultados con un número de golpes necesario para cerrar el canal en un rango entre 5 y 45. De esta manera, se realizan dos ensayos por debajo y dos por encima de los 25 golpes. Este enfoque permite determinar tanto el número de golpes como la humedad correspondiente para cada ensayo.

Los resultados obtenidos se plasman en un gráfico denominado Curva de Fluidez, donde el eje de abscisas registra el número de golpes en una escala logarítmica, mientras que el eje de ordenadas representa las humedades en una escala aritmética. Este método facilita la interpolación en la curva de fluidez, permitiendo así determinar la humedad específica correspondiente a los 25 golpes de manera más precisa.

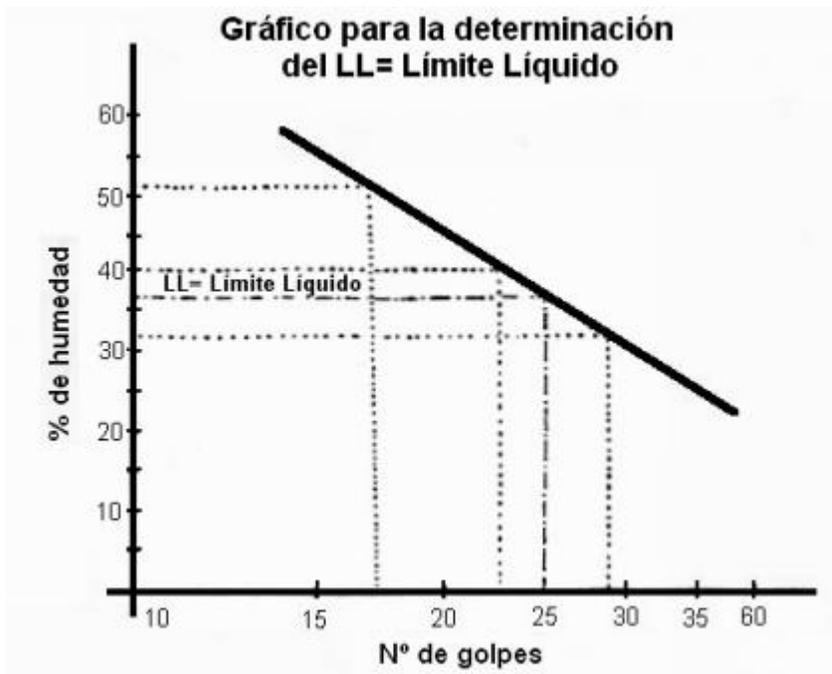


Figura 1.3 Determinación del límite plástico de un suelo (LP) (ASTM 424-59)

Fuente: ASTM

1.6. Límite Plástico (LP)

"El límite plástico es el contenido de humedad en el cual un suelo pasa de un estado plástico a uno sólido. Este límite define la propiedad de cohesión del suelo" (Holtz y Kovacs, 1981).

1.6.1 Determinación del límite plástico de un suelo (LP)

Este procedimiento implica la realización de ensayos con muestras de suelo que hayan pasado a través del tamiz N°40 (0.425 mm). Utilizando una humedad cercana al límite líquido, se toma una pequeña cantidad de suelo y se moldea sobre una superficie limpia, lisa y seca. Este moldeo se lleva a cabo a una velocidad constante de 60 a 90 ciclos por minuto, aplicando una presión constante hasta obtener un rodillo de aproximadamente 3 mm de diámetro. Durante este proceso, comienzan a formarse pequeñas grietas y fisuras en la superficie del rodillo, señalando la alcanzada del límite plástico del suelo (Núñez Solís L., 2015).



Figura 1.4 Formación del rodillo

Fuente: ASTM

1.7. Índice de plasticidad (IP)

"El índice de plasticidad es la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico. Proporciona una medida cuantitativa de la variabilidad en la consistencia del suelo" (Casagrande, 1932).

$$I_p = LL - LP$$

Donde:

IP = índice de plasticidad.

LL = límite líquido.

LP = límite plástico.

Cuando el Índice de Plasticidad es cero, el suelo resulta ser No Plástico (NP), esto significa que el límite líquido y límite plástico del suelo son iguales.

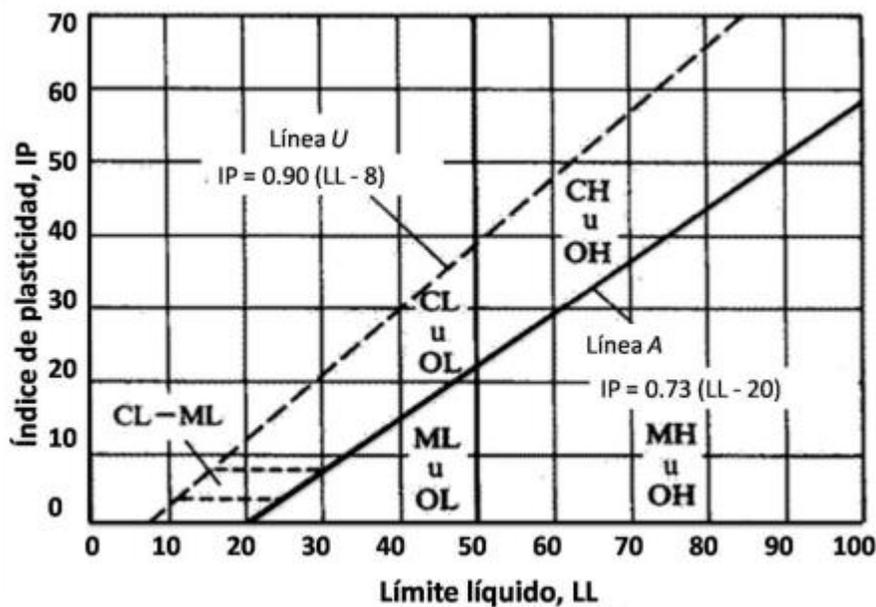


Figura 1.5 Carta de plasticidad de suelos finos

Fuente: ASTM

1.8. Ensayo de penetración estándar SPT

El Ensayo de Penetración Estándar (Standard Penetration Test) S.P.T. es un método convencional basado en ensayos in situ que posibilita la obtención de las propiedades ingenieriles de los suelos para su posterior aplicación en problemas geotécnicos (Naranjo Aguay H., 2010). Para garantizar su correcta aplicación e interpretación en nuestro país, este método está reglamentado por la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 689, la cual se fundamenta simultáneamente en la Norma AASHTO T 206-74 y la Norma ASTM D1586-84.

El procedimiento implica introducir en el suelo un penetrómetro normalizado, golpeando con un martillo la parte superior de la barra de perforación. Este acto tiene como objetivo hincar el penetrómetro en el suelo, permitiendo la obtención de muestras alteradas de distintos estratos a diversas profundidades. Esto posibilita adquirir un conocimiento geotécnico del suelo y, al mismo tiempo, estimar el valor de su capacidad portante (Núñez Solís L., 2015).

La Norma INEN 689 establece las siguientes disposiciones para la realización del Ensayo de Penetración Estándar (S.P.T.):

El diámetro de la perforación debe encontrarse en el rango de 60 a 150 mm.

Durante el ensayo, la excavación o su limpieza no debe llevarse a cabo mediante inyección de agua a través del muestreador. Además, no se deben utilizar brocas o barrenas de descarga de fondo, sino de descarga lateral.

En caso de perforar con chiflón de agua, se debe suspender este proceso al menos 10 cm antes de alcanzar la cota deseada para el ensayo, con el propósito de no alterar el contenido natural de agua del suelo sometido al estudio (Naranjo Aguay H., 2010).

La ejecución de este ensayo se ve afectada por diversos factores que influyen en los resultados. Por lo tanto, comprender estas variables es esencial para una interpretación correcta de los resultados obtenidos (Naranjo Aguay H., 2010).

A pesar de denominarse "estándar", este método presenta numerosas variables, como la energía entregada a la muestra, la cual depende del equipo utilizado. Por ello, es necesario aplicar factores de corrección para expresar los resultados de manera precisa en función de la energía entregada. Por lo general, los resultados se ajustan según la energía aplicada, la profundidad y otras causas menores, como capa de agua, diámetro de perforación y peso de barras, entre otras. La importancia principal de este método radica en las correlaciones utilizadas en el campo y en el laboratorio, que permiten relacionar de manera aproximada la compacidad, el ángulo de fricción interna y la resistencia a la compresión simple en arcillas con el número de golpes necesarios para alcanzar la profundidad especificada (Naranjo Aguay H., 2010).



Figura 1.6 Equipo de perforación por percusión, de funcionamiento mecánico

Fuente: Autores

1.9. Resultados del Ensayo de penetración estándar SPT

1.9.1. Exploración geotécnica

Se realizó una perforación en el terreno que alcanzó una profundidad de 6.50 m, tomando como referencia el nivel actual del terreno. Se empleó un equipo de perforación por percusión, utilizando muestreadores tipo Cuchara Partida para obtener muestras de los diferentes estratos. En estos estratos, se llevaron a cabo pruebas de Penetración Estándar (SPT) para obtener el número NSPT, que proporciona información sobre la historia de esfuerzos en el campo, así como para determinar la consistencia de los suelos encontrados. Se tomaron muestras cada 1.00 metro con el fin de realizar diversos ensayos, entre ellos:

- Granulometría, mediante el uso de Tamiz # 200 según ASTM D422-63, con lavado en las muestras que pasan por el tamiz # 200.
- Contenido de Humedad Natural según ASTM D2216.

- Plasticidad, obtenida a través de las pruebas de "Límites de Atterberg", incluyendo el límite líquido (ASTM 423-66) y el límite plástico (ASTM 424-59).
- Ensayos SPT según ASTM D-1586.
- Clasificación de los suelos mediante los sistemas SUCS y AASHTO.

1.9.2. Modelo geotécnico del sitio de estudio

La caracterización geotécnica de las series estratigráficas del subsuelo se detalla a continuación, abordando desde la superficie hasta estratos más profundos del sitio del proyecto.

Desde el comienzo hasta la profundidad final del muestreo (1.20 m), se identificó la presencia de material arcillo-limoso con tonalidades café claro-amarillento, clasificado por la SUCS como CH. Llegado hasta la profundidad de muestreo de (3.50 m) se encontró arenas arcillosas de baja plasticidad, que constituyen una terraza aluvial, estos materiales son catalogados con SC.

La consistencia en la perforación, evaluada mediante el número de golpes del ensayo SPT, muestra un incremento gradual a medida que se profundiza, pasando de una consistencia "media" a "muy firme". Los valores de NSPT registrados varían entre 6 y 38.

No se pudo determinar la presencia del nivel freático hasta la profundidad alcanzada en el muestreo.

Los ensayos de clasificación del suelo, granulometrías, humedad natural y plasticidad (límite líquido y plástico) se detallan en el Anexo 1. Estos ensayos se llevaron a cabo a intervalos específicos de profundidad, proporcionando información estratigráfica en los siguientes rangos:

0.00 – 1.00 m.

1.00 – 3.50 m.

.

1.9.3. Perfil Estratigráfico

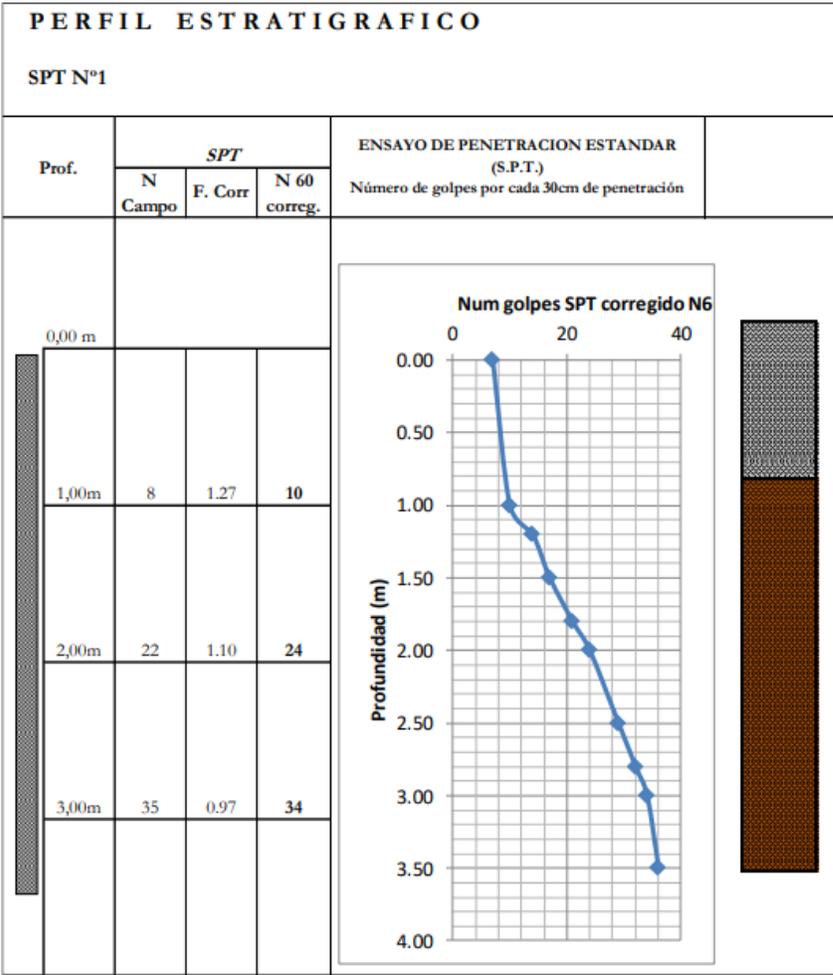


Figura 1.7 Perfil estratigráfico, Sector Chaullabamba- LLacao

Fuente: Autores

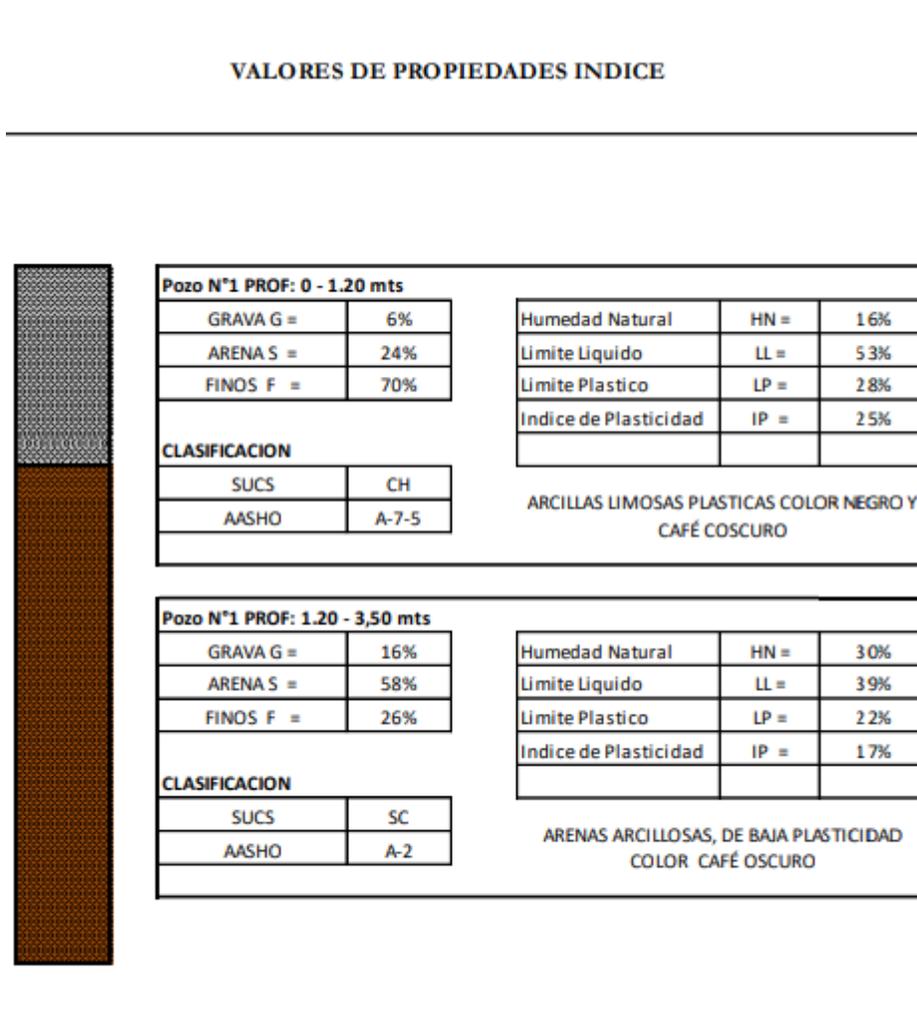


Figura 1.8 Valores de Propiedades Índice, Sector Chaullabamba- LLacac

Fuente: Autores

De acuerdo a las recomendaciones dadas por NEC2015 para diseño sísmico, este suelo es considerado Perfil Tipo C.

1.9.4. Análisis de cimentación

En base a las descripciones dadas de los materiales encontrados, y teniendo en consideración el tipo de estructura a implantar, desde el punto de vista geotécnico se recomienda una cimentación directa compuesta por plintos aislados, arriostrados

en sus dos direcciones ortogonales, mediante vigas de hormigón armado de gran rigidez. Se recomienda adecuado cimentar a una profundidad mínima de 1.80 mts, por debajo del nivel de losa de piso terminada.

Con la finalidad de uniformizar la subrasante, bajo la zapata de cimentación se recomienda fundir un replantillo de hormigón ciclópeo (60% hormigón de 180Kg/cm² ,40% piedra), de espesor 0.30 mts.

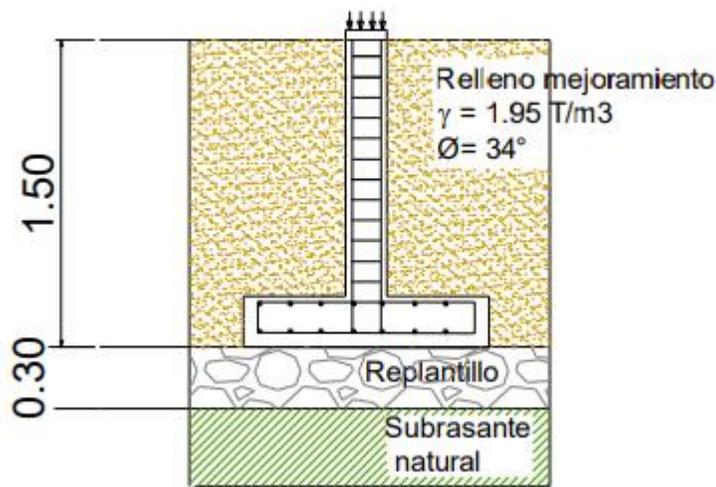


Figura 1.9 Desplante de cimentación

Fuente: Autores

CAPITULO 2. DISEÑO ESTRUCTURAL

2.1. Utilidad y Descripción del proyecto

El Proyecto denominado “Condominio Del Bombero” es una urbanización residencial ubicado en la parroquia Machangara en la ciudad de Cuenca.

La edificación consta de 5 unidades habitacionales de 2 plantas, sin subsuelo. El predio definido para la construcción del proyecto se ubica en las Calles Del Bombero y Panamericana Norte, contando con un área de terreno de 1604.04 m².

La figura 2.1 nos indica el plano arquitectónico de la planta baja del Condominio Del Bombero perteneciente a la Vivienda 2, en cambio la figura 2.2 indica la respectiva planta alta.

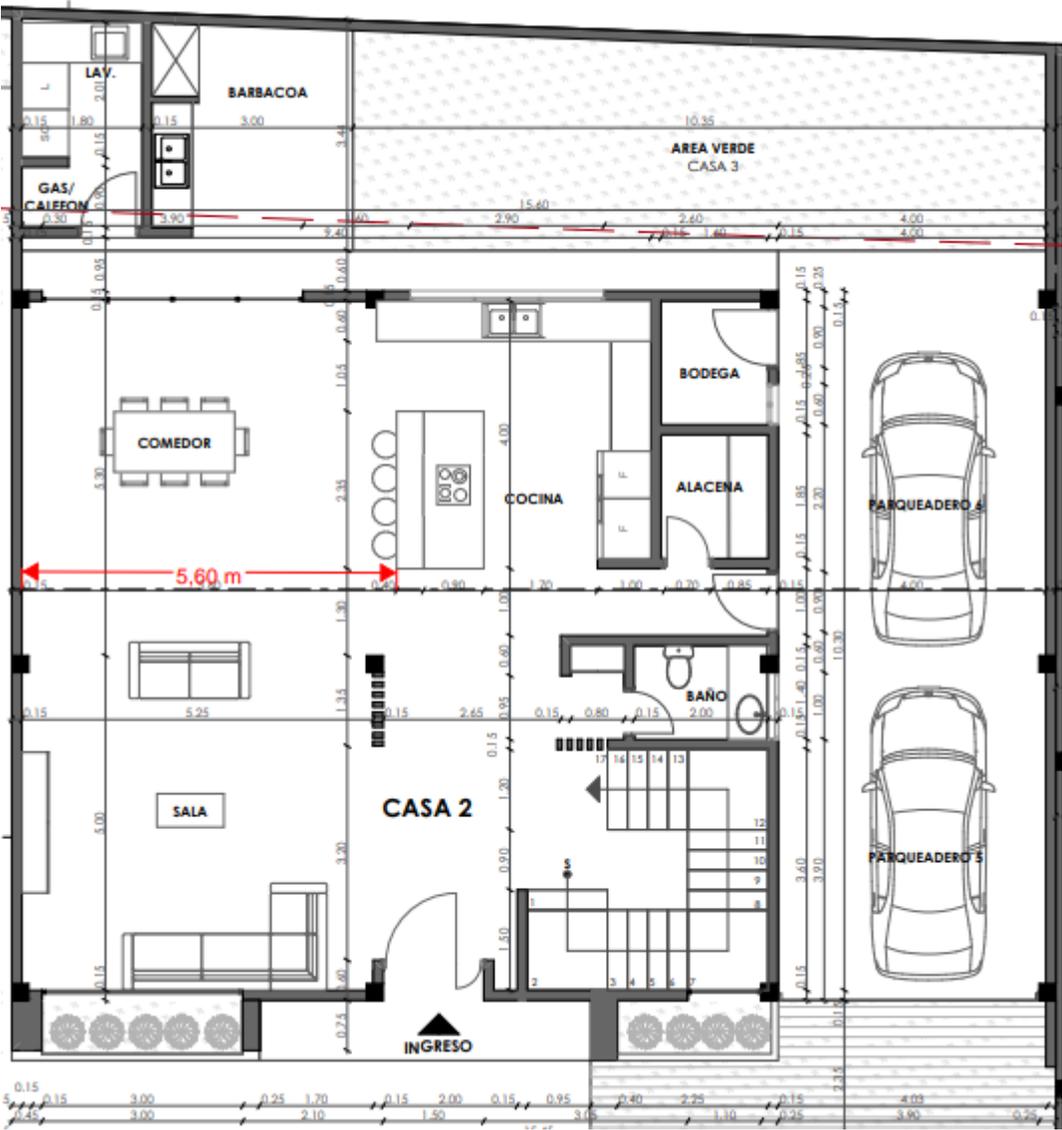


Figura 2.1 Plano de Planta Baja del Condominio del Bombero

Fuente: Autores

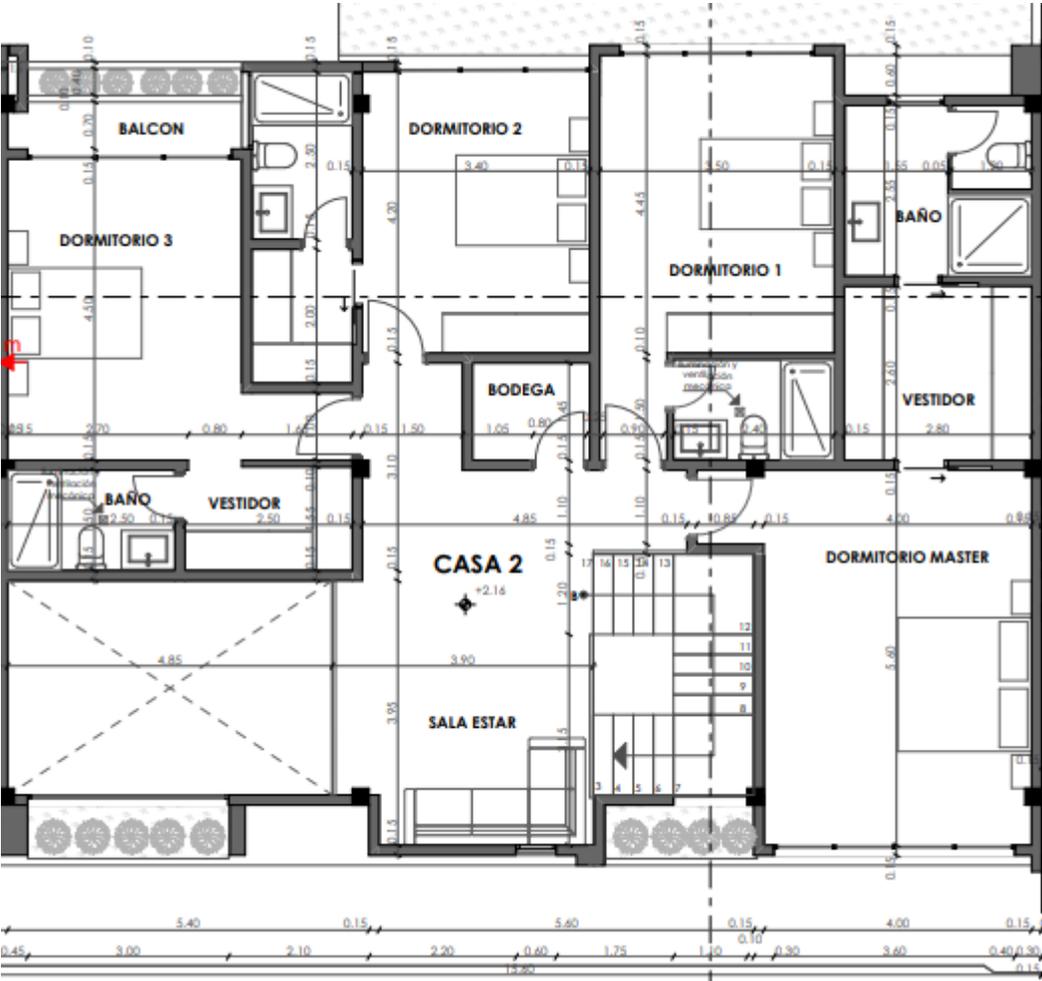


Figura 2.2 Plano de Planta Alta del Condominio del Bombero

Fuente: Autores

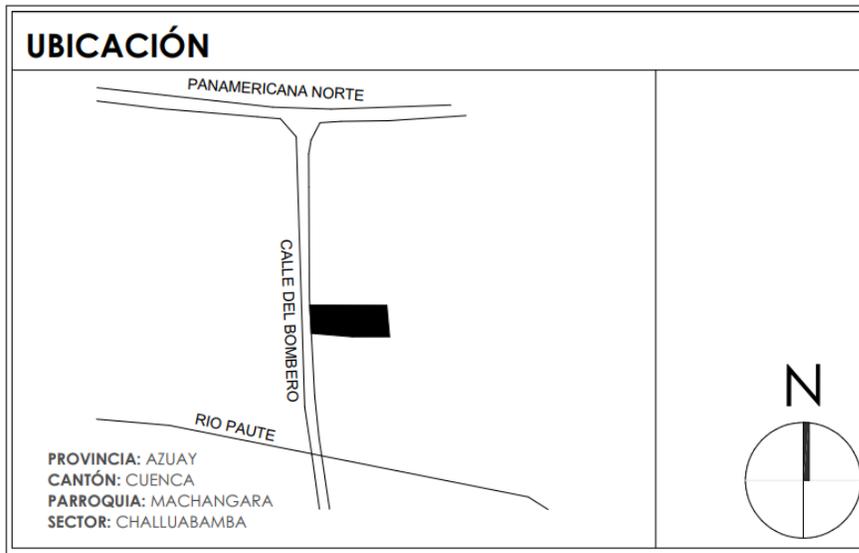


Figura 2.1 Ubicación del proyecto

Fuente: Autores

2.1.2. Diferentes Tipos de Sistemas estructurales

En nuestro país se emplean en la actualidad diversos sistemas constructivos los cuales de manera adecuada o inadecuada han permitido el desarrollo del país.

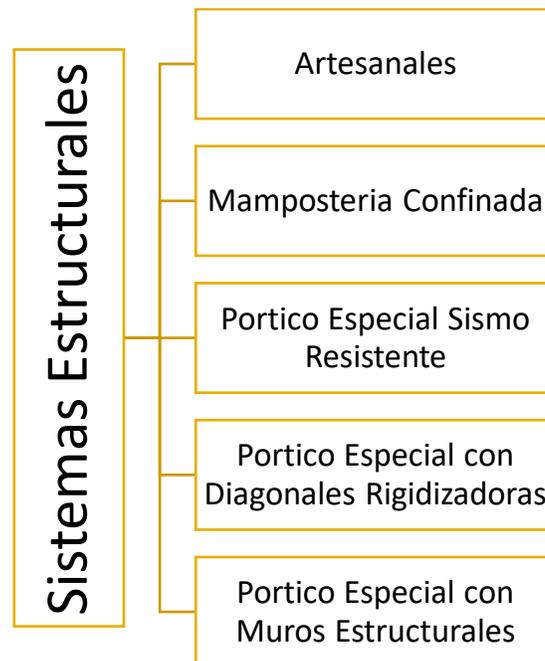


Figura 2.2 Esquema de Sistemas Estructurales

Fuente: Autores

2.1.2.1. Tradicionales o Artesanales

En la región de la Sierra el sistema tradicional más empleado es la construcción con adobe, estos se siguen manteniendo debido a que las construcciones realizadas con este sistema son patrimonio cultural de la humanidad y por lo tanto para su rehabilitación se debe emplear el mismo método constructivo.

2.1.2.2. Mampostería Confinada

La mampostería confinada es un sistema constructivo que utiliza bloques de mampostería, como ladrillos o bloques de concreto, reforzados con marcos de concreto armado en sus esquinas y bordes. Este método es ampliamente utilizado en zonas sísmicas debido a su capacidad para absorber y disipar la energía sísmica, proporcionando mayor estabilidad y seguridad a las estructuras. Según Ramos (2018), "la mampostería confinada combina la resistencia de la mampostería con la ductilidad del concreto armado, resultando en un sistema eficaz para construcciones sismo-resistentes".

2.1.2.3. Pórtico Especial Sismo Resistente

El pórtico especial sismo resistente es una estructura de concreto o acero diseñado específicamente para soportar cargas sísmicas. Estos pórticos están diseñados para deformarse sin colapsar durante un sismo, protegiendo así la integridad del edificio y sus ocupantes. De acuerdo con González y Martínez (2020), "los pórticos

especiales sismo resistentes incorporan detallados refuerzos y conexiones que permiten una mayor ductilidad y capacidad de absorción de energía".

2.1.2.4. Pórtico Especial con Diagonales Rigidizadores

Los pórticos especiales con diagonales rigidizadoras son estructuras que incorporan diagonales de refuerzo para mejorar su rigidez y capacidad de resistir fuerzas laterales, como las producidas por sismos o vientos fuertes. Estas diagonales actúan como elementos de contraviento que aumentan la estabilidad global del pórtico. López (2019) afirma que "la inclusión de diagonales rigidizadoras en los pórticos especiales mejora significativamente la resistencia lateral y la rigidez estructural de los edificios".

2.1.2.5. Pórtico Especial con Muros Estructurales

Los pórticos especiales con muros estructurales combinan la flexibilidad de los pórticos con la rigidez de los muros estructurales, proporcionando una solución eficiente para la resistencia sísmica. Estos muros, hechos de concreto armado, actúan como grandes diafragmas que distribuyen las fuerzas sísmicas a lo largo de la estructura. Sánchez y Rodríguez (2021) indican que "la integración de muros estructurales en pórticos especiales no solo mejora la resistencia sísmica, sino que también permite una mejor distribución de las cargas y una mayor estabilidad estructural".

2.1.3. Sistema Estructural Escogido

Seleccionar un sistema estructural adecuado es fundamental para asegurar tanto la seguridad como la durabilidad de cualquier edificio. En este caso, se ha decidido implementar un sistema de Pórtico Especial Sismo Resistente para la construcción de una vivienda de dos niveles. Este tipo de sistema es conocido por su capacidad para ofrecer una mayor resistencia estructural.

La Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-15) define las directrices y exigencias esenciales para el diseño y la edificación de estructuras en áreas con actividad sísmica. Según la NEC-15, los sistemas aporticados, que incluyen marcos de acero o concreto reforzado, son altamente recomendables debido a su capacidad para distribuir las cargas de manera más eficiente. Esto se traduce en una estructura más sólida y resistente frente a fuerzas externas como vientos fuertes o movimientos sísmicos. En palabras de Jiménez y Vargas (2017), "los sistemas aporticados proporcionan una mayor seguridad y durabilidad a las edificaciones, lo que es esencial en áreas propensas a desastres naturales o condiciones climáticas extremas".

La implementación de un Pórtico Especial Sismo Resistente no solo cumple con las normas de construcción vigentes, sino que también optimiza la respuesta de la edificación ante eventos sísmicos. Martínez (2018) destaca que "la ductilidad y la capacidad de absorción de energía de estos sistemas son factores clave que

contribuyen a minimizar los daños estructurales y a proteger la integridad de la vivienda".

2.2. Criterios Normativos y Materiales Constructivos Empleados

2.2.1. Normativas Utilizadas

Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-15): Esta norma establece los requisitos mínimos para garantizar la seguridad de las edificaciones frente a sismos en el territorio ecuatoriano.

ACI 318-19: Building Code Requirements for Structural Concrete: Este código internacional proporciona requisitos detallados para el diseño, materiales y detalles constructivos de estructuras de hormigón, incluyendo disposiciones específicas para el diseño sísmico.

2.2.2. Materiales Utilizados

Para la construcción de la estructura se emplearán los siguientes materiales:

Tabla 2.1 Descripción de materiales

Descripción	Resistencia a la Compresión (f'c)	Unidad
<i>Cimentación</i>	280	Kg/cm ²
<i>Vigas</i>	280	Kg/cm ²
<i>Columnas</i>	280	Kg/cm ²
<i>Losa</i>	240	Kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia.

La resistencia a la compresión (f'_c) es una característica del concreto que representa la carga máxima que puede soportar antes de colapsar bajo esfuerzos de compresión.

2.2.2. Acero de Refuerzo

El acero de refuerzo es un componente esencial en la construcción de estructuras de concreto reforzado. Su función principal es resistir las fuerzas de tensión que se generan en el concreto, especialmente en zonas de flexión y corte.

Tabla 2.2 Descripción de Acero de refuerzo

<i>Descripción</i>	<i>fy</i>	<i>Unidad</i>
<i>Acero de Refuerzo</i>	4200	Kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia.

Donde:

f_y = Esfuerzo de fluencia del Acero de Refuerzo.

2.3. Propiedades de los materiales utilizados en el modelo

2.3.1. Hormigón

El ACI 318-19 establece las siguientes propiedades clave para el hormigón:

- Resistencia a la Compresión (f'_c):

- Determinada a los 28 días, la resistencia mínima especificada es de 17 MPa (2500 psi). En proyectos específicos, pueden utilizarse valores mayores según los requisitos.
- Módulo de Elasticidad (E_c):
 - Para unidades en kg/cm^2 :

$$E_c = 15100\sqrt{f'_c}$$

Esto proporciona una medida de la rigidez del hormigón.

- Densidad:
 - Aproximadamente 2400 kg/m^3 (150 lb/ft^3).
- Relación Poisson (ν):
 - Típicamente, alrededor de 0.2.
- Ductilidad:
 - El comportamiento del hormigón bajo cargas sísmicas depende en gran medida del refuerzo de acero.

2.3.2. Acero de Refuerzo

El acero de refuerzo bajo el ACI 318-19 incluye las siguientes propiedades:

- Resistencia a la Tracción (f_y):
 - Mínimo de 420 MPa (60,000 psi) para acero de grado 60, con grados superiores disponibles para mayores capacidades.

- Módulo de Elasticidad (Es):
 - Típicamente, 200 GPa (29,000 ksi).
- Ductilidad:
 - Esencial para permitir deformaciones plásticas sin fallas abruptas
- Adherencia y Anclaje:
 - Crucial para el comportamiento compuesto del hormigón armado, con directrices específicas para desarrollo y anclaje.
- Tipos de Barras:
 - Barras lisas y corrugadas, siendo estas últimas más comunes por su mejor adherencia.

2.4. Cargas Aplicadas y Combinaciones de Carga Utilizadas

2.4.1. Carga Muerta o Permanente

La carga muerta incluye todas las cargas permanentes que actúan continuamente sobre la estructura. Según la NEC-SE-CG (2015), estas cargas abarcan:

- El peso propio de los elementos estructurales, como vigas, columnas, losas, entre otros.
- El peso de los materiales de construcción permanentes (revestimientos, acabados, instalaciones fijas).
- Equipos fijos y maquinaria que son parte integral de la estructura.

Tabla 2.3 Cargas permanentes establecidas en la estructura

Descripción	Carga	Unidad
<i>Baldosa</i>	20	Kg/m ²
<i>Enlucidos</i>	30	Kg/m ²
<i>Instalaciones</i>	20	Kg/m ²
<i>Cielorraso</i>	20	Kg/m ²
<i>Mampostería de Ladrillo Artesanal</i>	160	Kg/m ²

Fuente: Elaboración propia

Se establece una carga permanente de 250 Kg/m².

2.4.2. Carga Viva

La carga viva se refiere a las cargas temporales que pueden variar en magnitud y ubicación a lo largo del tiempo. Estas cargas, según la NEC-SE-CG (2015), incluye el peso de los ocupantes. Para viviendas unifamiliares y bifamiliares se establece que la carga uniforme será de 200 Kg/m².

2.4.3. Sobrecarga Cubierta

Las sobrecargas de cubierta son cargas adicionales que pueden actuar sobre las cubiertas de las estructuras. Según la NEC-SE-CG (2015):

- Estas incluyen cargas debidas al uso específico de la cubierta (por ejemplo, accesibilidad para mantenimiento).

- Cargas accidentales como personas o equipos temporales durante trabajos de reparación.

Para cubiertas planas, inclinadas o curvas, se aplicará una carga uniforme de 70 Kg/m².

2.4.4. Carga de Granizo

La carga de granizo se considera en áreas donde las tormentas de granizo son comunes. Según la NEC-SE-CG (2015):

- Se deben tener en cuenta las cargas adicionales que el granizo puede imponer sobre la estructura, especialmente en cubiertas y techos.

Según la NEC-SE-CG (2015), la carga de granizo se establece de la siguiente manera:

- En cubiertas con pendientes menores al 15%, se debe contemplar una carga mínima por granizo de 0,50 kN/m².
- En cubiertas con pendientes menores al 5%, se debe considerar una carga mínima por granizo de 1,0 kN/m².
- En las áreas de los aleros, se debe añadir una sobrecarga de 1,0 kN/m² en un ancho equivalente al 10% de la luz libre, medido desde el borde hacia el apoyo, con un mínimo de 1000 mm.

Para el presente trabajo se utilizará una carga debido a granizo de 100 Kg/m².

2.4.5. Cargas de Viento

Las cargas de viento son las fuerzas ejercidas por el viento sobre la estructura.

Según la NEC-SE-CG (2015):

- Se toman en cuenta factores como la velocidad del viento, la altura de la estructura, la topografía del terreno y la exposición de la edificación.
- Las cargas de viento pueden generar presiones positivas y negativas en diferentes partes de la estructura.

En el diseño de esta edificación, no se tuvieron en cuenta las cargas de viento debido a que su altura no es significativa.

2.4.6. Cargas por Sismo

Las cargas sísmicas son las fuerzas inducidas en una estructura como resultado de los movimientos del suelo durante un sismo. Según la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-SE-CG, 2015), la magnitud y distribución de estas fuerzas varían en función de diversos factores:

- Aceleración sísmica: La intensidad del movimiento del suelo, que varía según la zona geográfica y las características del suelo.
- Masa de la estructura: La cantidad de materia de la estructura, que determina la inercia de la misma frente a los movimientos sísmicos.
- Ductilidad de la estructura: La capacidad de la estructura de deformarse plásticamente sin perder su capacidad de resistir cargas. Esta característica es fundamental para disipar la energía sísmica y evitar el colapso.

Para determinar las cargas sísmicas que actuarán sobre una estructura, es necesario considerar los siguientes aspectos:

- Espectros de respuesta sísmica: Curvas que representan la aceleración máxima esperada en un punto del suelo para diferentes periodos de vibración. Estos espectros se obtienen a partir de estudios sismológicos y geotécnicos.
- Características del suelo: Las propiedades del suelo, como su tipo, densidad y rigidez, influyen en la amplificación de las ondas sísmicas y, por lo tanto, en las fuerzas que se transmiten a la estructura.

2.4.7. Combinaciones de Carga

Las combinaciones de carga aplicadas en este proyecto, conforme a lo establecido en la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-CG (2015), se describen a continuación:

- $1.4D$
- $1.2D + 1.6L + 0.5 \max(Lr;S;R)$
- $1.2D + 1.6 \max(Lr;S;R) + \max(L;0.5W)$
- $1.2 D + 1.0 W + L + 0.5 \max(Lr;S;R)$
- $1.2D \pm 1E + L + 0.2 S$
- $0.9D + W$
- $0.9D \pm E$

Donde:

D: Carga permanente.

L: Sobrecarga.

Lr: Sobrecarga de cubierta.

E: Carga sísmica.

W: Sobrecarga debido al Viento

R: Sobrecarga debido a lluvia

S: Sobrecarga debido a la Nieve o granizo

Además, la norma estipula que el cálculo de la carga sísmica (E) debe realizarse en ambos sentidos para considerar cualquier asimetría, lo cual se refleja en el símbolo \pm en las combinaciones de carga.

La selección de estas combinaciones de carga está diseñada para garantizar que la estructura pueda soportar adecuadamente tanto las cargas permanentes y variables como las acciones sísmicas. Cada combinación representa diferentes escenarios de carga que la edificación puede experimentar durante su vida útil.

2.5. Análisis estático

El proyecto, como se mencionó anteriormente, está ubicado en la ciudad de Cuenca. Por lo tanto, se encuentra en una zona sísmica Tipo II con un perfil de suelo Tipo C, de acuerdo con la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-15).

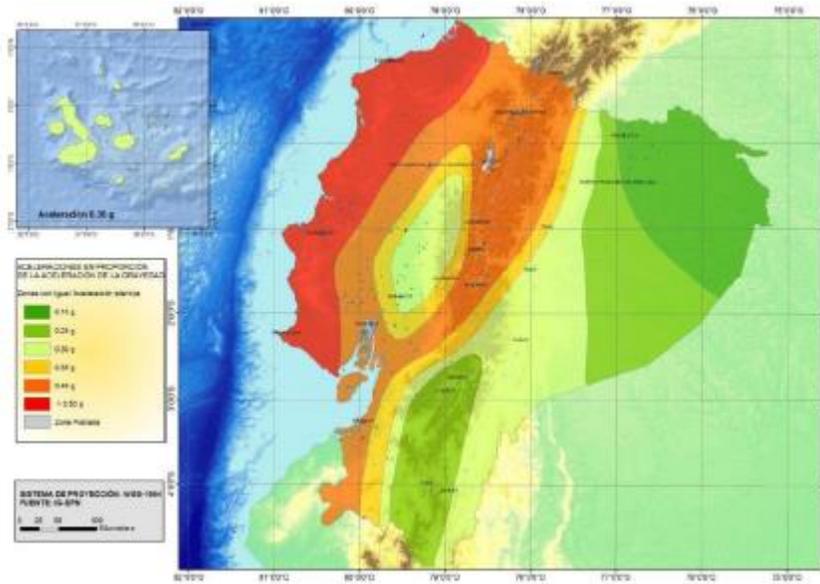


Figura 2.3 Zonas sísmicas del Ecuador y valor del factor de zona Z

Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-DS

Según el tipo de zona sísmica y el perfil del suelo, los parámetros de diseño sísmico aplicables son los siguientes:

Tabla 2.4 Parámetros de diseño sísmico

<i>Descripción</i>	<i>Valor</i>	<i>Descripción detallada</i>
<i>Zona Sísmica</i>	II	Define la intensidad sísmica de la región, según la zonificación sísmica del Ecuador.
<i>Z</i>	0.25	
<i>Tipo de Suelo</i>	C	Categoriza el tipo de suelo en base a sus características geotécnicas
<i>Factor de Suelo Fa</i>	1.3	Factor de amplificación del espectro de respuesta elástico,

		consideran Factor de amplificación del espectro de respuesta elástico, considerando las características del suelo de tipo Cdo las características del suelo de tipo C
<i>Factor de Suelo Fd</i>	1.28	Factor de modificación del espectro de diseño elástico, relacionado con la deformabilidad del suelo
<i>Factor de Suelo Fs</i>	0.94	Factor de modificación del espectro de diseño elástico, relacionado con la capacidad de deformación del suelo
<i>Razón de aceleración espectral η</i>	2.48	
<i>r</i>	1	Relación entre la aceleración máxima espectral y la aceleración en el periodo corto, caracterizando la forma del espectro de diseño

Fuente: Elaboración propia.

2.6. Espectro Elástico de Diseño

Este espectro permite calcular las aceleraciones máximas que una estructura experimentará durante un sismo, lo cual es crucial para el diseño de edificaciones seguras y resilientes (NEC-SE-DS, 2015). El espectro elástico de diseño, conforme a la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-15), es una herramienta esencial para asegurar la seguridad sísmica de las construcciones. Este espectro es una representación gráfica que ilustra cómo varían las aceleraciones sísmicas en función del período de vibración de una estructura. Su principal objetivo es ayudar a los ingenieros a determinar las fuerzas sísmicas que deben considerarse en el diseño de construcciones, asegurando así su capacidad para resistir los efectos de un terremoto.

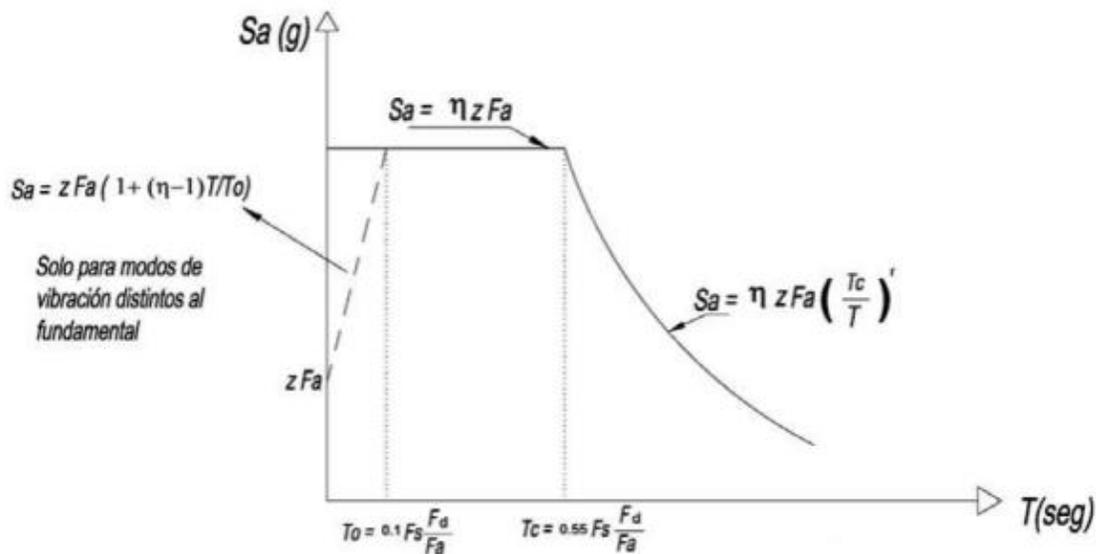


Figura 2.4 Espectro de respuesta elástico de aceleraciones

Fuente: NEC-SE-DS: Peligro Sísmico

De acuerdo con la NEC-15, el espectro de respuesta elástico de aceleraciones (S_a) se presenta con parámetros específicos que dependen tanto de la zona sísmica como del perfil de suelo donde se localizará la estructura. Entre los factores que se ajustan según las condiciones locales se encuentran el coeficiente de amplificación de suelo (F_a , F_d y F_s) y la razón de aceleración espectral (η) para el período de retorno seleccionado.

Los elementos principales del espectro de diseño comprenden:

S_a (g): El espectro de respuesta elástico de aceleraciones, que cambia según el período de vibración de la estructura.

η : La razón de aceleración espectral S_a para el período de retorno elegido, específica para las provincias de la Sierra.

r : Un factor que depende de la ubicación geográfica del proyecto ($r=1$, suelos tipo C).

F_a , F_d y F_s : Coeficientes de amplificación del suelo en distintos períodos (corto y largo).

T : Período fundamental de vibración de la estructura (s).

T_o : Período límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones

que representa el sismo de diseño (s).

Tc: Periodo límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones

que representa el sismo de diseño (s).

Z: Aceleración máxima en roca esperada para el sismo de diseño, expresada

como fracción de la aceleración de la gravedad (g).

Como resultado, se han obtenido los siguientes parámetros para representar gráficamente el espectro elástico de diseño.

Tabla 2.5 Parámetros del espectro de diseño elástico

Espectro de Diseño Elástico		
Población	CUENCA	
Z	0.25	Tabla 1, Sec. 3.3.1
Tipo de Suelo	C	Tabla 2, Sec 3.2.1
Factor de sitio (Fa)	1.3	Tabla 3, Sec.3.2.2.a
Factor de sitio (Fd)	1.28	Tabla 4, Sec.3.2.2.a
Factor de comportamiento inelástico del suelo (Fs)	0.94	Tabla 5, Sec.3.2.2.a
Factor en el espectro para diseño elástico (r)	1	Sec.3.3.1
Relación de amplificación espectral (η)	2.48	Sec 3.3.1
To	0.09	
Periodo crítico Tc	0.51	Sec.3.3.1
Sa Meseta	0.806	Sec.3.3.1

Fuente: Autores.

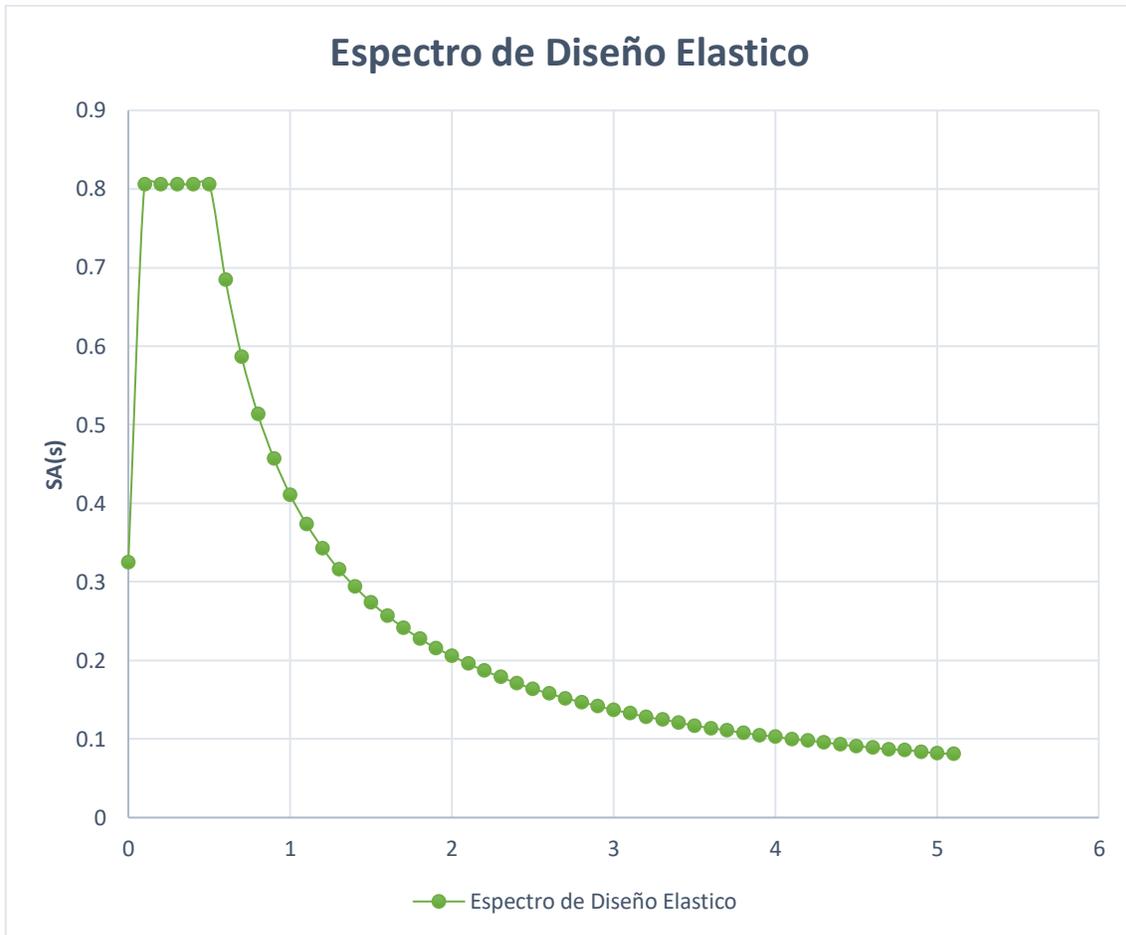


Figura 2.5 Espectro de respuesta elástico de aceleraciones

Fuente: Autores

2.7. Espectro Inelástico de Diseño

A diferencia del espectro elástico, que asume un comportamiento lineal de las estructuras, el espectro inelástico considera las no linealidades y la capacidad de disipación de energía, proporcionando una representación más realista de la respuesta estructural ante cargas sísmicas severas (Chopra, 2007).

En la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-SE-DS), el espectro inelástico de diseño se establece a partir del espectro elástico, ajustado mediante factores de reducción que tienen en cuenta la ductilidad y la capacidad adicional de amortiguamiento de la estructura. Estos factores permiten reducir las demandas de diseño elástico para reflejar el comportamiento inelástico esperado. La ecuación general del espectro inelástico de diseño se expresa como:

$$Sa_{Inelastico}(T) = \frac{Sa_{elastico}(T) * I}{R * \varphi_P * \varphi_E}$$

Donde

$Sa_{Inelastico}(T)$ = Aceleración espectral inelástica en función del periodo T.

$Sa_{elastico}(T)$ = Aceleración espectral elástica en función del periodo T.

R = Factor de reducción sísmica.

I = Factor de importancia de la estructura.

φ_P = Factor de irregularidad en planta.

φ_E = Factor de irregularidad en planta.

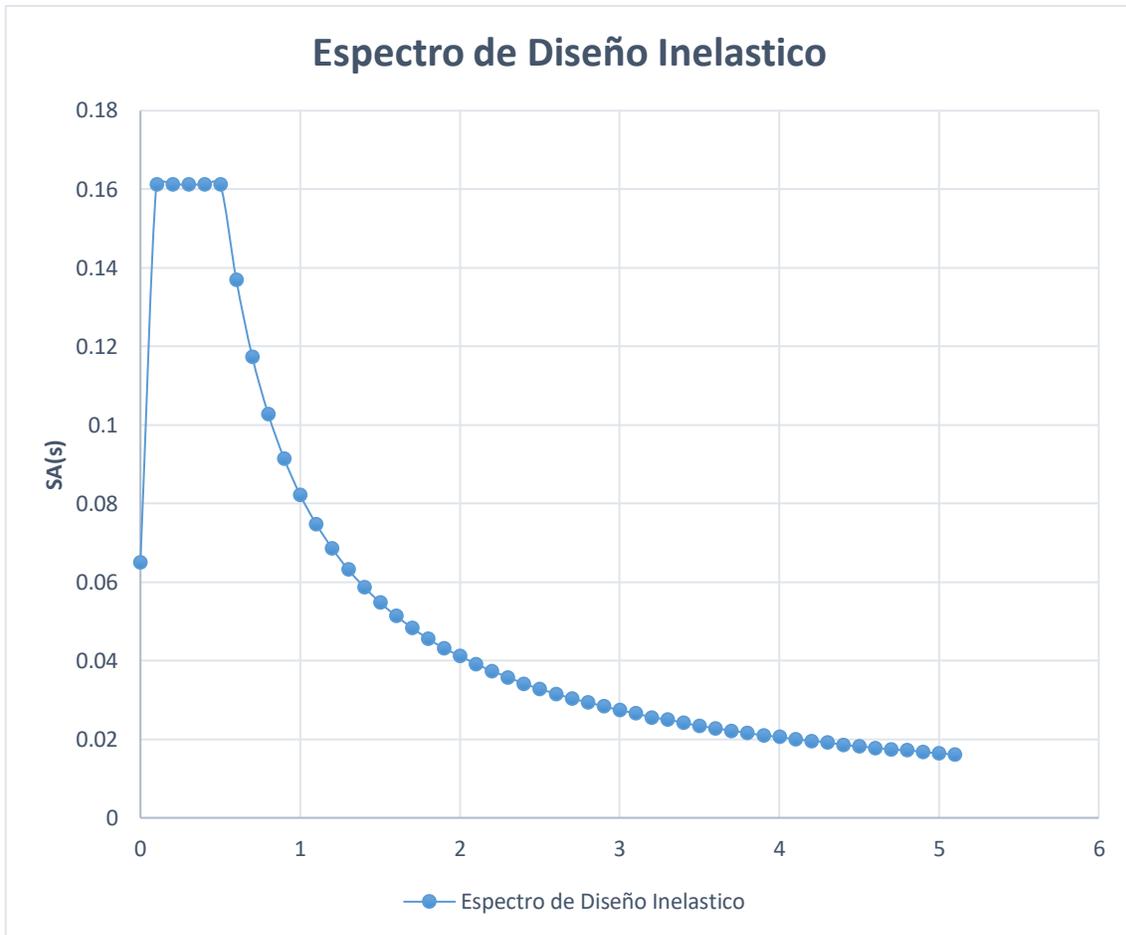


Figura 2.6 Espectro de respuesta inelástico de aceleraciones

Fuente: Autores

2.7.1. Factor de reducción de resistencia sísmica (R)

Este factor refleja la habilidad de una estructura para disipar energía mediante deformaciones inelásticas, sin llegar a un colapso catastrófico. En esencia, R permite reducir las demandas de diseño elástico para obtener un diseño inelástico más realista y eficiente.

El valor de R escogido es 5, debido a que el sistema estructural seleccionado son pórticos especiales sismo resistentes de hormigón armado, los cuales no poseen una alta capacidad de ductilidad y no permiten alcanzar una gran capacidad de deformación (Norma Ecuatoriana de la Construcción, 2015).

2.7.2. Coeficiente de configuración en planta ϕ_P

El coeficiente de configuración en planta (ϕ_P) es un parámetro utilizado para evaluar la distribución y la regularidad de la rigidez y la masa en la planta de una estructura. Según la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-SE-DS), este coeficiente se emplea para identificar irregularidades que podrían amplificar la respuesta sísmica de la edificación, aumentando así el riesgo de daños estructurales (Norma Ecuatoriana de la Construcción, 2015). El coeficiente adopto el valor de 1 en caso de que no se presente ninguna irregularidad, caso contrario adopta el valor de 0,9.

$$\phi_P = 1$$

2.7.3. Coeficiente de configuración en elevación ϕ_E

El coeficiente de configuración en elevación (ϕ_E) evalúa cómo se distribuyen la rigidez y la masa a lo largo de la altura de una estructura. De acuerdo con la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-SE-DS), este parámetro detecta irregularidades verticales que podrían amplificar la respuesta sísmica y aumentar el riesgo de daños estructurales. El coeficiente adopta un valor de 1 si no hay irregularidades; si se presenta alguna, su valor se reduce a 0,9.

$$\varphi_E = 1$$

La figura 2.7 muestra el modelado de la vivienda tipo la cual nos permite visualizar si se presentan o no irregularidades de planta o de elevación.

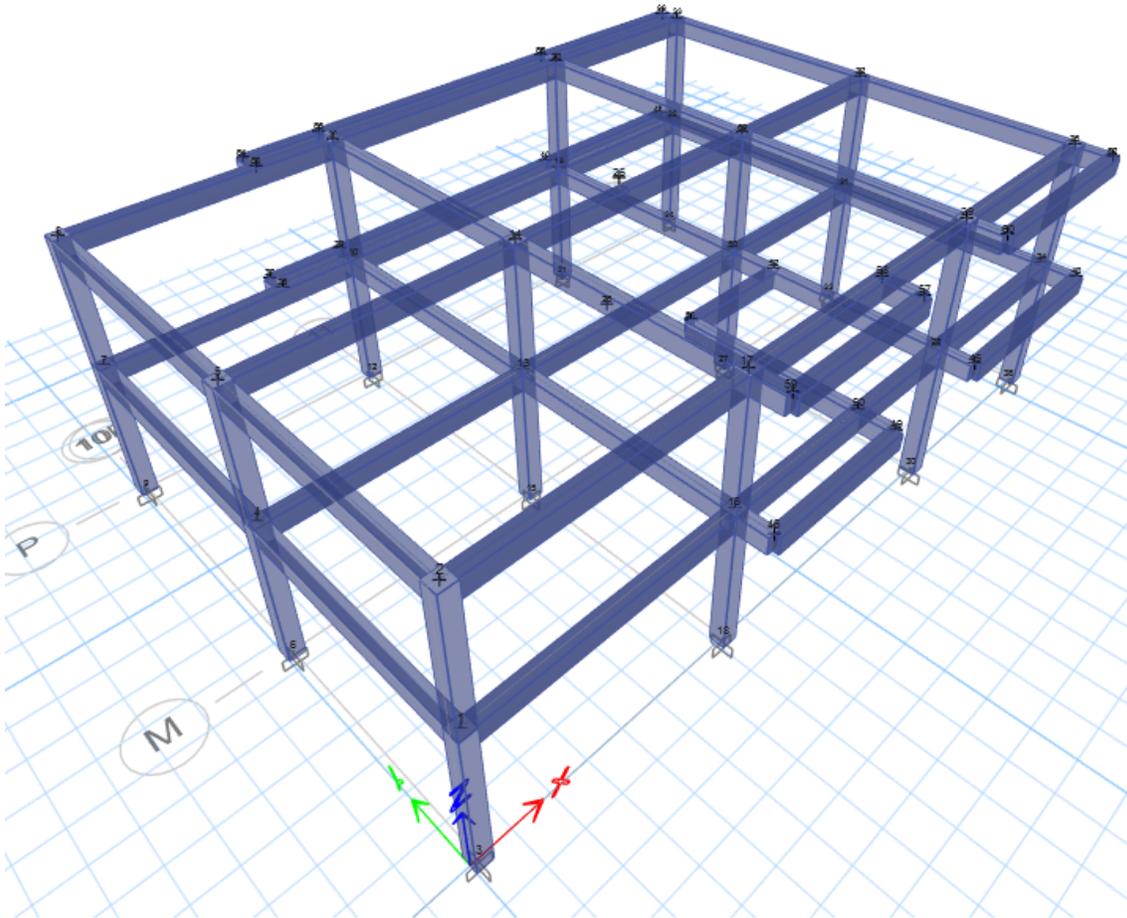


Figura 2.7 Modelo de la Estructura de la Vivienda tipo

Fuente: Etabs

2.7.4. Importancia (I)

El coeficiente de importancia (I) es un parámetro que se utiliza para ajustar las demandas sísmicas de diseño de una estructura según su función y la consecuencia de su falla. Este coeficiente no se aplica al determinar las fuerzas a partir de las curvas de peligro sísmico. La estructura a construirse se clasificará en una de las categorías establecidas en la Tabla 6 de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-SE-DS), y se adoptará el correspondiente factor de importancia I.

El propósito del factor I es incrementar la demanda sísmica de diseño para estructuras que, por sus características de uso o importancia, deben permanecer operativas o sufrir menores daños durante y después del sismo de diseño.

Las estructuras con un factor de importancia de 1.0 deben cumplir con todos los requisitos establecidos en el capítulo correspondiente de la norma (Norma Ecuatoriana de la Construcción, 2015).

$$I = 1$$

2.7.5. Carga Sísmica reactiva (W)

El coeficiente de carga sísmica reactiva, representado por W, es una medida que se utiliza para evaluar la carga reactiva que una estructura experimenta durante un sismo. De acuerdo con los métodos de análisis estructural, independientemente de la técnica específica que se aplique, se debe emplear la carga sísmica reactiva W para todas las evaluaciones.

Para el caso general, la carga sísmica reactiva W se define de la siguiente manera:

$$W = D$$

Donde:

D es la carga muerta total de la estructura, es decir, el peso permanente de la edificación, que incluye todos los elementos estructurales y no estructurales que forman parte de ella de manera constante.

2.7.6. Periodos de vibración de la Estructura

El periodo de vibración T de una estructura es una medida que indica el tiempo que tarda la estructura en completar un ciclo completo de oscilación cuando se ve afectada por una excitación sísmica. Este parámetro es esencial en el diseño sísmico, ya que afecta directamente la determinación de las fuerzas sísmicas que la estructura deberá soportar.

Para calcular el periodo de vibración aproximado de una estructura, se pueden emplear dos métodos, los cuales proporcionan una estimación razonable del periodo estructural, permitiendo así calcular las fuerzas sísmicas aplicables y realizar el dimensionamiento adecuado de la estructura.

Método 1

En el caso de estructuras de edificación, el valor de T puede calcularse de manera aproximada usando la siguiente fórmula:

$$T = C_t * h_n^\alpha$$

Donde:

C_t = Coeficiente que depende del tipo de edificio.

H_n = Altura máxima de la edificación de n pisos, medida desde la base de la estructura, en metros.

T = Periodo de vibración.

En la tabla proporcionada, se especifican los valores de C_t y α para diferentes tipos de estructuras:

Tabla 2.6 Valores de C_t y α para diferentes tipos de estructuras

Tipo de estructura	C_t	α
Estructuras de acero		
Sin arriostramientos	0.072	0.8
Con arriostramientos	0.073	0.75
Pórticos especiales de hormigón armado		
Sin muros estructurales ni diagonales rigidizadores	0.055	0.9
Con muros estructurales o diagonales rigidizadas y para otras estructuras basadas en muros estructurales y mampostería estructural	0.05	0.75

Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-DS.

Estos valores permiten calcular el periodo de vibración T de manera aproximada, ayudando en la evaluación de la respuesta sísmica de las edificaciones y en la aplicación de las fuerzas sísmicas necesarias para su diseño seguro.

Método 2

El segundo método para calcular el periodo de vibración T utiliza las propiedades estructurales y las características de deformación de los elementos resistentes. Este análisis se realiza mediante la siguiente expresión:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n w_i \delta_i^2}{g \sum_{i=1}^n f_i \delta_i}}$$

Donde:

f_i : Representa cualquier distribución aproximada de las fuerzas laterales en el piso i .

δ_i : Es la deflexión elástica del piso, calculada utilizando las fuerzas laterales

w_i : Es el peso asignado al piso i o nivel de la estructura, siendo una fracción de la carga reactiva W (que incluye la fracción de la carga viva correspondiente).

Este método considera las características específicas de cada piso de la estructura y las distribuciones de cargas y deflexiones, proporcionando una estimación más precisa del periodo de vibración T. Es importante destacar que el valor de T calculado según este método no debe ser mayor en un 30% al valor de T calculado con el Método 1.

Tabla 2.6 Periodo natural de vibración aplicando el método 1 Y 2 establecido por la NEC

Parámetros para el Cálculo del periodo natural de vibración

Factor de Importancia (I)	1
Factor de reducción de respuesta (R)	5

Factor de irregularidad de planta (φ_P)	1
Factor de irregularidad de elevación (φ_E)	1
Coefficiente Ct	0.055
Coefficiente para el cálculo del periodo (α)	0.8
Altura total del edificio (Hn)	5.76
Periodo natural de vibración (T) Método 1	0.22
Periodo natural de vibración (T) Método 2	0.286

Fuente: Autores.

2.8. Cortante Basal de Diseño

El cortante basal total de diseño V , a nivel de cargas últimas, aplicado a una estructura en una dirección específica, se calculará utilizando la siguiente fórmula:

$$V = \frac{I \times S_{A(Ta)} \times W}{R \times \varphi_E \times \varphi_P}$$

Donde.

Sa (Ta): Espectro de diseño de aceleración (g).

φ_P y φ_E : Coeficientes de configuración en planta y en elevación.

I: Coeficiente de importancia.

R: Factor de reducción de resistencia sísmica.

V: Cortante Basal de diseño (kg).

W: carga sísmica reactiva (kg).

Ta: Periodo de vibración.

2.9. Análisis Modal

El análisis modal busca determinar las formas y frecuencias naturales de vibración de una estructura, conocidas como modos de vibración. Estos modos permiten entender cómo la estructura responderá a diferentes frecuencias de un sismo, identificando las posibles deformaciones que puede experimentar.

La NEC-SE-DS (2015) establece que, en el análisis estructural, los modos de vibración relevantes son aquellos que tienen una contribución significativa a la respuesta global de la estructura y que representan, de manera acumulada, al menos el 90% de la masa modal total de la edificación en cada una de las direcciones horizontales principales.

Tabla 2.7 Modos de vibrar de la estructura

Case	Mode	Period sec	UX	UY	RZ
Modal	1	0.38	0.0001	0.9556	0.0002
Modal	2	0.368	0.9571	0.0001	0.008
Modal	3	0.322	0.0077	0.0002	0.9444

Los modos 1 y 2 son principalmente modos traslacionales en las direcciones Y y X, respectivamente. El modo 3 es predominantemente rotacional alrededor del eje Z.

2.10. Comprobación de Participación de masas en el análisis modal

De acuerdo con la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC), el análisis modal debe capturar al menos el 90% de la masa total de la estructura en cada dirección principal (X y Y) para ser considerado adecuado.

Tabla 2.8 Participación modal de masas

Mode	Period sec	SumUX	SumUY	RZ	SumRZ
1	0.38	0.0001	0.9556	0.0002	0.0002
2	0.368	0.9572	0.9556	0.008	0.0082
3	0.322	0.9649	0.9558	0.9444	0.9526

Fuente: Etabs.

Los primeros dos modos de vibración de la estructura de dos plantas tienen una participación significativa de la masa modal en las direcciones traslacionales. El primer modo tiene una alta participación en la dirección Y (95.56%), mientras que el segundo modo tiene una alta participación en la dirección X (95.72%). Estos modos capturan la mayor parte de la respuesta sísmica de la estructura.

2.11. Comprobación del cortante basal dinámico y estático de acuerdo a la NEC-15

El cortante basal dinámico total debe cumplir con los siguientes criterios para garantizar la seguridad estructural:

- Estructuras Regulares: El cortante basal dinámico no debe ser menor al 80% del cortante basal estático (V_e).
- Estructuras Irregulares: El cortante basal dinámico no debe ser menor al 85% del cortante basal estático (V_e).

Tabla 2.9 Cortante Basal estático y dinámico de la estructura

	X	Y
Basal Dinámico	24.094	23.953
Basal Estático	25.027	25.027
Dinámico/Estático (%)	96.27%	95.71%

Fuente: Autores

Se aprecia que el cortante basal dinámico en dirección X de la edificación es el 96.27% del cortante basal estático, por otro lado, en la dirección Y el cortante basal dinámico representa el 95.71% del cortante basal estático.

2.12. Gráfica y Tablas de Derivas Inelásticas Finales

Las derivas inelásticas en el contexto de diseño sísmico se refieren a los desplazamientos laterales de una estructura cuando está sometida a fuerzas sísmicas, considerando los efectos inelásticos de los materiales.

El cálculo de las derivas inelásticas se las puede calcular con la siguiente fórmula:

$$\Delta_M = 0.75 \times R \times \Delta_E$$

Tabla 2.10 Deriva inelástica de la estructura

Story	Output Case	Direction	Drift	
Cubierta	Sismo X	X	0.001068	0.40%
Cubierta	Sismo Y	Y	0.001281	0.48%
Cubierta	Espectro Inelastico X	X	0.000917	0.34%
Cubierta	Espectro Inelastico Y	Y	0.001048	0.39%
Entrepiso	Sismo X	X	0.001722	0.65%
Entrepiso	Sismo Y	Y	0.001843	0.69%
Entrepiso	Espectro Inelastico X	X	0.001606	0.60%
Entrepiso	Espectro Inelastico Y	Y	0.001623	0.61%

Fuente: Autores

Para estructuras de hormigón armado, se establece como límite que la deriva inelástica no exceda el 2% de la altura de cada piso. Este límite se establece para garantizar que la estructura pueda deformarse de manera controlada y disipar la energía sísmica sin sufrir daños estructurales severos, como grietas excesivas, plastificación del acero de refuerzo o, en casos extremos, colapso. La capacidad de una estructura de deformarse plásticamente sin perder su resistencia se denomina ductilidad, y es una característica fundamental para asegurar la seguridad de las edificaciones sismorresistentes.

Los valores de deriva presentados en la tabla indican que, en general, la estructura cumple con los requisitos de diseño sísmico establecidos en la normativa.

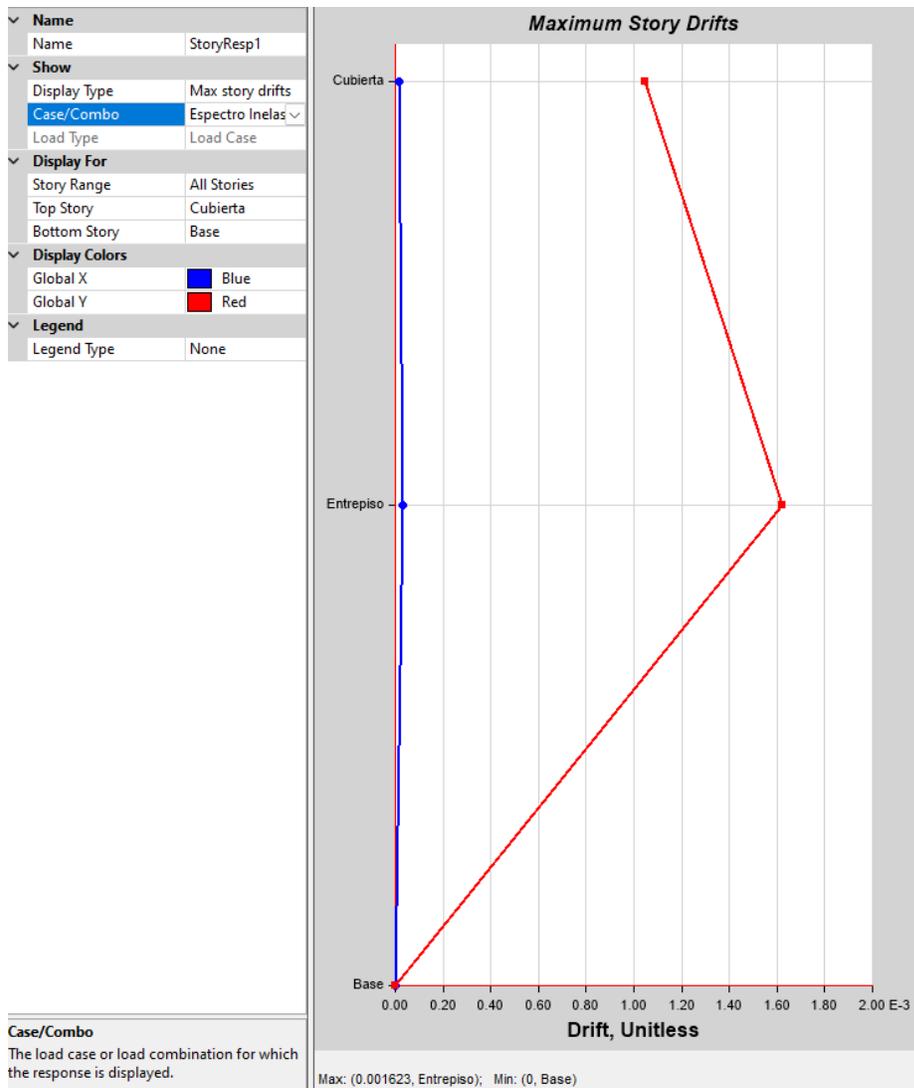


Figura 2.7 Derivas elásticas en Dirección Y

Fuente: Etabs

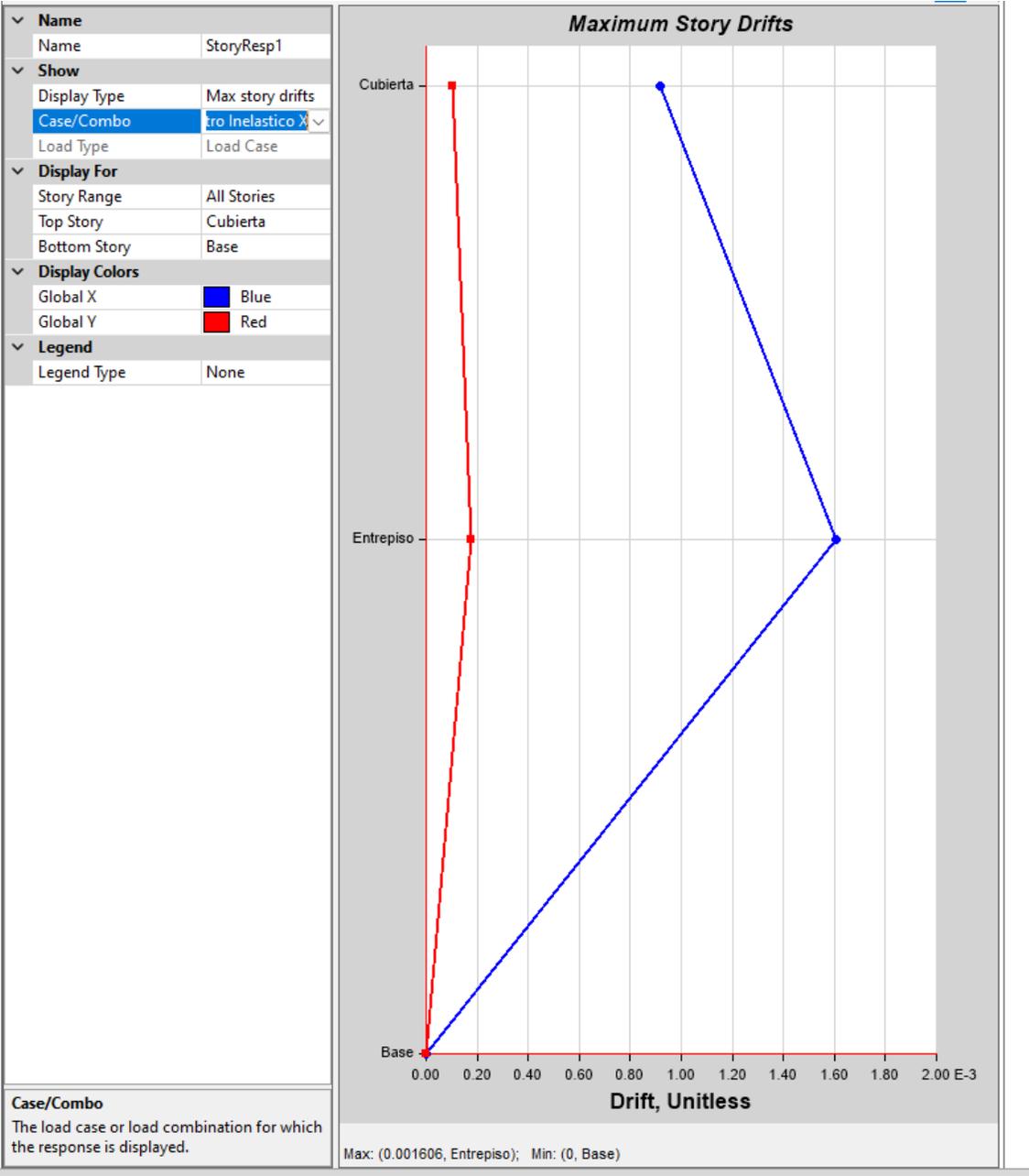


Figura 2.8 Derivas elásticas en Dirección X

Fuente: Etabs

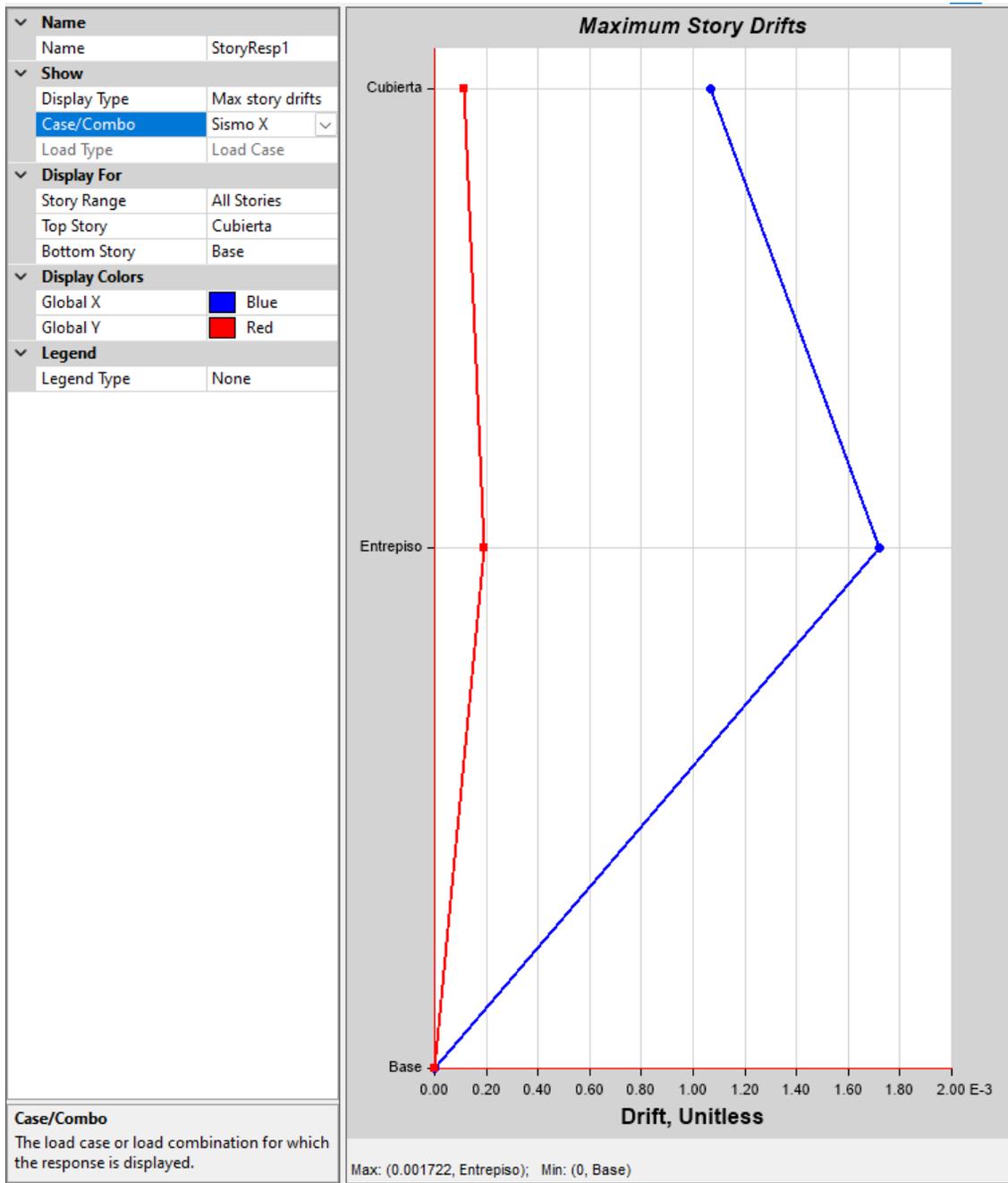


Figura 2.9 Derivas elásticas en Dirección X debidas a sismo estático

Fuente: Etabs

CAPITULO 3. DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

3.1. Diseño Estructural de Vigas

Para el diseño de vigas se consideran los efectos de flexión y cortante, asegurando que la sección resista los momentos flectores y fuerzas cortantes. Se verifican los momentos máximos, distribuyendo adecuadamente el refuerzo longitudinal y transversal, y se controlan deflexiones y fisuración. Además, se aplican factores de seguridad y se garantiza el cumplimiento de las normativas NEC-SE-HM y ACI 318-19.

3.1.1. Diseño a Flexión

El diseño de una viga sometida a flexión debe seguir una serie de pasos fundamentales, conforme a la Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC) y el Reglamento ACI 318-19. A continuación, se detallan los procedimientos clave para llevar a cabo este diseño de manera efectiva y segura para la viga más crítica :

1. Definición de Parámetros y Cargas

- **Materiales:** Seleccionar los materiales adecuados, como concreto con una resistencia a compresión ($f'c$) de 280 kgf/cm² y acero de refuerzo con una resistencia a tracción (f_y) de 4200 kgf/cm².
- **Cargas:** Determinar las cargas actuantes sobre la viga, incluyendo cargas muertas, vivas y sísmicas, siguiendo las combinaciones de carga de la NEC-SE-CG .

2. Requisitos para Elementos a Flexión

- Las vigas deben formar parte de sistemas que sean resistentes a cargas sísmicas y deben ser capaces de resistir principalmente fuerzas por flexión.
- La luz libre de la viga debe ser superior a 4 veces la altura efectiva de la sección transversal.
- El ancho mínimo de la viga debe ser de 250 mm y debe cumplir con los requisitos de deflexiones establecidos por la ACI 318.

3. Cálculo del Momento Último (M_u)

- Utilizar un programa de análisis estructural en este caso Etabs para determinar los momentos máximos en la viga.

4. Determinación del Acero de Refuerzo

- Calcular el área de acero longitudinal necesaria (A_s) utilizando la siguiente ecuación:

Donde:

ϕ es el factor de reducción de resistencia, d es el peralte efectivo, y b es el ancho de la viga .

- Verificar que el área de acero calculada cumpla con los valores mínimos y máximos permitidos y ajustarla según sea necesario.

Se presenta la viga crítica la cual se presenta el mayor momento flector

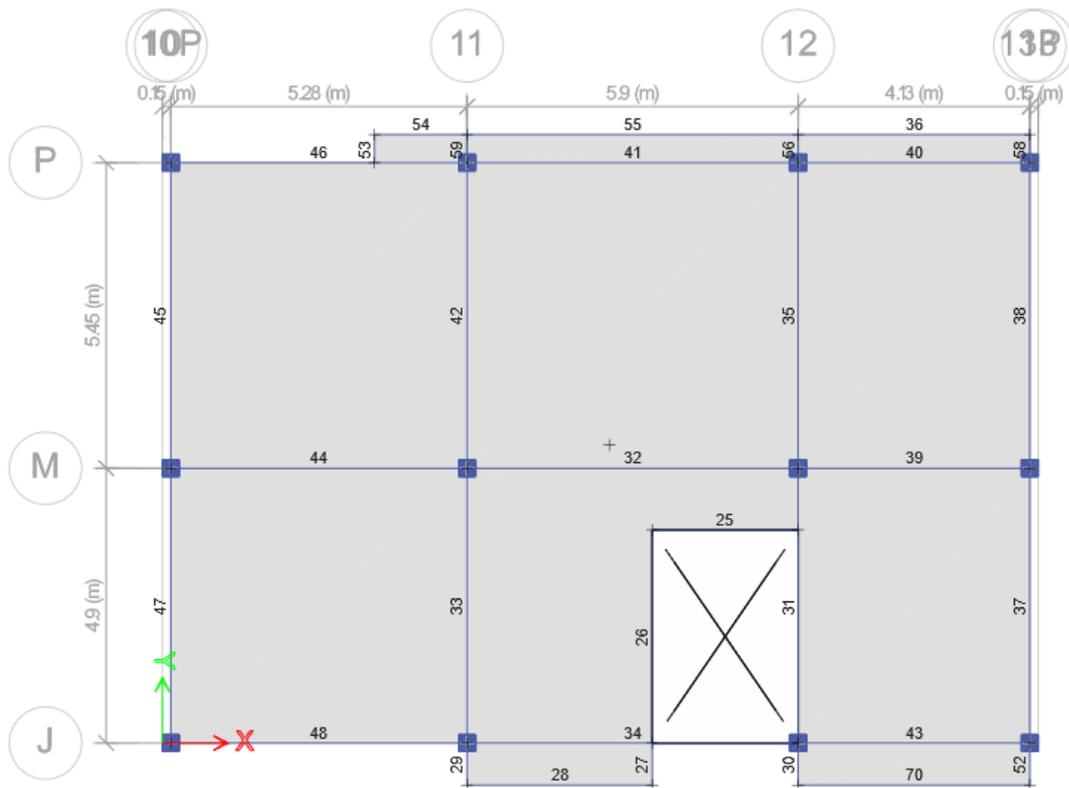


Figura 3.1 Vigas de la 1era planta Alta

Fuente: Etabs

Datos Preliminares:

Tabla 2.10 Datos preliminares

Parámetro Número	Valor	Unidad	Descripción
	32		Elemento Estructural
$f'c$	280	kgf/cm ²	Resistencia a la compresión del concreto
f_y	4200	kgf/cm ²	Esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo

β_1	0.85		Factor de reducción de la tensión de compresión en el concreto
E_y	2100000	kgf/cm ²	Módulo de elasticidad del acero
ϵ_u	0.003		Deformación unitaria a la fluencia del acero
ϵ_y	0.002		Deformación unitaria a la ruptura del acero
λ	1		Longitud de pandeo efectivo de una barra comprimida
b_w	25	cm	Ancho de la sección de concreto
h	35	cm	Altura total de la sección de concreto
r	6	cm	Recubrimiento
d	28	cm	Peralte Efectivo
L_u	5.6	m	Longitud libre de la viga
Estribo propuesto	0.785	cm ²	Área de acero Transversal
A_v	1.57	cm ²	Área de acero longitudinal calculado
A_s min	2.379	cm ²	Área de acero longitudinal mínimo
A_s max	8.738	cm ²	Área de acero longitudinal máximo
ρ mínima	0.34%		Cuantía de acero mínima
ρ balanceada	2.91%		Cuantía de acero balanceada
ρ máxima	1.46%		Cuantía de acero máxima

ϕ	0.9	Factor de reducción de resistencia a la flexión
--------	-----	--

Fuente: Autores

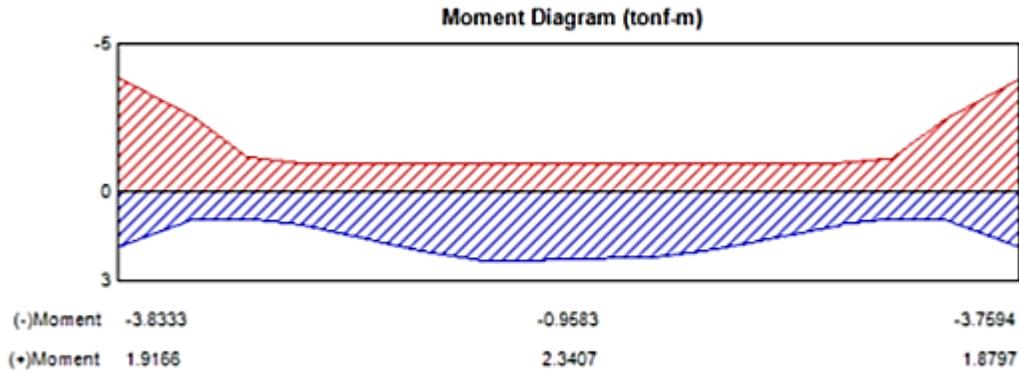


Figura 3.2 Diagrama de momento flector de la viga critica de la vivienda

Fuente: Etabs

$$k = \frac{0.85 * f'c * bw * d}{fy}$$

$$As = k \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * Mu}{\phi * k * d * fy}} \right)$$

Utilizando el valor de Momento flector de diseño en la parte superior de la viga se obtiene que:

$$As = 39.667 \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 3.8333 * 100000}{0.9 * 39.667 * 28 * 4200}} \right)$$

$$As = 3.804 \text{ cm}^2$$

$$A_s \text{ asumido} = 4.021 \text{ cm}^2$$

Donde:

k: Constante de simplificación.

f'c: Resistencia a la compresión del hormigón (kg/cm²).

f_y: Fluencia del acero (kg/cm²).

b: Dimensión de la base de la viga (cm).

d: Peralte efectivo (cm).

M_u: Momento flector último (kg-cm).

Φ: Factor de reducción de resistencia a la flexión (0.9).

A_s: Acero longitudinal requerido (cm²).

El acero longitudinal requerido debe estar entre el rango de acero longitudinal mínimo y máximo.

Por otro lado, para la parte inferior de la viga se utiliza el mismo procedimiento en donde se tiene que:

$$A_s = 39.667 \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 2.3407 * 100000}{0.9 * 39.667 * 28 * 4200}} \right)$$

$$A_s = 2.277 \text{ cm}^2$$

$$A_s \text{ asumido} = 3.079 \text{ cm}^2$$

Se asume el acero longitudinal mínimo para la parte inferior de la viga ya que comparando con el resultado obtenido es menor.

El área de acero longitudinal de 3.079 cm² corresponde al área transversal de refuerzo de acero de utilizar 2 varillas de 14 mm de diámetro.

Para asegurar un correcto funcionamiento del acero de refuerzo y garantizar que la viga esté controlada por tensión, es necesario verificar que la deformación del acero sea superior a la deformación de fluencia ($\epsilon_s \geq \epsilon_f$). Además, para un comportamiento dúctil de la sección, se recomienda que la deformación del acero sea mayor a 0.005.

1. Cálculo de la profundidad del bloque de compresión (a)

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * b_w}$$

$$a = \frac{3.804 * 4200}{0.85 * 280 * 25}$$

$$a = 2.685 \text{ cm para la parte superior de la viga}$$

y

$$a = 1.68 \text{ cm para la parte inferior de la misma}$$

Donde:

A_s : Área del acero longitudinal (cm²).

f_y : Resistencia a la fluencia del acero (kg/cm²).

$f'c$: Resistencia a la compresión del hormigón (kg/cm²).

b_w : Ancho de la base de la viga (cm).

2. Cálculo de la profundidad del eje neutro (c):

$$c = \frac{a}{0.85}$$

$$c = \frac{2.685}{0.85}$$

$$c = 3.159 \text{ cm}$$

y

$$c = \frac{1.68}{0.85}$$

$$c = 1.976 \text{ cm}$$

3. Cálculo de la deformación del acero (ϵ_s) :

$$\epsilon_s = \frac{0.003 * (d - c)}{c}$$

Donde:

d : Peralte efectivo de la viga (cm).

c : Profundidad del eje neutro (cm).

$$\epsilon_s = \frac{0.003 * (28 - 3.159)}{3.159}$$

$$\epsilon_s = 0.024$$

ϵ_s es mayor que ϵ_f , por lo tanto, está controlada a tensión.

$$\epsilon_s = \frac{0.003 * (28 - 1.976)}{1.976}$$

$$\epsilon_s = 0.04$$

ϵ_s es mayor que ϵ_f , por lo tanto, está controlada a tensión.

3.1.2. Diseño a Cortante

Para el diseño a cortante, se parte de las capacidades nominales a flexión de las vigas, obtenidas a partir de los cálculos detallados de refuerzo. Este enfoque, conocido como diseño por capacidad, permite una verificación más precisa de la resistencia de la sección ante esfuerzos cortantes.

Primeramente, se debe calcular los cortantes hiperestáticos en sentido Antihorario y Sentido horario.

1. Sentido Antihorario

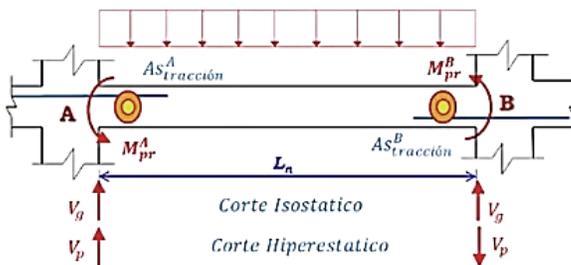


Figura 3.3 Esquema viga para diseño a cortante

Fuente: Sísmica Adiestramiento

Acero de Refuerzo a Tracción en el Apoyo A = 4.021 cm²

Acero de Refuerzo a Tracción en el Apoyo B = 3.079 cm²

Longitud libre de la viga Ln = 5.60 m

La altura del bloque equivalente de esfuerzos a compresión se calcula utilizando la siguiente ecuación:

$$a_{Traccion A} = \frac{As_{Traccion A} * 1.25 * f_y}{0.85 * f'_c * b_w}$$

$$a_{Traccion A} = \frac{4.021 * 1.25 * 4200}{0.85 * 280 * 25}$$

$$a_{Traccion A} = 3.548 \text{ cm}$$

Donde:

As: Área del acero de refuerzo a Tracción en el Apoyo (cm²).

f_y: Resistencia a la fluencia del acero (kg/cm²).

f'_c: Resistencia a la compresión del hormigón (kg/cm²).

b_w: Ancho de la base de la viga (cm).

El momento probable *M_{pr}* será:

$$M_{pr A} = As_{Traccion A} * 1.25 * f_y * \left(d - \frac{a_{Traccion A}}{2} \right)$$

$$M_{pr A} = 4.021 * 1.25 * 4200 * \left(28 - \frac{3.548}{2} \right)$$

$$M_{pr A} = 5.536 \text{ tonnef} * m$$

De la misma manera se calcula la altura del bloque equivalente de esfuerzos a compresión para el apoyo B y su respectivo momento probable.

$$a \text{ Traccion } B = 2.717 \text{ cm}$$

$$Mpr B = 4.307 \text{ tonnef} * m$$

El cortante hiperestático del análisis en sentido antihorario es igual a:

$$Vpa = \frac{Mpr A + Mpr B}{L \text{ viga}}$$

$$Vpa = 1757.667 \text{ kgf}$$

En sentido horario se sigue el mismo procedimiento y se muestran los resultados a continuación:

$$Mpr A = 5.536 \text{ tonnef} * m$$

$$Mpr B = 4.307 \text{ tonnef} * m$$

$$Vph = 1757.667 \text{ kgf}$$

El cortante hiperestático para el diseño por corte de la viga (V_p) es el máximo de los cortantes hiperestáticos en sentido horario como antihorario, por lo tanto

$$Vp = 1757.667 \text{ kgf}$$

El cortante gravitacional asumido (V_g) es igual a:

$$Vg = 1000 \text{ kgf}$$

Cortante de Diseño

$$V_u = V_g + V_p$$

$$V_u = 1000 + 1757.667 = 2757.667 \text{ kgf}$$

Resistencia del Diseño de la viga por Corte

Se deberá cumplir la condición de resistencia para el diseño por corte

$$V_u \leq \phi V_n$$

Fuerza Cortante Resistente de la Sección de concreto

La carga axial sobre la viga se asume igual a cero, debido a que es un miembro con cargas aplicadas perpendicular a su eje longitudinal.

$$N_u = 0 \text{ kgf}$$

Área gruesa de la viga

$$A_g = b_w * h = 875 \text{ cm}^2$$

Cuantía del Acero de refuerzo a tracción sentido antihorario

$$\rho_w = \frac{A_s \text{ Traccion}_B}{b_w * d} = 0.004$$

Cuantía del Acero de refuerzo a tracción horario

$$\rho_w2 = \frac{A_s \text{ Traccion}_A}{b_w * d} = 0.006$$

Cálculo de la fuerza cortante resistente del concreto V_c según la formula (a):

$$V_c = \left(0.53 * \sqrt{f'_c} + \frac{N_u}{6 * A_g} \right) * (b_w * d) = 6208.06 \text{ kgf}$$

Fuerza cortante resistente del concreto según la formula (b):

$$V_c = \left(2.1 * \rho_w^{1/3} * \sqrt{f'_c} + \frac{Nu}{6 * Ag} \right) * (bw * d) = 4030.293 \text{ kgf}$$

Fuerza cortante resistente del concreto según la formula (c):

$$V_c = \left(2.1 * \rho_w^{2/3} * \sqrt{f'_c} + \frac{Nu}{6 * Ag} \right) * (bw * d) = 4405.326 \text{ kgf}$$

La fuerza cortante resistente del concreto es el máximo estipulado por las 3 formulas:

$$V_c = 6208.06 \text{ kgf}$$

El refuerzo Transversal en la Zona de confinamiento debe diseñarse para resistir cortante suponiendo que la Fuerza Cortante Resistente del Concreto $V_c=0$, cuando se produzcan simultáneamente las siguientes condiciones:

- $V_c \geq 0.5 * V_u$ Si cumple.
- $V_c = 0$

Área de Acero de Refuerzo transversal requerida en la vía por corte entre cm de separación:

$$\frac{A_v}{sep} \leq \frac{\frac{V_u}{\phi} - V_c}{f_y * d}$$

$$\frac{A_v}{sep} 3.1266 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Consideraciones para la Colocación de Estribos en Vigas:

Para la correcta colocación de estribos en una viga, se deben seguir diversas especificaciones que aseguran la resistencia y estabilidad estructural

Posición Inicial del Estribo:

El primer estribo no debe estar a más de 50 mm de la cara del miembro de apoyo terminada. Esto asegura una adecuada transferencia de cargas desde la viga hacia los apoyos.

Diámetro del Estribo y del Refuerzo Longitudinal:

Según el ACI 318-19, el diámetro mínimo de los estribos está especificado para asegurar una resistencia adecuada y un buen comportamiento estructural. El ACI 318-19 establece que el diámetro mínimo de los estribos debe cumplir con el siguiente criterio:

- El diámetro mínimo del estribo debe ser de al menos 3/8 pulgadas (aproximadamente 10 mm) cuya área resulta ser 0.785 cm².

El diámetro del refuerzo Longitudinal a utilizar mayormente será de 16 mm

Espaciamiento de los Estribos:

Zona de Confinamiento: En las zonas de confinamiento, el espaciamiento de los estribos (*sconfinamiento*) se determina como el menor valor entre $d/4$, 8 veces el diámetro del refuerzo longitudinal, 24 veces el diámetro del estribo, o 30 cm. En este caso, el espaciamiento mínimo resulta ser 7 cm.

Zona Central: En la zona central de la viga, el espaciamiento de los estribos (*scentral*) se calcula como $d/2$. Para esta viga, el espaciamiento es de 14 cm.

3.1.3. Diseño a Torsión

La torsión ocurre cuando se aplica un momento alrededor del eje longitudinal de un elemento estructural, como una viga. En un elemento de hormigón armado sometido a torsión pura, suelen aparecer fisuras en un ángulo de 45° debido a las tensiones diagonales. Para la viga que estamos analizando, es crucial asegurarnos de que no falle por torsión. Por lo tanto, utilizaremos el código ACI 318-19, que incluye actualizaciones en el diseño y verificación de estructuras sometidas a torsión, para realizar las verificaciones necesarias.

Procedimiento para el Diseño y Revisión a Torsión de una Viga de Concreto

1. Requisitos para Torsión:
 - Determinar si se pueden despreciar los efectos de la torsión. Si se cumplen los criterios especificados en el documento, se puede ignorar la torsión.
 - Valor de ϕ (0.75 según ACI 318-19 cap. 21).
 - Calcular T_{th} (umbral de torsión) y T_u (resistencia a la torsión en condiciones últimas).
2. Cálculo de la Torsión de Fisuración T_{cr} :
 - Usar la ecuación proporcionada en la tabla 22.7.5.1 de ACI 2014 para miembros no pre esforzados.
 - El umbral de torsión T_{th} está definido como un cuarto de la torsión de fisuración T_{cr} .

3. Cálculo de Áreas y Perímetros:

- Calcular el área encerrada por el perímetro exterior de la sección transversal del hormigón A_{cp} .
- Calcular el perímetro exterior de la sección transversal del hormigón P_{cp} .
- Antes de la fisuración, usar un modelo de tubo de pared delgada equivalente con un área encerrada A_o igual a $2 \times A_{cp} / 3$.

4. Verificación de la Necesidad de Armadura:

- Si los efectos de torsión se pueden despreciar ($T_u < T_{th}$), no se requiere armadura adicional.
- En caso de necesitar armadura para torsión ($T_u \geq T_{th}$), agregar lo necesario para que V_u , M_u , y P_u actúen en combinación con la torsión.

5. Cálculo del Refuerzo para Torsión:

- Área de refuerzo para torsión A_t se define en términos de una sola rama.
- Para estribos con más de dos ramas, solo las ramas adyacentes a los costados de la viga se incluyen en la suma.
- El refuerzo longitudinal requerido se obtiene de la suma del refuerzo para flexión y torsión, asegurando que no sea menor que el requerido para el momento flector máximo.

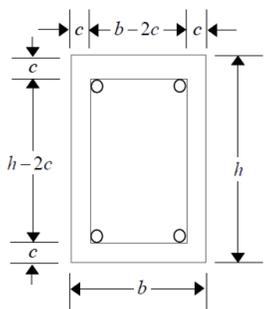


Figura 3.4 Sección transversal viga

Fuente: Etabs

Cálculo de diseño a torsión de la viga de Concreto tipo**1. Datos Iniciales:**

$$Tu = 0.6512 \text{ Tonnef-m}$$

$$c = 1.75 \text{ pulgadas}$$

$$Acp = b \times h = 875.00 \text{ cm}^2$$

$$Aoh = (b-2c)(h-2c) = 420.6321 \text{ cm}^2$$

$$Ao = 0.85 Aoh = 357.5372 \text{ cm}^2$$

$$Pcp = 2b+2h = 120.00 \text{ cm}$$

$$Ph = 2(b-c)+2(h-2c) = 84.44 \text{ cm}$$

2. Cálculo del Umbral de Torsión:

$$\phi Tth = 0.083 \phi \sqrt{f'c} \left(\frac{Acp^2}{Pcp} \right)$$

$$\phi Tth = 0.083 * 0.75 \sqrt{28} \left(\frac{875^2}{120} \right) = 0.2081213 \text{ Tonnef} * m$$

3. Determinación de la Necesidad de Diseño por Torsión:

$$\phi Tcr = 4\phi Tth = 0.8325 \text{ Tonnef} * m$$

Si la Torsión de Diseño (T_u) es mayor que la Torsión de fisuración (T_{cr}), se deberá diseñar la viga a Torsión.

4. Cálculo del Refuerzo a Torsión:

Refuerzo Longitudinal A_l

$$A_l = \frac{P_h * T_u \max}{\phi * 2 * A_o * f_y * \tan(\theta)}$$

$$A_l = \frac{84.44 * 0.6512}{0.75 * 2 * 357.5372 * 42 * \tan(45)} = 2.441 \text{ cm}^2$$

Refuerzo Transversal A_t

$$A_t = \frac{s * T_u \max}{\phi * 2 * A_o * f_y * \cot(\theta)}$$

Siendo s :

$$s = \text{minimo} \left(30 \text{ cm}, \frac{P_h}{8} \right) = 10 \text{ cm}$$

$$A_t = \frac{10 * 0.6512}{0.75 * 2 * 357.5372 * 42 * \cot(45)} = 0.29 \text{ cm}^2$$

3.1.4. Control de deflexiones en vigas

El ACI 318-19 establece criterios fundamentales para el control de deflexiones en vigas de concreto, enfocándose en limitar las deformaciones que puedan comprometer la integridad estructural y funcional. Mediante métodos de análisis elástico y considerando factores como la rigidez efectiva, módulo de elasticidad y

estado de agrietamiento, el código busca prevenir deformaciones excesivas que puedan causar daños en elementos estructurales y no estructurales, garantizando así la estabilidad, apariencia y serviciabilidad de la construcción.

Procedimiento de Cálculo

1. Datos Preliminares de la viga:

$b = 25 \text{ cm}$ Base de la viga

$h = 35 \text{ cm}$ Altura de la viga

$rec = 6 \text{ cm}$ Recubrimiento de diseño

$d = h - rec = 29 \text{ cm}$ Peralte efectivo de la viga

$Long = 5.6 \text{ m}$ Longitud de la viga

$As = 3.079 \text{ cm}^2$ Área de acero a tracción

$As' = 4.021 \text{ cm}^2$ Área de acero a compresión

2. Propiedades de los materiales de la viga:

$f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ Resistencia a compresión del concreto

$fy = 4200 \text{ kg/cm}^2$ Resistencia a la fluencia del acero

$\gamma_c = 2400 \text{ kg/cm}^2$ Peso específico del concreto

$Es = 2100000 \text{ kg/cm}^2$ Módulo de elasticidad del acero de refuerzo

$Ec = 252671.328 \text{ kg/cm}^2$ Módulo de elasticidad del concreto

Cargas aplicadas a la viga:

$q_{pp} = \gamma_c \times b \times h = 280 \text{ kg/m}$ Carga uniformemente distribuida debido al peso propio de la viga

$q_{scp} = 623.25 \text{ kg/m}$ Carga uniformemente distribuida debido a la sobrecarga permanente sobre la viga

$q_L = 222.589 \text{ kg/m}$ Carga uniformemente distribuida debido a la carga variable sobre la viga

$q_D = q_{pp} + q_{scp} = 903.25 \text{ kg/m}$ Carga permanente total sobre la viga

$q_{Cs} = q_D + q_L = 1125.839 \text{ kg/m}$ Carga sostenida sobre la viga

3. Cálculo de solicitaciones:

Momento actuante por carga permanente

$$M_D = \frac{q_D * Long^2}{8}$$

$$M_D = \frac{903.25 * 5.6^2}{8} = 3540.70 \text{ kgf} * m$$

Momento actuante por carga permanente

$$M_L = \frac{q_L * Long^2}{8}$$

$$M_L = \frac{222.589 * 5.6^2}{8} = 872.549 \text{ kgf} * m$$

Momento actuante por carga permanente

$$M_{Cs} = \frac{q_{Cs} * Long^2}{8}$$

$$M_{Cs} = \frac{1125.839 * 5.6^2}{8} = 4413.289 \text{ kgf} * m$$

4. Altura mínima en vigas para no revisar deflexiones:

$$h_{min} = \frac{Long}{16} = 35 \text{ cm}$$

Por lo tanto, no es necesario chequear deflexiones ya que la altura de la viga es igual a la altura mínima

3.2. Diseño Estructural de Columnas

El diseño estructural de columnas es fundamental para garantizar la estabilidad y seguridad de las edificaciones. Las columnas soportan tanto cargas axiales como momentos flectores, y su diseño debe considerar varios aspectos clave, como la flexo-compresión biaxial, los efectos de esbeltez, la resistencia al cortante, y el confinamiento.

Procedimiento para chequeo de esbeltez de una columna de hormigón armado

1. Determinar la Relación de Esbeltez (λ)

La esbeltez de una columna se define por la siguiente ecuación:

$$\lambda = \frac{K * Lu}{r}$$

Donde:

K = Factor de longitud efectiva.

Lu = Longitud libre de pandeo .

r = Radio de giro de la sección.

2. Calcular el Radio de Giro (r)

Para una columna cuadrada, el radio de giro r se determina como:

$$r = 0.3 * h$$

Donde:

h = Dimensión de la columna.

3. Evaluar el Factor de Longitud Efectiva (K)

El valor de K depende de si la columna está arriostrada o no contra desplazamientos laterales:

$K > 1$ para pórticos no arriostrados.

$K < 1$ para pórticos arriostrados.

Para el caso del presente estudio la columna no está arriostrada por lo tanto K deberá ser mayor que 1.

4. Determinar la Longitud Libre de Pandeo (L_u)

La longitud libre L_u se toma como la distancia entre elementos que proporcionan soporte lateral, como vigas o losas.

5. Cálculo de la Esbeltez Final

Una vez calculados K, L_u y r , la relación de esbeltez λ se obtiene utilizando la fórmula proporcionada.

6. Verificación de Efectos de Esbeltez

Según el valor obtenido de λ :

Si λ es menor que un valor límite: La columna puede considerarse no esbelta, y los efectos de pandeo pueden ser despreciados.

$$\lambda \leq 34 - 12 \frac{M1}{M2} (\text{Porticos arriostrados})$$

$$\lambda \leq 22 (\text{Porticos no arriostrados})$$

Si λ es mayor que el valor límite: Se deben considerar los efectos de esbeltez, y los momentos deben ser amplificados de acuerdo con el método de amplificación de momentos.

7. Amplificación de Momentos (si aplica)

Si la columna es esbelta, se deben calcular los momentos amplificados utilizando las expresiones proporcionadas en la guía, incluyendo los factores como C_m, P_u y P_{cr} .

En donde:

C_m : Factor que relaciona el diagrama real de momentos con un diagrama equivalente uniforme.

P_u : Carga Axial ultima de compresión que actúa sobre el elemento.

P_{cr} : Carga critica de pandeo (Euler)

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 * EI}{(k * Lu)^2}$$

Para estructuras no arriostradas se tomará a C_m igual a 1.

$$C_m = 1$$

Magnificación de momentos

$$M_c = \delta_b M_{2b} + \delta_s M_{2s}$$

$$\delta_b = \frac{C_m}{1 - \frac{P_u}{0.75 * P_{cr}}} \geq 1$$

Para determinar el valor de δ_b , se requiere determinar las cargas últimas y cargas críticas de todas las columnas del piso.

$$\delta_s = \frac{1}{1 - \frac{\sum P_u}{0.75 * \sum P_{cr}}}$$

3.2.1. Diseño a Flexo Compresión Bi axial

El diseño a flexo-compresión biaxial considera la interacción entre los momentos flectores en dos direcciones ortogonales y la carga axial que actúa sobre la columna. Según la ACI 318-19 y la NEC, el análisis de columnas sometidas a flexo-compresión biaxial debe considerar los siguientes aspectos:

Interacción P-M-M: El diseño debe basarse en las curvas de interacción que relacionan la carga axial P con los momentos M_x y M_y en las dos direcciones

principales. Estas curvas se generan a partir de un análisis no lineal de la sección transversal, considerando tanto la capacidad a compresión del concreto como la contribución del acero de refuerzo.

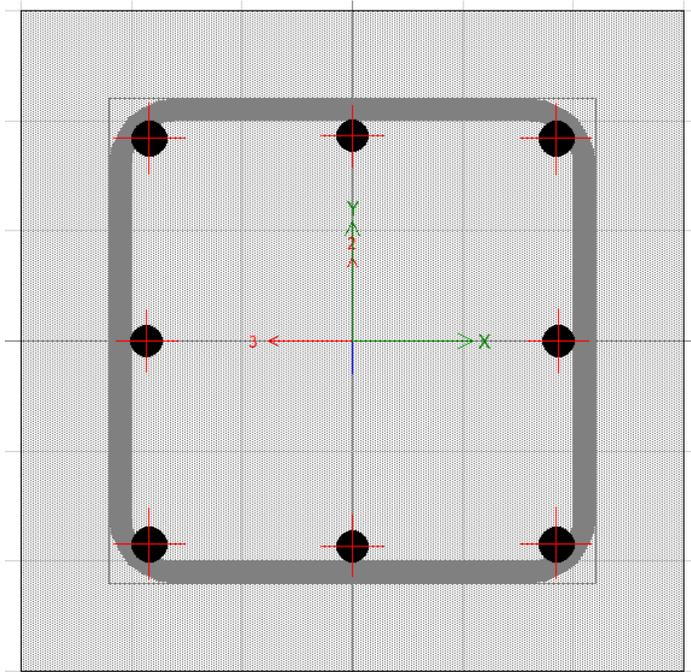


Figura 3.4 Sección transversal columna de 30x30 cm

Fuente: Etabs

Diagrama de interacción Eje Y

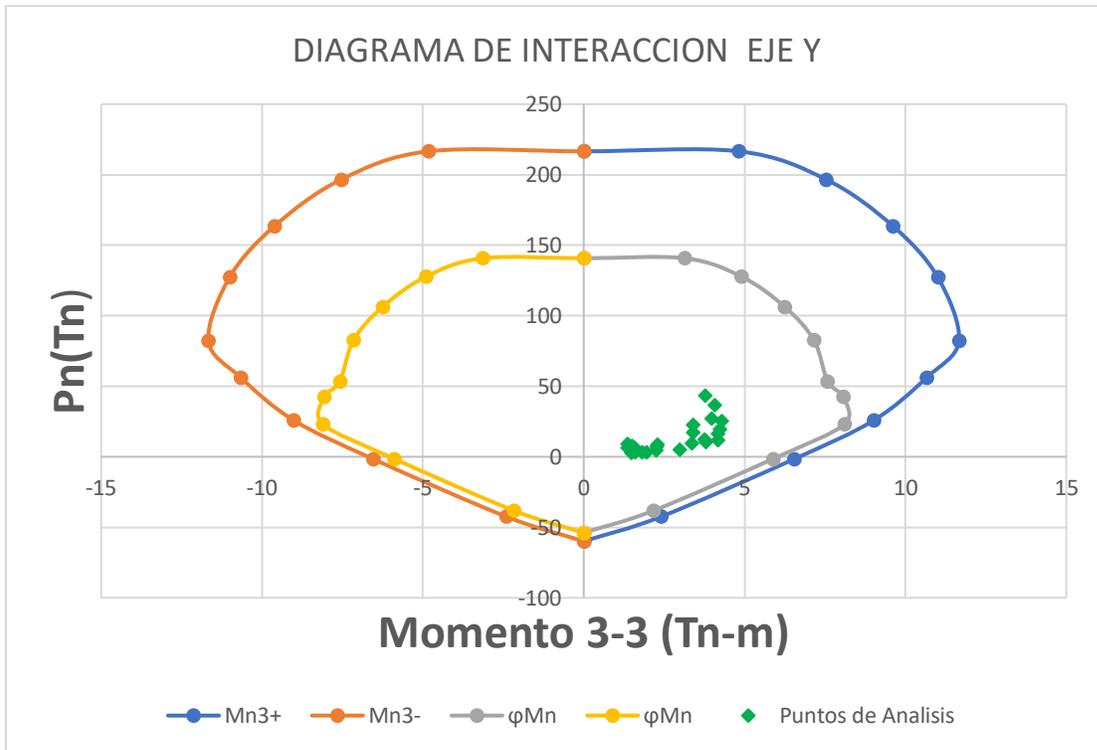


Figura 3.5 Diagrama de Interacción de Columna tipo Eje Y

Fuente: Autores

Los puntos cuya simbología está representada por un  indican las combinaciones reales de P_n y M_{33} que están siendo evaluadas.

- Si un punto de análisis se encuentra dentro de la zona delimitada por las curvas de interacción, la columna puede resistir esa combinación de carga sin fallar.
- Si un punto está fuera de esa zona, la combinación de carga excede la capacidad de la columna, lo que indica que podría fallar bajo esa combinación.

Diagrama de interacción Eje X

De la misma manera se realiza en este caso el diagrama de interacción, pero en este caso con combinaciones reales de P_n y M_{22}

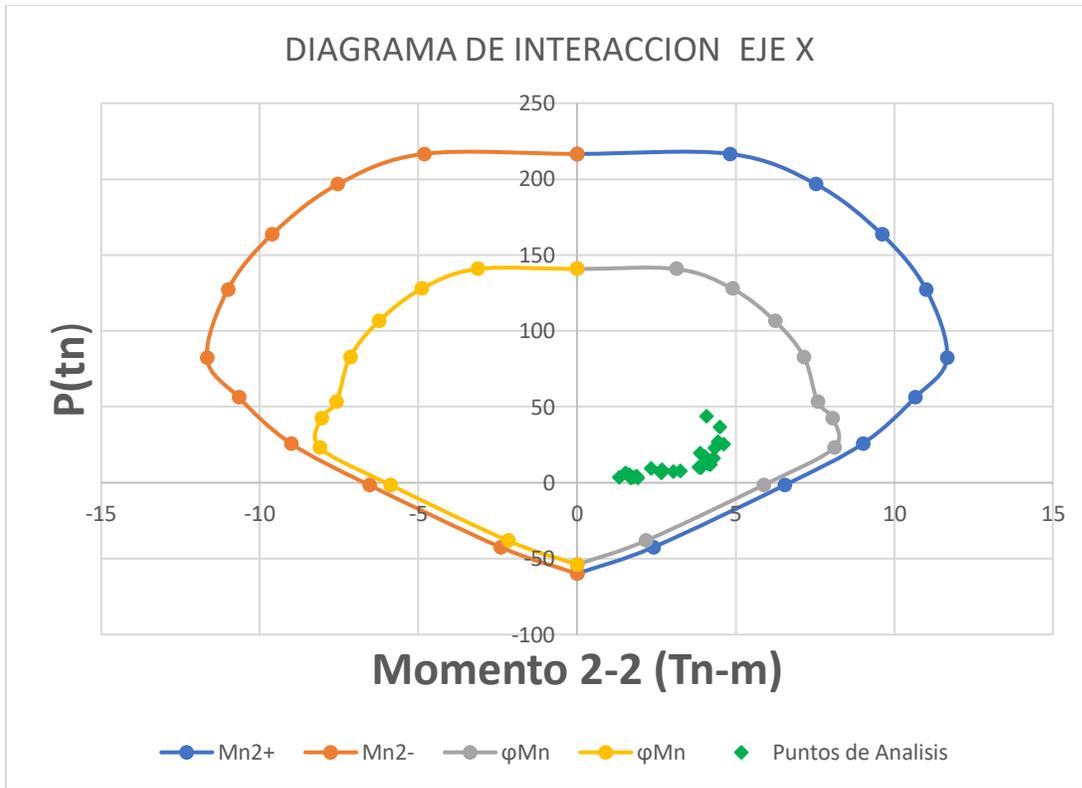


Figura 3.6 Diagrama de Interacción de Columna tipo Eje X

Fuente: Autores

Método de los coeficientes de interacción: En muchos casos, se utilizan coeficientes de interacción para simplificar el diseño, aplicando factores de reducción que ajustan la resistencia nominal en función de la combinación de esfuerzos presentes.

Verificación de la resistencia: Es crucial verificar que la capacidad de la columna sea adecuada para soportar las combinaciones de carga más críticas, aplicando los factores de reducción de resistencia estipulados por la ACI 318-19 y la NEC.

3.2.2. Diseño considerando Efectos de Esbeltez

Los efectos de esbeltez se vuelven significativos en columnas largas, donde la relación de esbeltez λ influye en la capacidad de carga debido a la posibilidad de pandeo lateral. Según la ACI 318-19 y la NEC:

- Esbeltez relativa: La esbeltez relativa $\lambda=K\cdot L/r$ (donde K es el factor de longitud efectiva, L es la longitud de la columna y r es el radio de giro de la sección) determina si se deben considerar los efectos de segunda orden.
- Análisis de segundo orden: Para columnas con alta esbeltez, se recomienda realizar un análisis de segundo orden, que tenga en cuenta los efectos adicionales de las deformaciones en la capacidad de carga de la columna. Esto se puede hacer mediante métodos como el de $P-\Delta$ o mediante el uso de amplificadores de momento.
- Reducción de la capacidad de carga: En columnas esbeltas, la capacidad axial de diseño se reduce debido a la susceptibilidad al pandeo. La ACI 318-19 proporciona fórmulas y diagramas para ajustar la capacidad en función de la esbeltez.

3.2.3. Diseño a Cortante

El diseño a cortante de columnas debe asegurar que la columna sea capaz de resistir las fuerzas cortantes inducidas por cargas laterales como sismos o vientos. Según la ACI 318-19 y la NEC:

- Capacidad nominal a cortante V_n : La capacidad nominal a cortante se calcula considerando tanto la contribución del concreto V_c como la del refuerzo transversal V_s . La ACI 318-19 proporciona las ecuaciones necesarias para determinar estas contribuciones, y la NEC especifica los requisitos mínimos de refuerzo transversal.
- Determinación de V_c y V_s : V_c depende de la resistencia del concreto y las dimensiones de la sección, mientras que V_s depende de la disposición y el espaciamiento de los estribos o anillos de refuerzo.
- Requisitos de diseño sísmico: En zonas sísmicas, la NEC establece criterios adicionales para el diseño a cortante, incluyendo mayores cuantías de refuerzo transversal y disposiciones especiales para mejorar la ductilidad de las columnas.

Para el diseño a cortante de columnas se debe considerar la carga axial mayorada que contiene carga vertical más sismo que produzca el mayor momento. Estos valores se los obtiene del programa de análisis estructural.

En este caso nuevamente escogemos el elemento crítico y mediante el uso de Etabs se determina el valor de momento flector tanto al pie y cabeza de la columna, los cuales posteriormente nos permitirá obtener el cortante hiperestático de la columna en análisis

$$V_p = \frac{M_{pr1} + M_{pr2}}{\text{Longitud libre de la columna}}$$

$$V_p = 3.1938 \text{ Tonnes}$$

$$V_u = 3.5011 \text{ Tonnef}$$

$$\frac{A_v}{s} = \frac{\frac{V_p - \phi V_c}{\phi}}{f_y * d}$$

El código ACI 318-19 considera la siguiente ecuación:

$$V_c = \left(0.53 * \lambda * \sqrt{f'_c} + \frac{Nu}{6Ag} \right) * b_w * d$$

$$V_c = \left(0.53 * 1 * \sqrt{280} + \frac{25.3468 * 1000}{6 * 900} \right) * 30 * 26 = 10.5787 \text{ Tonnef}$$

Posteriormente la cantidad de acero por separación es de decir la sección de acero necesaria para 1 m de longitud debe ser el máximo entre:

- $0.2 * \sqrt{f'_c} * \frac{bcolumna}{F_y} = 2.39 \text{ cm}^2/m$
- $3.5 * \frac{bcolumna}{F_y} = 2.50 \text{ cm}^2/m$

$$\frac{A_v}{s} = 2.50 \text{ cm}^2/m$$

3.2.4. Diseño a Confinamiento

El confinamiento se refiere a la mejora en la capacidad de una columna para soportar cargas mediante el uso de refuerzo transversal que confina el núcleo de concreto, aumentando su resistencia y ductilidad. Según la ACI 318-19 y la NEC:

- Refuerzo de confinamiento: Se utiliza refuerzo transversal, como estribos o anillos cerrados, para confinar el concreto en el núcleo de la columna. Esto es especialmente importante en columnas sometidas a cargas axiales elevadas o en zonas sísmicas.

- Capacidad mejorada del concreto: El confinamiento incrementa tanto la resistencia a compresión como la ductilidad del concreto. La ACI 318-19 proporciona fórmulas para calcular el aumento en la capacidad de carga debido al confinamiento.

Este acero se distribuye en una distancia l_o medida desde la cara de la columna, tanto en cabeza como en pie de la columna. Esta distancia es la zona donde se espera la formación de rotulas plásticas. Los requisitos de cálculo de la distancia l_o y del espaciamiento de estribos dentro de esta zona son los siguientes:

- El valor de l_o debe ser igual al mayor valor de:
 - La altura de la columna en la cara del nudo o en la sección donde ocurrir fluencia por flexión
 - $\frac{L_n}{6}$
- El espaciamiento de estribos (s) debe ser igual al menor valor de:
 - $\frac{\text{Dimension menor de columna}}{4}$
 - 6 veces el diámetro de la barra longitudinal, si la resistencia de fluencia del acero f_y es de 4200 kg/ cm².
 - 5 veces el diámetro de la barra longitudinal, si la resistencia de fluencia del acero f_y es de 5600 kg/ cm²
 - Regla general para el espaciamiento mínimo y máximo:
 - $100 \text{ mm} \leq s \leq 100 + \left(\frac{350 - h_x}{3} \right) \leq 150 \text{ mm}$

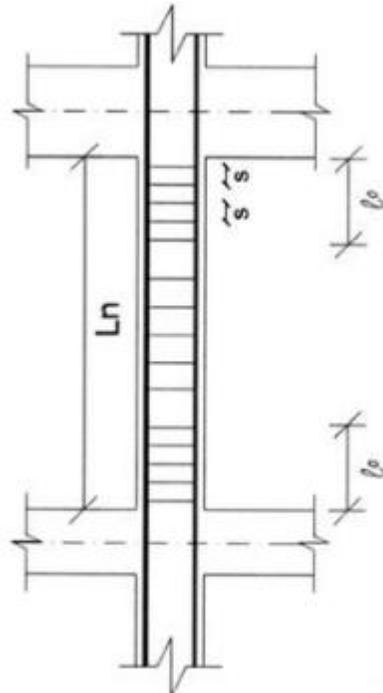


Figura 3.6 Esquema espaciamento de estribos para columnas de concreto

Fuente: Diseño sismo resistente de edificios de hormigón armado utilizando ETABS, Guerra Avendaño, M., & Guerra Valladares, M. (2020)

Adicionalmente, se considera el área confinada de la columna para el cálculo, como se muestra en la figura:

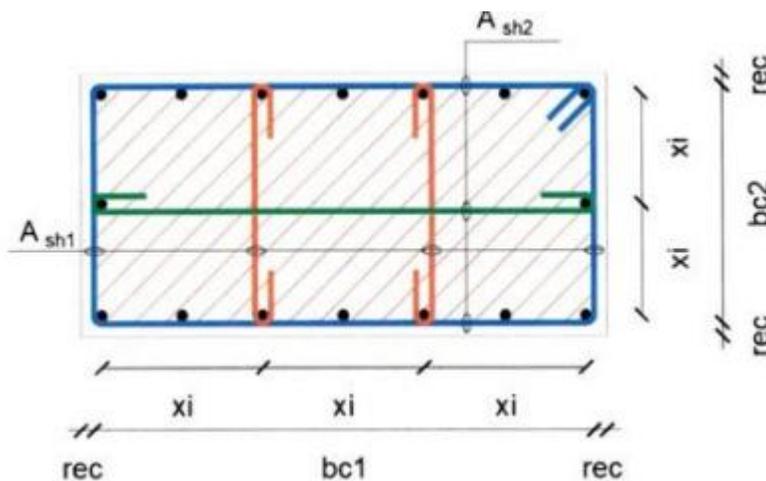


Figura 3.7 Esquema estribos para columnas de concreto

Fuente: (American Concrete Institute, 2019)

Se utiliza las siguientes ecuaciones, que depende de la carga axial ultima que llega a la columna y la resistencia a la compresión del hormigón:

Refuerzo Transversal	Condición	Expresiones aplicables	
$\frac{A_{sh}}{s b_c}$ para estribos cerrados de confinamiento rectilíneos	$P_u \leq 0.30 A_g * f'c$ y $f'c \leq 70 MPa$	Mayor de a) y b)	a) $0.30 * \left(\frac{A_g}{A_{ch}} - 1\right) * \frac{f'c}{f_{yt}}$
	$P_u > 0.30 A_g * f'c$ ó $f'c > 70 MPa$	Mayor de a), b) y c)	b) $0.09 * \frac{f'c}{f_{yt}}$
			c) $0.20 * k_f * k_n * \frac{P_u}{f_{yt} * A_{ch}}$

Figura 3.8 Refuerzo transversal de estribos para columnas de concreto

Fuente: (American Concrete Institute, 2019)

Donde:

A_g : Área bruta de la sección de columna.

A_{ch} : Área confinada de columna.

$f'c$: Resistencia a la compresión del hormigón.

f_{yt} : Resistencia a la fluencia de estribos.

P_u : Carga axial mayorada.

$$k_f = f'c / 1750 + 0.60 \geq 1.00$$

nl : Número de varillas longitudinales.

$$kn = nl/nl - 2$$

3.3. Diseño de Losas

El American Concrete Institute (ACI), en su normativa ACI 318-19, proporciona lineamientos detallados para garantizar la seguridad, durabilidad y funcionalidad de estos elementos estructurales, siendo esencial para el desarrollo de proyectos que cumplan con los más altos estándares (ACI Committee 318, 2019). A continuación, se revisan los aspectos más relevantes del código para el diseño de losas.

3.3.1. Tipos de Losa

El ACI 318-19 reconoce varios tipos de losas, cada uno con características y aplicaciones particulares:

a) Losas macizas: Con espesor uniforme, estas losas son altamente versátiles y se emplean comúnmente en edificaciones residenciales y comerciales. Su diseño está regulado en la Sección 8.2.1 del ACI 318-19.

b) Losas nervadas: Estas losas se caracterizan por tener nervios distribuidos de manera uniforme, lo que optimiza la relación entre peso y rigidez. Son

especialmente útiles en estructuras que requieren una reducción de peso sin sacrificar resistencia, como lo indica la Sección 8.2.3 del ACI 318-19.

c) Losas planas: Estas losas no tienen vigas intermedias y transmiten las cargas directamente a las columnas, siendo ideales para crear espacios abiertos sin restricciones de altura. Están detalladas en la Sección 8.2.2 del ACI 318-19.

d) Losas postensadas: Estas losas incorporan cables tensados, lo que mejora significativamente la resistencia y el control de deflexiones, especialmente en casos de grandes luces y altas cargas. El Capítulo 25 del ACI 318-19 cubre su diseño.

3.3.2. Diseño de Losa en 2 direcciones

Para losas en dos direcciones, el ACI 318-19 propone métodos de análisis, entre los cuales se incluyen el método de los coeficientes y el método de pórticos equivalentes (Sección 8.10). La ecuación fundamental para el diseño se expresa como:

$$M_u \leq \phi M_n$$

Donde:

M_u = Momento último de diseño

ϕ = Factor de reducción de resistencia (generalmente 0.9 para flexión)

M_n = Momento nominal resistente

3.3.3. Control de deflexiones

El control de deflexiones es crucial para mantener la funcionalidad estructural. El ACI 318-19 aborda tanto las deflexiones inmediatas como las diferidas (Sección 24.2). Para losas en dos direcciones, la deflexión máxima puede calcularse mediante la siguiente fórmula:

$$\Delta_{max} = \frac{\alpha * q * L^4}{E * h^3}$$

Donde:

$\Delta_{m\acute{a}x}$ = Deflexión máxima

α = Coeficiente dependiente de las condiciones de apoyo

q = Carga uniforme

L = Luz de la losa

E = Módulo de elasticidad del concreto

h = Espesor de la losa.

3.3.4. Resistencia a flexión y a cortante

El diseño a flexión se basa en la siguiente ecuación:

$$M_n = A_s * f_y * \left(d - \frac{a}{2}\right)$$

Donde:

A_s = Área de acero de refuerzo

f_y = Resistencia a la fluencia del acero

d = Peralte efectivo

a = Profundidad del bloque de compresión

Para el diseño a cortante, la siguiente condición debe cumplirse:

$$V_u \leq \phi(V_c + V_s)$$

Donde:

V_u = Fuerza cortante última

V_c = Resistencia a cortante del concreto

V_s = Resistencia a cortante del refuerzo

ϕ = Factor de reducción de resistencia (típicamente 0.75 para cortante)

Diseño de la Losa Nervada de 2 direcciones para el paño crítico:

Datos iniciales

Materiales

- Resistencia a la compresión del concreto (f'_c): 280 kgf/cm²
- Resistencia del acero de refuerzo (f_y): 4200 kgf/cm²
- Resistencia del acero de la malla electrosoldada (f_{ym}): 2500 kgf/cm²
- Peso específico del concreto (γ_c): 2800 kgf/cm³
- Módulo de elasticidad del acero (E_s): 2,100,000 kgf/cm²
- Recubrimiento mínimo del concreto: 7.5 cm
- Módulo de elasticidad del concreto (E_c): 233928.19 kgf/cm²

1. Geometría de la viga tipo T

Para este diseño, se utiliza una losa nervada sin alivianamientos con dimensiones de 40x20x40 cm, un ancho de nervio de 10 cm y un espesor total de 25 cm, como se ilustra en la figura correspondiente:

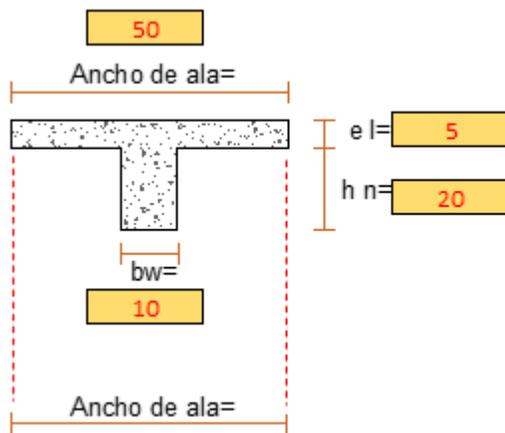


Figura 3.8 Viga Tipo T

Fuente: Autores

2. Cálculos iniciales:

Paño crítico:

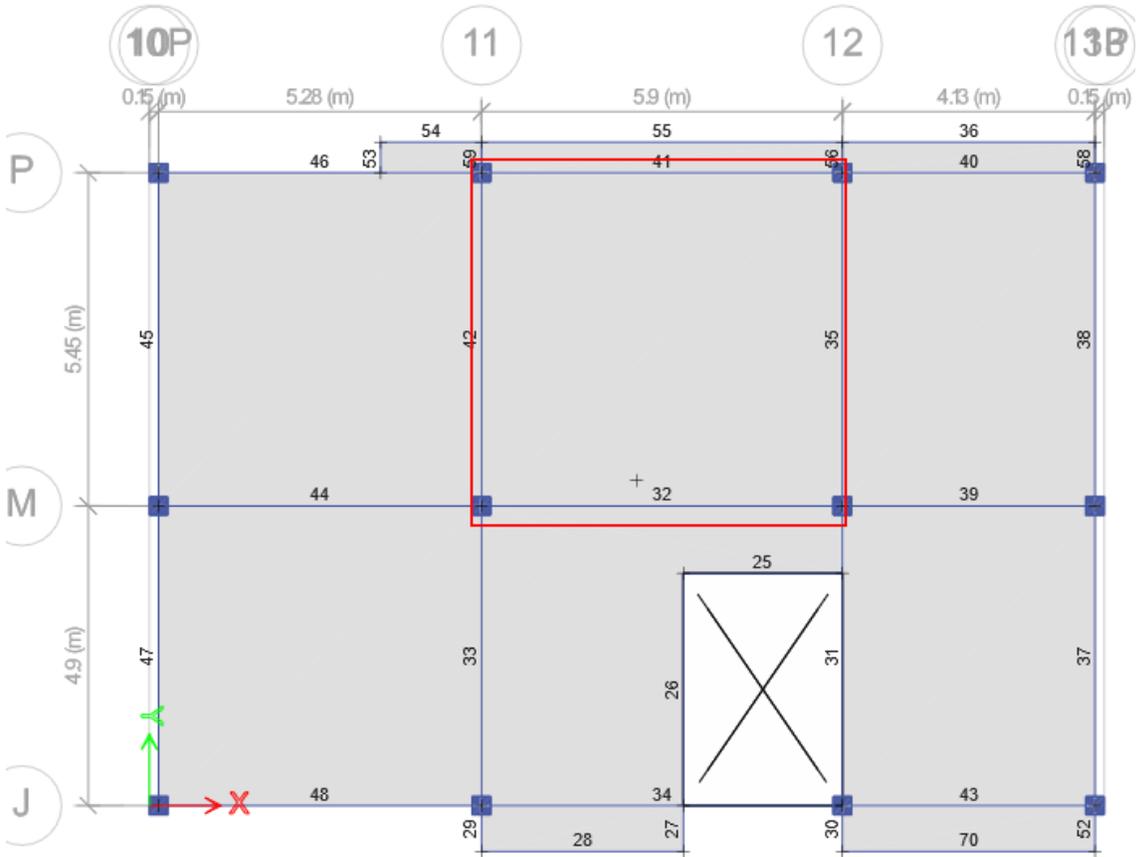


Figura 3.8 Paño crítico de losa

Fuente: Etabs

Para el diseño de la viga en "T", se consideran los siguientes parámetros clave:

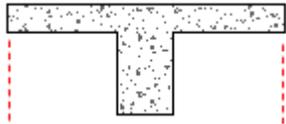


Figura 3.8 Viga T

Fuente: Autores

- Área transversal (A): 450 cm². Representa el área total de la sección transversal de la figura "T".
- Módulo de sección (S): 7625 cm³. Es una medida que indica la resistencia de la sección transversal a la flexión.
- Centro de gravedad (Yg): 16.9 cm. Indica la distancia desde la base de la figura "T" hasta su centro de masa.
- Momento de inercia (I): 24548.61 cm⁴. Refleja la capacidad de la sección para resistir esfuerzos de flexión, calculado respecto al eje neutral.

El control de deflexiones es esencial en el diseño estructural para garantizar que la losa no sufra deformaciones excesivas. En este caso, el peralte equivalente de la losa nervada se calcula mediante la altura de una losa maciza con inercia equivalente a la sección propuesta, tratándola como una viga "T".

Para determinar el peralte equivalente, se utiliza el Teorema de Steiner:

$$Yg = \frac{M}{A}$$

$$I = I + A * d^2$$

Despejando la siguiente ecuación, se obtiene el h equivalente de la sección:

$$I = \frac{b * h^3}{12}$$

El peralte equivalente obtenido debe compararse con el peralte mínimo requerido para asegurar la estabilidad estructural. Este peralte mínimo se determina mediante las siguientes expresiones, dependiendo del valor de αm :

Para αm entre 0.2 y 2:

$$h_{min} = \frac{Ln * (800 + 0.0712 * fy)}{36000 + 5000 * \beta * (\alpha m - 0.2)} = 15.32 \text{ cm}$$

Para αm mayor a 2:

$$h_{min} = \frac{Ln * (800 + 0.0712 * fy)}{36000 + 9000 * \beta} = 12.5 \text{ cm}$$

Donde β es la relación entre el panel largo libre y el panel corto, calculado como:

$$\beta = \frac{\text{Panel largo libre}}{\text{Panel largo corto}} = 1.087$$

En este diseño, se utiliza un valor de β de 1.0 para garantizar un diseño conservador y seguro.

Altura equivalente (h_e): 18.06 cm. Corresponde a la altura utilizada en los cálculos estructurales para simplificar el análisis de la sección "T".



Figura 3.9 Altura de losa maciza equivalente

Fuente: Autores

3. Cargas de Diseño

Para determinar las cargas de diseño asignadas en y sobre una losa, se han considerado las siguientes componentes:

Peso propio de la losa: Este se desglosa en el peso de la loseta de compresión, los nervios, y otros elementos, como bloques, si se utilizan. El total del peso propio se calcula sumando estas contribuciones.

Peso adicional a la losa: Se incluyen cargas adicionales como enlucido, revestimiento de piso, mampostería, y otras posibles cargas.

Tabla 3.1 Asignación de cargas de diseño para losa nervada

ASIGNACIÓN DE LAS CARGAS DE DISEÑO EN, Y SOBRE, LA LOSA.		
Peso loseta de compresión=	120	Kg/m ²
Peso de nervios=	192	Kg/m ²
Peso de bloques (Puede no usarse)=	0	Kg/m ²
Peso propio de la losa=	312	Kg/m²
Instalaciones adicionales.		
Enlucido y masillado=	30	Kg/m ²
Recubrimiento de piso (cerámica o porcelanato)=	30	Kg/m ²
Mampostería=	150	Kg/m ²
Otros tipos de cargas=	0	Kg/m ²
Peso adicional a la losa=	210	Kg/m²
Carga permanente=	522	Kg/m²
Carga viva	200	Kg/m²

Fuente: Autores

La combinación de estos dos factores da lugar a la carga permanente de la losa. Por otro lado, la carga viva, establecida según la normativa NEC-15, se ha fijado en 200 kg/m². Ambas cargas se combinan según la fórmula de diseño $1.2D + 1.6L$, que asegura que la losa está diseñada para resistir tanto las cargas permanentes como las cargas vivas que se le aplicarán durante su uso.

Combinación de diseño:

1.2D+1.6L

1050.8 Kg/m²

4. Selección de tipo de losa y determinación de momentos y aceros requeridos para nervios de losa

El modelo estructural del paño corresponde al tipo 1, según los coeficientes de diseño para losas nervadas presentados en el libro de Marcelo Romo Proaño (2008).

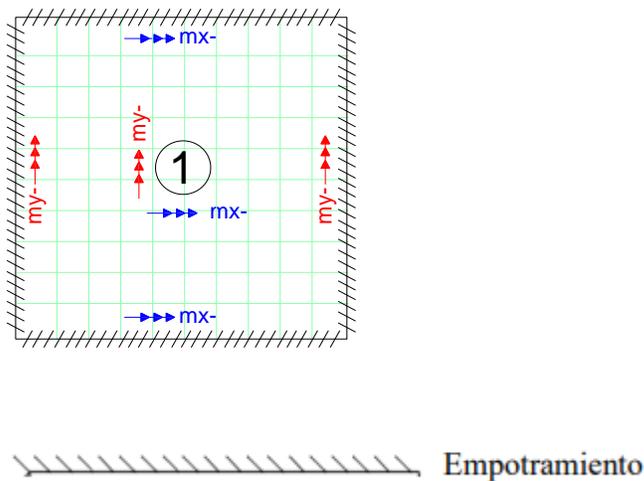


Figura 3.10 Modelo de tipo de losa

Fuente: Marcelo Romo Proaño

Tabla 3.2 Momentos flectores de la losa crítica

Tipo de losa	Lx (m)	Ly (m)	Lx/Ly	my (-)	my (+)	mx (-)	mx (+)	Muy (-)	Muy (+)	Mux (-)	Mux (+)	b (cm)	d (cm)
1	5.9	5.45	1.0	564	258	564	258	2063.02	943.72	2063.02	943.72	20	22

Fuente: Autores

Donde:

Lx = Longitud de la losa en dirección x

L_y = Longitud de la losa en dirección y

$m_y(-)$ = valor adimensional para calcular momento flector negativo máximo alrededor del eje y

$m_y(+)$ = valor adimensional para calcular momento flector positivo máximo alrededor del eje y

$b =$

$m_x(-)$ = valor adimensional para calcular momento flector negativo máximo alrededor del eje x

$m_x(+)$ = valor adimensional para calcular momento flector positivo máximo alrededor del eje x

$M_{uy}(-)$ = momento flector de diseño negativo debido a las cargas gravitacionales alrededor del eje y

$M_{uy}(+)$ = momento flector de diseño positivo debido a las cargas gravitacionales alrededor del eje y

$M_{ux}(-)$ = momento flector de diseño negativo debido a las cargas gravitacionales alrededor del eje x

$M_{ux}(+)$ = momento flector de diseño positivo debido a las cargas gravitacionales alrededor del eje x

$b =$ ancho del nervio de la viga "T"

$b =$ ancho del nervio de la viga "T"

h = peralte efectivo de la viga "T"

Deflexión Permisible ($Lx/360$):

$$\Delta = \frac{590}{360} = 1.64 \text{ cm}$$

Control de deflexiones permitidas:

$$\Delta_{max} = \frac{0.0001 * q * \delta * Lx^4}{E * h^3} = 1.85 \text{ cm}$$

Si la deflexión permitida es mayor que la deflexión permitida se debe incrementar el peralte del nervio, en este caso se incrementara a 21.5 cms como se muestra en la figura:

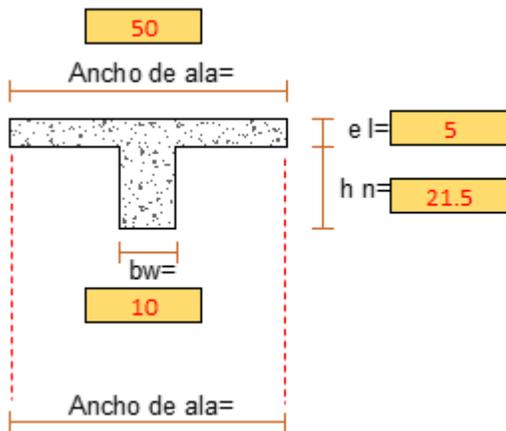


Figura 3.11 Dimensiones finales de viga T

Fuente: Autores

Una vez definidos los momentos, se determina la armadura necesaria. Para el momento flector positivo, se establece un ancho de compresión de 100 cm correspondiente a la loseta de compresión. En el caso del momento flector negativo,

se utiliza un ancho efectivo de 20 cm, dado que la zona comprimida es el nervio, y por cada 100 cm se disponen 2 nervios de 10 cm.

Con estas formulaciones, se calcula la cantidad de acero requerida para la sección:

$$k = \frac{0.85 * f'c * b * d}{fy}$$

$$As = k * (1 - \sqrt{1 - \frac{2 * Mu}{\phi * k * b * d * fy}})$$

Donde:

k: Constante de simplificación.

f'c: Resistencia a la compresión del hormigón (kg/cm²).

fy: Fluencia del acero (kg/cm²).

b: Dimensión de la base de la viga (cm).

d: Peralte efectivo (cm).

Mu: Momento flector último (kg-cm).

Φ: Factor de reducción de resistencia a la flexión (0.9).

As: Acero longitudinal requerido (cm²).

Como resultado para cada momento se obtienen las siguientes áreas de acero:

Tabla 3.4 Acero de refuerzo del nervio de la viga tipo T

	Muy (-)	Muy (+)	Mux (-)	Mux (+)
	2102.60	961.83	2102.60	961.83
Acero cm2/m.	2.50	1.11	2.50	1.11

El diseño debe considerar la cuantía mínima de acero. Se compara el área de acero calculada con la mínima requerida por norma. Si el área calculada es inferior a la mínima, se adopta esta última para garantizar un comportamiento dúctil y prevenir fallas frágiles.

$$\rho_{\min} = \frac{14}{f_y} = 0.003$$

$$A_{s\min} = \rho_{\min} * d * 100 \text{ cm} = 1.57 \text{ cm}^2/\text{m}$$

De esta manera quedaría las secciones de acero para los nervios como se ilustra:

Tabla 3.5 Acero de refuerzo final del nervio de la viga tipo T

	Muy (-)	Muy (+)	Mux (-)	Mux (+)
	2102.60	961.83	2102.60	961.83
Acero cm ² /m.	2.50	1.57	2.50	1.57

Fuente: Autores

4. Diseño a Cortante en Losas

En las losas rectangulares, el modelo de fisuración se caracteriza por la formación de triángulos y trapecios. Las fuerzas cortantes generadas en este modelo se transfieren a las vigas que sostienen los paños de la losa, lo que implica que estos elementos deben ser diseñados para resistir esas solicitaciones. Las secciones críticas se encuentran en las posiciones de las ordenadas máximas de los triángulos y trapecios formados.

En este análisis, se trabaja con un paño de losa identificado como 11 12-PM, y el diseño se realiza para un ancho unitario. La sección crítica se localiza a una distancia del borde equivalente al peralte efectivo más la mitad de la base de la viga. La fuerza cortante se calcula para un metro de ancho se calcula con la siguiente expresión:

$$Vu = 1.00m * \left(L - \left(d + \frac{b}{2} \right) \right) * qu = 2773.8 \text{ kgf}$$

Donde:

Vu : Cortante en un metro de ancho (kgf).

L : Longitud del paño de losa en la dirección de análisis (cm).

d : Peralte efectivo (25 cm menos 3 cm de recubrimiento para el acero) (cm).

b : Dimensión de la base de la viga (cm).

qu : Carga última de diseño (kgf/m²).

Dado que en un metro de losa se tienen dos nervios con un ancho de 10 cm cada uno, el esfuerzo cortante generado se determina con la siguiente fórmula:

$$vu = \frac{Vu}{\phi * b * d} = 6.94 \text{ kgf/cm}^2$$

La resistencia del hormigón al corte se determina mediante la expresión:

$$vu = 0.53\sqrt{f'c} = 8.21 \text{ kgf/cm}^2$$

Donde:

V_c : Aporte del hormigón (kgf/cm²).

f'_c : Resistencia a la compresión del hormigón (kgf/cm²).

Finalmente, se verifica que el cortante último calculado v_u no supere la resistencia del hormigón v_c , es decir, que $V_u < V_c$.

5. Armadura de Temperatura y retracción de fraguado

En los elementos tipo losa, es crucial absorber los esfuerzos en la capa de compresión del concreto. Para controlar la fisuración debido a los cambios de temperatura y la retracción durante el fraguado, se emplea una malla electrosoldada con una resistencia de $f_y=2800$ kgf/cm².

A partir de la cuantía mínima, se calcula el acero necesario para contrarrestar los efectos de la temperatura, determinando también la separación adecuada. En este caso, se sugiere utilizar una malla de alambre de 4 mm de diámetro, colocada con una separación de 25 cm.

3.4. Diseño Estructural de la Cimentación

El diseño de zapatas aisladas según la NEC-15 y la ACI 318-19 es un proceso estructural que asegura que las cargas de la superestructura se transmitan adecuadamente al suelo. Las zapatas se clasifican según su posición respecto a la edificación y a las columnas que soportan. A continuación, se detalla el procedimiento general para el diseño de zapatas sean estas céntricas, medianeras o esquineras.

El diseño de cimentaciones es un proceso crítico que debe contemplar diversas cargas, incluyendo las sísmicas. Es fundamental que el diseñador evalúe cuidadosamente si se deben incluir estas cargas en el cálculo de las zapatas. Incorporar las cargas sísmicas en el diseño incrementa la seguridad estructural, pero también resulta en un aumento del momento flector, lo que puede llevar a una ampliación de las dimensiones geométricas de la cimentación. Este incremento dimensional puede tener implicaciones en el costo y la viabilidad del proyecto. Por lo tanto, es responsabilidad del diseñador decidir, en base al análisis sísmico específico del sitio y los requerimientos normativos, si es necesario o beneficioso considerar las cargas sísmicas en el diseño de la cimentación.

3.5.1. Diseño de Zapatas Excéntricas

Ubicación: Se encuentran centradas bajo la columna que soportan, distribuyendo las cargas de manera simétrica hacia el suelo.

Características: Son las más comunes y sencillas de diseñar, ya que la carga es transmitida uniformemente. Generalmente se utilizan en el interior de la estructura, donde no hay restricciones por límites de propiedad o muros adyacentes.

Procedimiento para el diseño de zapatas excéntricas bajo cargas gravitacionales:

1. Datos Iniciales:

Materiales

- *Resistencia a la compresión del concreto (f_c): 280 kgf/cm²*

- *Resistencia del acero de refuerzo (f_y): 4200 kgf/cm²*
- *Peso específico del concreto (γ_c): 2400 kgf/cm³*
- *Módulo de elasticidad del acero (E_s): 2,100,000 kgf/cm²*
- *Recubrimiento mínimo del concreto: 7.5 cm*

Propiedades del Suelo:

- *Capacidad portante admisible (q_{adm}): 1.73 kgf/cm²*
- *Peso específico del suelo (γ_{suelo}): 1872 kgf/m³*
- *Profundidad de desplante: 1.80 m*
- *Factor de seguridad (FS): 1.25*

2. Cargas Solicitantes

Las cargas utilizadas en este diseño han sido obtenidas mediante el software ETABS, considerando exclusivamente las cargas gravitacionales. En el presente estudio, se ha seleccionado la zapata centrada con la mayor carga axial entre todas las zapatas, con el fin de asegurar que el diseño sea capaz de soportar las condiciones más exigentes del proyecto.

Cargas ($D+Dead+L$)

- *F_z : 33.2025 Tonnesf*
- *M_x : -0.2814 Tonnesf*m*
- *M_y : -0.0775 Tonnesf*m*

Donde:

D = Carga Muerta

Dead = Carga de Peso Propio de los elementos estructurales

L = Carga Viva

Fz = Carga Axial gravitacional

Mx= Momento Flector alrededor del eje x

My= Momento Flector alrededor del eje y.

3. Pre dimensionado

Para realizar el pre dimensionado de la zapata, es necesario calcular su área de la siguiente manera:

$$A = \frac{Fz * FS}{q adm} = \frac{33.2025 \text{ Tonnes} * 1.25}{1.73 \text{ kgf/cm}^2} = 2.399 \text{ m}^2$$

4. Dimensión de la Zapata

Se determina el lado B en función de la raíz cuadrada del Área de la zapata, ya que se diseñará una zapata cuadrada:

$$B = \sqrt{A} = \sqrt{2.399} = 1.55 \text{ m}$$

Finalmente, se ajusta el valor de B a 1.50 m y L es igual a B .

$$L = B = 1.50 \text{ m}$$

5. Revisión de esfuerzos

Se debe verificar que las excentricidades produzcan esfuerzos de compresión con una distribución trapezoidal de esfuerzos.

$$e_x = \frac{My}{Fz} = -0.216 \text{ cm}$$

$$e_y = \frac{Mx}{Fz} = -1.5109 \text{ cm}$$

$$e_{\text{maxima}} = \frac{L}{6} = 25 \text{ cm}$$

Se observa que la excentricidad máxima es mayor que cualquier excentricidad en cualquier dirección. Por lo tanto, se tiene una distribución trapezoidal en el tercio medio.

La capacidad admisible del suelo es: $1.73 \text{ kgf}/\text{m}^2$

$$q_1 = \frac{Fz}{B * L} * \left(1 + \frac{6e_x}{B} + \frac{6e_y}{L} \right) = 1.412 \text{ kgf}/\text{cm}^2$$

$$q_2 = \frac{Fz}{B * L} * \left(1 - \frac{6e_x}{B} + \frac{6e_y}{L} \right) = 1.439 \text{ kgf}/\text{cm}^2$$

$$q_3 = \frac{Fz}{B * L} * \left(1 + \frac{6e_x}{B} - \frac{6e_y}{L} \right) = 1.512 \text{ kgf}/\text{cm}^2$$

$$q_4 = \frac{Fz}{B * L} * \left(1 - \frac{6e_x}{B} - \frac{6e_y}{L} \right) = 1.539 \text{ kgf}/\text{cm}^2$$

$$q_{\text{max}} = 1.539 \text{ kgf}/\text{cm}^2$$

$$q_{min} = 1.412 \text{ kgf/cm}^2$$

$$Eficiencia = \frac{q_{max}}{q_{adm}} = 112.40\%$$

Se deberá considerar el Peso propio de la zapata

- *Peralte mínimo de la zapata (h) = 0.45 m*

$$Peso \text{ Propio Zapata } (W) = h * A = 2430 \text{ kgf}$$

Nuevamente se deberá verificar que los esfuerzos sean menores que la capacidad portante del suelo

$$q1 = \frac{Fz + W}{B * L} * \left(1 + \frac{6ex}{B} + \frac{6ey}{L}\right) = 1.515 \text{ kgf/cm}^2$$

$$q2 = \frac{Fz + W}{B * L} * \left(1 - \frac{6ex}{B} + \frac{6ey}{L}\right) = 1.544 \text{ kgf/cm}^2$$

$$q3 = \frac{Fz + W}{B * L} * \left(1 + \frac{6ex}{B} - \frac{6ey}{L}\right) = 1.623 \text{ kgf/cm}^2$$

$$q4 = \frac{Fz + W}{B * L} * \left(1 - \frac{6ex}{B} - \frac{6ey}{L}\right) = 1.652 \text{ kgf/cm}^2$$

$$q_{max} = 1.652 \text{ kgf/cm}^2$$

$$q_{min} = 1.515 \text{ kgf/cm}^2$$

$$Eficiencia = \frac{q_{max}}{q_{adm}} = 104.70\%$$

Como resultado que el esfuerzo máximo es menor que la capacidad portante del suelo, las dimensiones de la zapata son aceptables.

6. Cargas ultimas

La combinación de carga a utilizar será aquella que produce los mayores esfuerzos, a través del Software Etabs se determina que para la zapata crítica la combinación que produce los mayores esfuerzos es:

$$U = 1.2D + 1.6L + 0.5 Lr$$

Donde

- *Fuz: 43.6187 Tonnesf*
- *Mux: 3.5795 Tonnesf*m*
- *Muy: 3.6343 Tonnesf*m*

$$e_{ux} = \frac{M_{uy}}{F_{uz}} = 8.33 \text{ cm}$$

$$e_{uy} = \frac{M_{ux}}{F_{uz}} = 8.21 \text{ cm}$$

7. Esfuerzos últimos

$$q_{1u} = \frac{F_{uz}}{B * L} * \left(1 + \frac{6e_{ux}}{B} + \frac{6e_{uy}}{L} \right) = 3.221 \text{ kgf/cm}^2$$

$$q_{2u} = \frac{F_{uz}}{B * L} * \left(1 - \frac{6e_{ux}}{B} + \frac{6e_{uy}}{L} \right) = 1.929 \text{ kgf/cm}^2$$

$$q_{3u} = \frac{F_{uz}}{B * L} * \left(1 + \frac{6e_{ux}}{B} - \frac{6e_{uy}}{L} \right) = 1.948 \text{ kgf/cm}^2$$

$$q_{4u} = \frac{F_{uz}}{B * L} * \left(1 - \frac{6e_{ux}}{B} - \frac{6e_{uy}}{L} \right) = 0.656 \text{ kgf/cm}^2$$

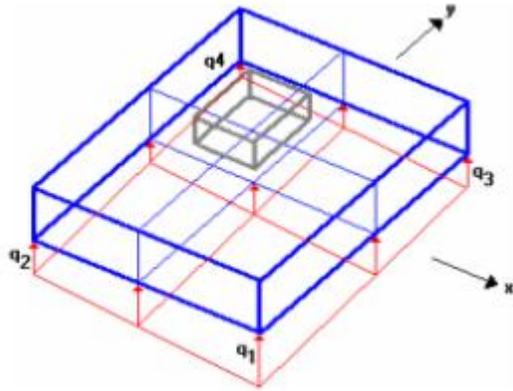


Figura 3.12 Esquema de esfuerzos producidos en el suelo para una zapata excéntrica

Fuente: Temas de hormigón armado, Romo Proaño, M. (2008)

8. Diseño a Cortante Tipo Viga

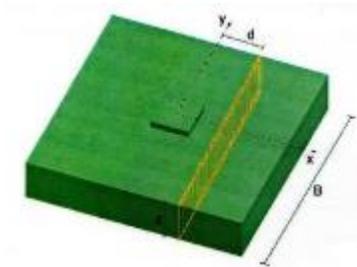


Figura 3.13 Sección crítica a cortante tipo viga

Fuente: Diseño sísmo resistente de edificios de hormigón armado utilizando ETABS, Guerra Avendaño, M., & Guerra Valladares, M. (2020)

Se debe realizar el procedimiento para ambas direcciones X, Y.

Dirección X:

$$q_{maxX} = \frac{Fuz}{B * L} * \left(1 + \frac{6eux}{B}\right) = 2.585 \text{ kgf/cm}^2$$

$$q_{minX} = \frac{Fuz}{B * L} * \left(1 - \frac{6eux}{B}\right) = 1.293 \text{ kgf/cm}^2$$

$$qX = \frac{q_{maxX} - q_{minX}}{B} * \left[\left(\frac{B - B_{columna}}{2} \right) + 35 \text{ cm} + B_{columna} \right] * L$$

$$+ q_{minX} = 2.3912 \text{ kgf/cm}^2$$

El esfuerzo de corte que es capaz de resistir el hormigón es:

$$vc = 0.53\sqrt{f'c} = 8.869 \text{ kgf/cm}^2$$

La fuerza cortante que actúa sobre la sección crítica es:

$$Vu = \frac{q_{maxX} + qX}{2} * \left\{ B - \left[\left(\frac{B - B_{columna}}{2} \right) + 35 \text{ cm} + B_{columna} \right] \right\} * L$$

$$= 8397.338 \text{ kgf}$$

$$vu = \frac{Vu}{\phi * B * dx} = 2.133 \text{ kgf/cm}^2$$

Como el esfuerzo cortante en la zapata es inferior al esfuerzo de corte permitido en el concreto, se considera que el peralte es adecuado. Si el esfuerzo cortante hubiese superado el límite, sería necesario aumentar el peralte para garantizar la seguridad estructural.

Dirección Y:

$$q_{maxY} = \frac{F_{uz}}{B * L} * \left(1 + \frac{6euy}{B} \right) = 2.575 \text{ kgf/cm}^2$$

$$q_{minY} = \frac{F_{uz}}{B * L} * \left(1 - \frac{6euy}{B} \right) = 1.302 \text{ kgf/cm}^2$$

$$qY = \frac{q_{maxY} - q_{minY}}{B} * \left[\left(\frac{L - H_{columna}}{2} \right) + 37 \text{ cm} + H_{columna} \right] * L$$

$$+ q_{minY} = 2.401 \text{ kgf/cm}^2$$

El esfuerzo de corte que es capaz de resistir el hormigón es:

$$vc = 0.53\sqrt{f'c} = 8.869 \text{ kgf/cm}^2$$

La fuerza cortante que actúa sobre la sección crítica es:

$$V_u = \frac{q_{max}Y + qY}{2} * \left\{ L - \left[\left(\frac{L - H_{columna}}{2} \right) + 37 \text{ cm} + H_{columna} \right] \right\} * B$$

$$= 7650.60 \text{ kgf}$$

$$v_u = \frac{V_u}{\phi * B * d_y} = 1.838 \text{ kgf/cm}^2$$

Como el esfuerzo cortante en la zapata es inferior al esfuerzo de corte permitido en el concreto, se considera que el peralte es adecuado. Si el esfuerzo cortante hubiese superado el límite, sería necesario aumentar el peralte para garantizar la seguridad estructural.

9. Diseño a Cortante por Punzonamiento

La sección crítica a punzonamiento se sitúa alrededor de la columna con una separación de $d/2$ de sus caras.

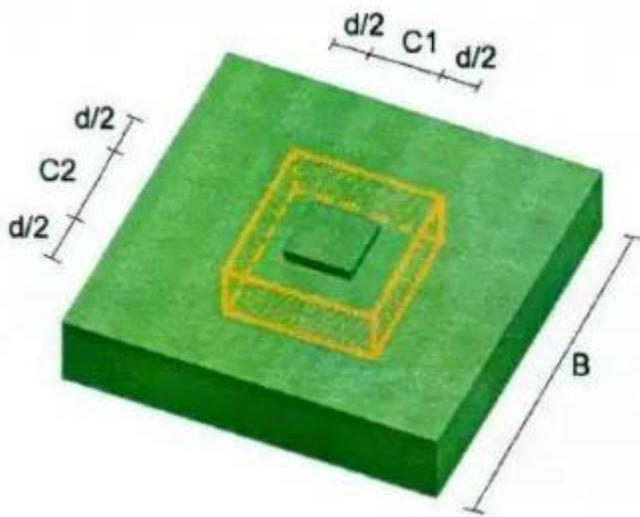


Figura 3.14 Sección crítica a cortante tipo punzonamiento

Fuente: Diseño sísmo resistente de edificios de hormigón armado utilizando ETABS, Guerra Avendaño, M., & Guerra Valladares, M. (2020)

$$q_c = \frac{F_{uz}}{A} = 1.939 \text{ kgf/cm}^2$$

La fuerza cortante que actúa sobre la sección crítica es:

$$V_u = q_c * (A - (B_{columna} + dx)(H_{columna} + dy)) = 33854.94 \text{ kgf}$$

El esfuerzo de corte por punzonamiento que es capaz de resistir el hormigón es:

$$v_c = 1.06\sqrt{f'_c} = 17.737 \text{ kgf/cm}^2$$

El esfuerzo cortante por punzonamiento que actúa sobre la sección es:

$$v_u = \frac{V_u}{\phi * (2 * (B_{columna} + dx) * dx + 2(H_{columna} + dy) * dy)}$$

$$= 4.413 \text{ kgf/cm}^2$$

Como el esfuerzo cortante en la zapata es inferior al esfuerzo de corte permitido en el concreto, se considera que el peralte es adecuado. Si el esfuerzo cortante hubiese superado el límite, sería necesario aumentar el peralte para garantizar la seguridad estructural.

10. Diseño a Flexión en Dirección X

Para diseñar una zapata a flexión, se emplean los esfuerzos últimos para determinar el momento de diseño, y a partir de este se calcula el área de acero requerida por cada metro lineal de zapata.

$$q_{1u} = \frac{F_{uz}}{B * L} * \left(1 + \frac{6e_{ux}}{B} + \frac{6e_{uy}}{L}\right) = 3.221 \text{ kgf/cm}^2$$

$$q_{2u} = \frac{F_{uz}}{B * L} * \left(1 - \frac{6e_{ux}}{B} + \frac{6e_{uy}}{L}\right) = 1.929 \text{ kgf/cm}^2$$

$$q_{3u} = \frac{F_{uz}}{B * L} * \left(1 + \frac{6e_{ux}}{B} - \frac{6e_{uy}}{L}\right) = 1.948 \text{ kgf/cm}^2$$

$$q_{4u} = \frac{F_{uz}}{B * L} * \left(1 - \frac{6e_{ux}}{B} - \frac{6e_{uy}}{L}\right) = 0.656 \text{ kgf/cm}^2$$

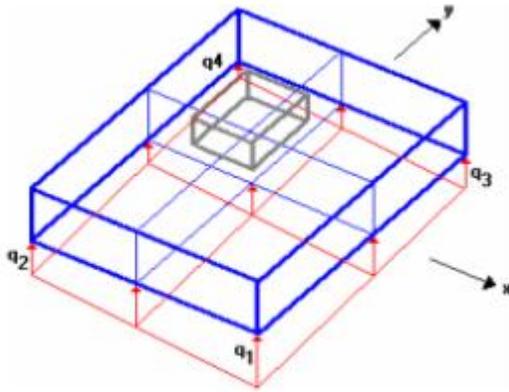


Figura 3.15 Esquema de esfuerzos producidos en el suelo para una zapata excéntrica

Fuente: Fuente: Temas de hormigón armado, Romo Proaño, M. (2008)

Para el caso de la dirección x se utilizará los esfuerzos q_{1u} y q_{2u} .

$$q_x = \frac{q_{1u} - q_{2u}}{B} * \left(\frac{B - B_{columna}}{2} + B_{columna}\right) + q_{2u} = 2.424 \text{ kgf/cm}^2$$

$$M_u = \left(\frac{q_x * \left(\frac{B - B_{columna}}{2}\right)^2}{2} + \left(\frac{(q_{1u} - q_x) * \left(\frac{B - B_{columna}}{2}\right)^2}{2}\right) * \frac{2}{3} * \left(\frac{B - B_{columna}}{2}\right)\right) * 100 \text{ cm} = 346164.375 \text{ kgf/cm}$$

$$A_{sx} = \frac{0.85 * f'c * 100 * dx}{f_y} * \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{0.85 * \phi * f'c * b * dx^2}} \right] = 2.634 \text{ cm}^2/m$$

Se debe tomar en cuenta el acero mínimo, en caso que el acero calculado sea menor al mínimo se debe utilizar el área de acero mínimo.

$$\rho_{min} = \frac{14}{f_y} = 0.003$$

$$A_{smin} = \rho_{min} * dx * 100 \text{ cm} = 11.667 \text{ cm}^2/m$$

La separación entre cada barra de acero se puede determinar de la siguiente manera:

$$s_{max} = \text{minimo}(2 * h_{zapata}, 45 \text{ cm}) = 45 \text{ cm}$$

$$s_{min} = \text{maximo}(db, 1.5 db, 40 \text{ mm}) = 4 \text{ cm}$$

11. Diseño a Flexión en Dirección Y

El mismo procedimiento se sigue para la dirección en Y,

$$q_{1u} = \frac{F_{uz}}{B * L} * \left(1 + \frac{6e_{ux}}{B} + \frac{6e_{uy}}{L} \right) = 3.221 \text{ kgf/cm}^2$$

$$q_{2u} = \frac{F_{uz}}{B * L} * \left(1 - \frac{6e_{ux}}{B} + \frac{6e_{uy}}{L} \right) = 1.929 \text{ kgf/cm}^2$$

$$q_{3u} = \frac{F_{uz}}{B * L} * \left(1 + \frac{6e_{ux}}{B} - \frac{6e_{uy}}{L} \right) = 1.948 \text{ kgf/cm}^2$$

$$q_{4u} = \frac{F_{uz}}{B * L} * \left(1 - \frac{6e_{ux}}{B} - \frac{6e_{uy}}{L} \right) = 0.656 \text{ kgf/cm}^2$$

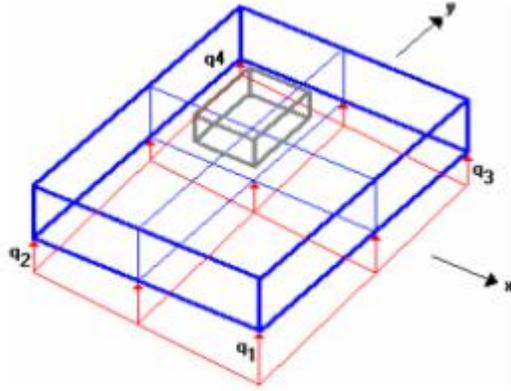


Figura 3.16 Esquema de esfuerzos producidos en el suelo para una zapata excéntrica

Fuente: Fuente: Temas de hormigón armado, Romo Proaño, M. (2008)

Para el caso de la dirección Y se utilizará los esfuerzos q_{1u} y q_{3u} .

$$q_y = \frac{q_{1u} - q_{3u}}{L} * \left(\frac{L - H_{columna}}{2} + H_{columna} \right) + q_{3u} = 2.424 \text{ kgf/cm}^2$$

$$M_u = \left(\frac{q_y * \left(\frac{L - H_{columna}}{2} \right)^2}{2} + \left(\frac{(q_{1u} - q_y) * \left(\frac{L - H_{columna}}{2} \right)^2}{2} \right) * \frac{2}{3} \right) * \left(\frac{L - H_{columna}}{2} \right)^2 * 100 \text{ cm} = 291997 \text{ kgf/cm}$$

$$A_{sx} = \frac{0.85 * f'c * 100 * dx}{f_y} * \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2M_u}{0.85 * \phi * f'c * b * dy^2}} \right] = 2.098 \text{ cm}^2/m$$

Se debe tomar en cuenta el acero mínimo, en caso que el acero calculado sea menor al mínimo se debe utilizar el área de acero mínimo.

$$\rho_{min} = \frac{14}{f_y} = 0.003$$

$$A_{smin} = \rho_{min} * dx * 100 \text{ cm} = 11.667 \text{ cm}^2/m$$

La separación entre cada barra de acero se puede determinar de la siguiente manera:

$$s_{max} = \text{minimo}(2 * h_{zapata}, 45 \text{ cm}) = 45 \text{ cm}$$

$$s_{min} = \text{maximo}(db, 1.5 db, 40 \text{ mm}) = 4 \text{ cm}$$

3.5.2. Diseño de Zapatas Esquineras

Ubicación: Están situadas en las esquinas de la edificación, soportando columnas que se encuentran en la intersección de dos muros o en el extremo del edificio.

Características: Similar a las zapatas medianeras, estas zapatas también lidian con excentricidad en las cargas debido a su ubicación en la esquina. Deben diseñarse para resistir momentos y fuerzas que no están distribuidas uniformemente, y suelen ser más grandes para compensar esta asimetría.

3.5.3. Diseño de Zapatas Medianeras

Ubicación: Se ubican junto a una pared o en el límite de la propiedad, por lo que solo pueden extenderse en una dirección.

Características: Estas zapatas requieren un diseño especial debido a la excentricidad de la carga, que puede provocar un momento flector adicional. La distribución de la carga no es simétrica, y suelen ser más anchas en la dirección opuesta al muro o límite.

Procedimiento para el diseño de zapatas céntricas bajo cargas gravitacionales:

Este tipo de cimentaciones se asume que la zapata medianera posee una distribución variable de presiones y reacción mediante viga aérea, este tipo de viga aérea trabaja a una tensión T que garantiza una distribución uniforme de presiones, este modelo de zapata con distribución variable de presiones no tiene solución directa (hiperestática) por lo que es necesario recurrir a una ecuación de compatibilidad de deformaciones (Modelo Giro – Asentamiento – Zapatas Medianeras José Calavera).

1. Datos Iniciales:

Materiales

- *Resistencia a la compresión del concreto (f_c): 280 kgf/cm²*
- *Resistencia del acero de refuerzo (f_y): 4200 kgf/cm²*
- *Peso específico del concreto (γ_c): 2400 kgf/cm³*
- *Módulo de elasticidad del acero (E_s): 2,100,000 kgf/cm²*
- *Recubrimiento mínimo del concreto: 7.5 cm*

Propiedades del Suelo:

- *Capacidad portante admisible (q_{adm}): 1.73 kgf/cm²*
- *Peso específico del suelo (γ_{suelo}): 1872 kgf/m³*

- *Profundidad de desplante: 1.80 m*
- *Factor de seguridad (FS): 1.25*
- *Módulo de Balasto: 3.5 kgf/m³*

2. Cargas Solicitantes

Las cargas utilizadas en este diseño han sido obtenidas mediante el software ETABS, considerando exclusivamente las cargas gravitacionales. En el presente estudio, se ha seleccionado la zapata centrada con la mayor carga axial entre todas las zapatas, con el fin de asegurar que el diseño sea capaz de soportar las condiciones más exigentes del proyecto.

Cargas (*D+Dead+L*)

- *Fz: 12.1398 Tonnes*
- *Mx: -0.1672Tonnes*m*
- *My: -0.5996 Tonnes*m*

3. Pre dimensionado

Para realizar el pre dimensionado de la zapata, es necesario calcular su área de la siguiente manera:

$$A = \frac{Fz * FS}{q adm} = 0.877 m^2$$

4. Dimensión de la Zapata

Se determina el lado *B* en función de la raíz cuadrada del Área de la zapata, ya que se diseñará una zapata cuadrada:

$$B = \sqrt{\frac{A}{2}} = 0.66 \text{ m}$$

Finalmente, se ajusta el valor de B a 0.65 m y L es igual a $2B$.

$$L = 2B = 1.30 \text{ m}$$

5. Revisión de esfuerzos

Se debe verificar que las excentricidades produzcan esfuerzos de compresión con una distribución trapezoidal de esfuerzos.

$$e_x = \frac{My}{Fz} = -4.94 \text{ cm}$$

$$e_y = \frac{Mx}{Fz} = -1.38 \text{ cm}$$

$$e_{\text{maxima}} = \frac{L}{6} = 21.7 \text{ cm}$$

Se observa que la excentricidad máxima es mayor que cualquier excentricidad en cualquier dirección. Por lo tanto, se tiene una distribución trapezoidal en el tercio medio.

La capacidad admisible del suelo es: 1.73 kgf/m^2

Según José Calavera se puede calcular la Tensión de la viga aérea con la siguiente ecuación:

$$T = \frac{P \left(\frac{B-b}{2} \right) - M}{\left[C + h + \frac{K\lambda^2 C^2}{36EIc} B^3 L \right]} = 875.838 \text{ kgf/cm}^2$$

Donde:

λ : Coeficiente que depende del grado de empotramiento de la columna y la viga aérea con valores $\lambda=1$ para articulación y $\lambda=0.75$ para empotramiento.

I_c : Inercia de la columna

E : Módulo de elasticidad de la columna

K : módulo de reacción del suelo o módulo de Balasto

B : Base de la zapata

L : Lado de la zapata

P : Carga axial

M : Momento flector

b : lado de la columna

C : Desplante de la columna

h : altura de la zapata(mínimo 45 cm)

Con este cálculo de la Tensión de la viga aérea nos permite obtener los esfuerzos producidos en el suelo

$$q_{max} = \frac{P}{B * L} + T * \frac{K\lambda^2 C^2 B}{6EIc} = 1.456 \text{ kgf/cm}^2$$

$$q_{min} = \frac{P}{B * L} - T * \frac{K\lambda^2 C^2 B}{6EIc} = 1.418 \text{ kgf/cm}^2$$

Se deberá considerar el Peso propio de la zapata

- *Peralte mínimo de la zapata (h) = 0.45 m*

$$\text{Peso Propio Zapata (W)} = h * A = 912.6 \text{ kgf}$$

Nuevamente se deberá verificar que los esfuerzos sean menores que la capacidad portante del suelo incluyendo el peso propio de la zapata:

$$q_{max} = 1.564 \text{ kgf/cm}^2$$

$$q_{min} = 1.526 \text{ kgf/cm}^2$$

$$Eficiencia = \frac{q_{max}}{q_{adm}} = 110.60\%$$

Como resultado que el esfuerzo máximo es menor que la capacidad portante del suelo, las dimensiones de la zapata son aceptables.

6. Cargas ultimas

La combinación de carga a utilizar será aquella que produce los mayores esfuerzos, a través del Software Etabs se determina que para la zapata critica la combinación que produce los mayores esfuerzos es:

$$U = 1.2D + 1.6L + 0.5 Lr$$

Donde

- *Fuz: 16.191 Tonnes*
- *Mux: 3.9926 Tonnes*m*
- *Muy: 3.0741 Tonnes*m*

$$e_{ux} = \frac{M_{uy}}{F_{uz}} = 18.99 \text{ cm}$$

$$e_{uy} = \frac{M_{ux}}{F_{uz}} = 24.66 \text{ cm}$$

7. Esfuerzos últimos

$$q_{maxu} = \frac{Pu}{B * L} + T * \frac{K\lambda^2 C^2 B}{6EIc} = 1.935 \text{ kgf/cm}^2$$

$$q_{minu} = \frac{Pu}{B * L} - T * \frac{K\lambda^2 C^2 B}{6EIc} = 1.897 \text{ kgf/cm}^2$$

8. Diseño a Cortante Tipo Viga

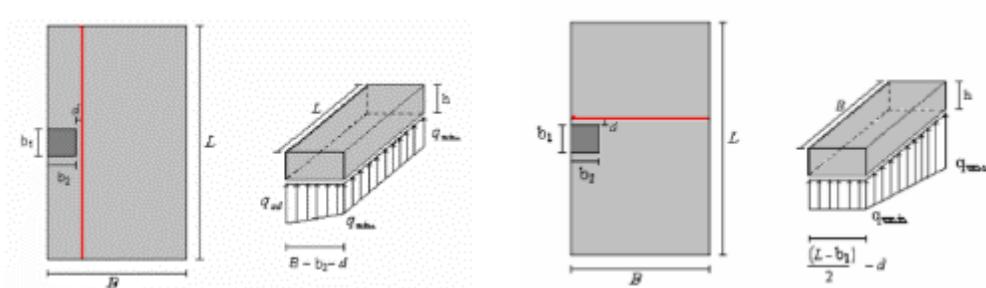


Figura 3.17 Secciones críticas para zapata medianera

Fuente: Proyecto y Cálculo de Estructuras de Hormigón: Cimentaciones (Volumen 2), Calavera, J. (1993)

Se debe realizar el procedimiento para ambas direcciones X, Y.

Dirección X:

$$q_{diseñoX} = q_{minu} + \frac{q_{maxu} - q_{minu}}{B} * (B - h_{col} - (h_{min} - rec))$$

$$= 1.893 \text{ kgf/cm}^2$$

El esfuerzo de corte que es capaz de resistir el hormigón es:

$$vc = 0.53\sqrt{f'c} = 8.869 \text{ kgf/cm}^2$$

La fuerza cortante que actúa sobre la sección crítica es:

$$Vu = \frac{q_{\text{minu}} + q_{\text{diseñoX}}}{2} * (B - h_{\text{col}} - (h_{\text{min}} - rec)) * L = 1847.625 \text{ kgf}$$

$$vu = \frac{Vu}{\phi * B * dx} = 0.541 \text{ kgf/cm}^2$$

Como el esfuerzo cortante en la zapata es inferior al esfuerzo de corte permitido en el concreto, se considera que el peralte es adecuado. Si el esfuerzo cortante hubiese superado el límite, sería necesario aumentar el peralte para garantizar la seguridad estructural.

Dirección Y:

$$q_{\text{diseñoY}} = q_{\text{minu}} + \frac{q_{\text{maxu}} - q_{\text{minu}}}{L} * (L - B_{\text{col}} - (h_{\text{min}} - rec))$$

$$= 1.932 \text{ kgf/cm}^2$$

$$Vu = \frac{q_{\text{minu}} + q_{\text{maxu}}}{2} * \left[\left(\frac{L - b_{\text{col}}}{2} - (h_{\text{min}} - rec) \right) B \right] = 1245.4 \text{ kgf}$$

$$vu = \frac{Vu}{\phi * B * dx} = 0.73 \text{ kgf/cm}^2$$

El esfuerzo de corte que es capaz de resistir el hormigón es:

$$vc = 0.53\sqrt{f'c} = 8.869 \text{ kgf/cm}^2$$

Como el esfuerzo cortante en la zapata es inferior al esfuerzo de corte permitido en el concreto, se considera que el peralte es adecuado. Si el esfuerzo cortante hubiese superado el límite, sería necesario aumentar el peralte para garantizar la seguridad estructural.

9. Diseño a Cortante por Punzonamiento

La sección crítica a punzonamiento se sitúa alrededor de la columna con una separación de $d/2$ y l de sus caras.

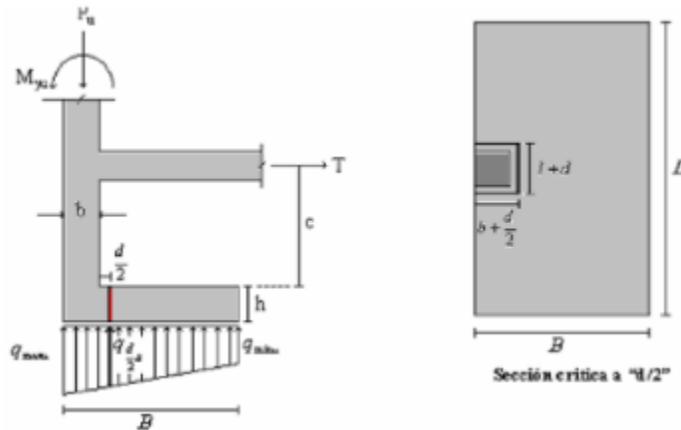


Figura 3.18 Sección crítica a punzonamiento para zapata medianera

Fuente: : Proyecto y Cálculo de Estructuras de Hormigón: Cimentaciones (Volumen 2), Calavera, J. (1993)

$$q_{diseño} = q_{maxu} - \frac{q_{maxu} - q_{minu}}{B} * (h_{col} + \frac{(h_{min} - rec)}{2}) = 1.916 \text{ kgf/cm}^2$$

La fuerza cortante que actúa sobre la sección crítica es:

$$\begin{aligned} Vu &= Pu - \frac{q_{maxu} + q_{diseño}}{2} * (h_{col} + h_{min} - rec) * \left(b_{col} + \frac{h_{min} - rec}{2} \right) \\ &= 6533.56 \text{ kgf} \end{aligned}$$

El esfuerzo de corte por punzonamiento que es capaz de resistir el hormigón es:

$$vc = 1.06\sqrt{f'c} = 17.737 \text{ kgf/cm}^2$$

El esfuerzo cortante por punzonamiento que actúa sobre la sección es:

$$v_u = \frac{V_u}{\phi * \left(b_{col} + h_{min} - rec + 2 * \left(h_{col} + \frac{h_{min} - rec}{2} \right) \right) * (h_{min} - rec)}$$

$$= 0.852 \text{ kgf/cm}^2$$

Como el esfuerzo cortante en la zapata es inferior al esfuerzo de corte permitido en el concreto, se considera que el peralte es adecuado. Si el esfuerzo cortante hubiese superado el límite, sería necesario aumentar el peralte para garantizar la seguridad estructural.

10. Diseño a Flexión en Dirección X

Se sigue los mismos procedimientos empleados que se utilizó para la zapata excéntrica.

$$A_{sx} = \frac{0.85 * f'c * 100 * dx}{f_y} * \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{0.85 * \phi * f'c * b * dx^2}} \right] = 2.005 \text{ cm}^2/m$$

Se debe tomar en cuenta el acero mínimo, en caso que el acero calculado sea menor al mínimo se debe utilizar el área de acero mínimo.

$$\rho_{min} = \frac{14}{f_y} = 0.003$$

$$A_{smin} = \rho_{min} * dx * 100 \text{ cm} = 12.333 \text{ cm}^2/m$$

La separación entre cada barra de acero se puede determinar de la siguiente manera:

$$s_{max} = \text{minimo}(2 * h_{zapata}, 45 \text{ cm}) = 45 \text{ cm}$$

$$s_{min} = \text{maximo}(db, 1.5 db, 40 mm) = 4 cm$$

11. Diseño a Flexión en Dirección Y

El mismo procedimiento se sigue para la dirección en Y,

$$A_{sx} = \frac{0.85 * f'c * 100 * dx}{f_y} * \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{0.85 * \phi * f'c * b * dy^2}} \right] = 1.065 cm^2/m$$

Se debe tomar en cuenta el acero mínimo, en caso que el acero calculado sea menor al mínimo se debe utilizar el área de acero mínimo.

$$\rho_{min} = \frac{14}{f_y} = 0.003$$

$$A_{smin} = \rho_{min} * dx * 100 cm = 12.333 cm^2/m$$

La separación entre cada barra de acero se puede determinar de la siguiente manera:

$$s_{max} = \text{minimo}(2 * hzapata, 45 cm) = 45cm$$

$$s_{min} = \text{maximo}(db, 1.5 db, 40 mm) = 4 cm$$

CAPITULO 4. DISEÑO HIDROSANITARIO

Un sistema hidrosanitario bien diseñado garantiza el suministro de agua potable limpia y la eliminación adecuada de aguas residuales. Esto es fundamental para prevenir enfermedades transmitidas por el agua y mantener la salud pública.

4.1. Acometida

Se tiene constancia de que en la zona donde se ubicará el proyecto, la red pública de suministro de agua potable cuenta con una tubería principal de PVC de 63 mm de diámetro, la cual está situada en la vía principal (Calle Del Bombero).

Para el dimensionamiento de la acometida, se toman en cuenta dos factores clave:

- Velocidad para el cálculo de la acometida: Este parámetro debe situarse entre 1.5 m/s y 2.5 m/s. Sin embargo, las mediciones realizadas en los tramos de tubería indican que la velocidad promedio del agua es de 2.5 m/s. Por lo tanto, se toma este valor como referencia para cumplir con la velocidad máxima permitida en la tubería, lo que resulta en una reducción en el diámetro de la acometida.
- Norma NEC (2011): Según esta norma, el dimensionamiento de la acometida debe garantizar que el depósito de la cisterna se llene en un plazo de 4 horas. A menor tiempo de llenado, el caudal que debe transportar la tubería será mayor, lo que requiere un diámetro de acometida más grande. El caudal promedio diario se distribuye durante estas 4 horas de llenado. Si el diámetro calculado es demasiado grande, se podría alargar el tiempo de llenado sin comprometer la calidad del agua. Sin embargo, si se mantiene el tiempo de llenado de 4 horas, el volumen de agua en la cisterna se mantendrá constante, lo que podría afectar la calidad del agua almacenada. Para

prevenir este problema, se opta por extender el tiempo de llenado, lo que garantiza que el agua en la cisterna se mantenga en movimiento constante.

Este tiempo se amplía entre 15 y 24 horas.

Este proyecto no es necesario emplear el uso de una cisterna debido a que no es una edificación tipo edificio.

4.2. Red de distribución de agua potable

Las instalaciones hidrosanitarias deben garantizar una presión mínima suficiente para asegurar el correcto funcionamiento de los aparatos y del sistema de tuberías hasta el punto más desfavorable desde el punto de vista hidráulico del edificio. Es fundamental evitar cualquier alteración en la calidad del agua. El diseño de la red se realiza de tal manera que cada vivienda cuente con una entrada independiente, lo que asegura que una falla en una unidad no afecte a los demás usuarios. Además, se separan los cuartos húmedos para facilitar el mantenimiento en caso de que sea necesario.

4.2.1. Caudal de diseño

Para determinar el caudal de diseño en el proyecto, nos basaremos en lo establecido en el Capítulo 16 de la normativa NEC-11. El método más utilizado en la construcción, según la normativa de instalaciones de agua, es el método de simultaneidad. Este enfoque ajusta el caudal según el número de aparatos en funcionamiento al mismo tiempo. El criterio se expresa de la siguiente manera:

$$Q_{mp} = k_s \times \sum q_t$$

$$k_s = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + F \times (0.04 + 0.04 \times \log(\log(n)))$$

Donde:

n: número tal de aparatos servidos

QMP: Caudal máximo probable

ks: coeficiente de simultaneidad, varía entre 0.2 y 1.

qi: Caudal mínimo de los aparatos suministrados

F: factor según la ocupación de la edificación, en este caso se toma el valor de

2 (edificios habitacionales).

La norma distingue entre las diferentes ocupaciones para las que está diseñada la edificación, ya que los consumos variarán en función de este parámetro.

Cuando el valor de n, es igual a 1, es decir, cuando solo hay un aparato en funcionamiento en el tramo, se produce un error matemático en la fórmula. Para evitar este error, se comienza con n=2

El caudal mínimo instantáneo para cada aparato instalado en la edificación se determina mediante la siguiente fórmula:

[Tabla 4.1 Tabla Demandas de caudales, presiones y diámetros en aparatos.](#)

Aparato sanitario	Caudal instantáneo mínimo (L/s)	Presión		Diámetro según NTE INEN 1369 (mm)
		recomendada (m c.a.)	mínima (m c.a.)	
Bañera / tina	0.30	7.0	3.0	20
Bidet	0.10	7.0	3.0	16
Calentadores / calderas	0.30	15.0	10.0	20
Ducha	0.20	10.0	3.0	16
Fregadero cocina	0.20	5.0	2.0	16
Fuentes para beber	0.10	3.0	2.0	16
Grifo para manguera	0.20	7.0	3.0	16
Inodoro con depósito	0.10	7.0	3.0	16
Inodoro con fluxor	1.25	15.0	10.0	25
Lavabo	0.10	5.0	2.0	16
Máquina de lavar ropa	0.20	7.0	3.0	16
Máquina lava vajilla	0.20	7.0	3.0	16
Urinario con fluxor	0.50	15.0	10.0	20
Urinario con llave	0.15	7.0	3.0	16
Sauna, turco, ó hidromasaje domésticos	1.00	15.0	10.0	25

Fuente: NEC (2011, p. 15)

4.2.2. Velocidades en la red

Las velocidades en la tubería de distribución deben estar entre 0.6 y 2.5 m/s, aunque este rango está fuertemente influenciado por el material utilizado en el diseño. En este caso, se empleará Policloruro de vinilo (PVC) para la red de distribución de agua potable.

Aunque la normativa recomienda una velocidad óptima de 1.2 m/s, se debe mantener un rango de entre 1.8 y 2 m/s para evitar la erosión de las tuberías y reducir las pérdidas por fricción. Por lo tanto, para el dimensionamiento de la red, se tomará una velocidad de 2 m/s como base.

4.2.3. Cálculo de pérdidas de carga

El cálculo de las pérdidas de carga es fundamental para el correcto dimensionamiento del grupo de bombeo. Estas pérdidas se dividen en dos categorías: pérdidas por longitud y pérdidas por accesorios.

4.2.3.1. Perdidas por longitud

Estas pérdidas dependen del material utilizado en la distribución. En este caso, al tratarse de PVC, la constante del tubo se establece en 0.00054. Las pérdidas se calculan utilizando la siguiente fórmula:

$$h_f = m \times L \times \left(\frac{V^{1.75}}{D^{1.25}} \right)$$

Donde:

V: velocidad (m/s)

D: diámetro (m)

L: longitud del tramo de tubería (m)

m: constante del material del tubo.

Haciendo uso de la mecánica de fluidos, se obtiene la velocidad real en la tubería a partir de:

$$Q = V \times A$$

Donde:

Q: caudal máximo probable calculado para cada tramo (m³/s)

D: diámetro determinado partiendo de la velocidad de 2 m/s (m)

V: velocidad real que transita por la tubería (m/s)

4.2.3.2. Perdidas por accesorios

En la normativa NEC, las pérdidas por accesorios se encuentran detalladas en la siguiente tabla:

Tabla 4.2 Tabla Factores para el cálculo de longitudes equivalentes

Accesorio	Factor A	Factor B
Codo de 45°	0.38	+ 0.02
Codo radio largo 90°	0.52	+ 0.04
Entrada normal	0.46	- 0.08
Reducción	0.15	+ 0.01
Salida de tubería	0.77	+ 0.04
Tee paso directo	0.53	+ 0.04
Tee paso de lado y tee salida bilateral	1.56	+ 0.37
Tee con reducción	0.56	+ 0.33
Válvula de compuerta abierta	0.17	+ 0.03
Válvula de globo abierta	8.44	+ 0.50
Válvula de pie con criba	6.38	+ 0.40

Válvula de retención	3.20	+ 0.03
----------------------	------	--------

Fuente: NEC (2011, p. 22)

También se podrá calcular las longitudes equivalentes con la siguiente ecuación:

$$L_e = \left(A \times \left(\frac{d}{25.4} \right) \pm B \right) \times \left(\frac{120}{C} \right)^{1.8519}$$

Donde:

Le: longitud equivalente (m)

A, B: factores (Tabla 5.3: Factores para el cálculo de longitudes equivalentes)

d: diámetro interno (mm)

C: coeficiente en función del material, para PVC es de 150.

4.1. Sistema de suministro de agua caliente

De manera comparable a la red de agua potable, se diseña la red de agua caliente, cuyo cálculo se efectúa considerando los calefones. Es esencial tener en cuenta tanto la presión inicial como la presión calculada en el calefón para cada vivienda y cada nivel del edificio.

4.1.1. Sistema de drenaje sanitario

Un sistema de drenaje sanitario tiene como objetivo evacuar las aguas residuales generadas por los aparatos sanitarios, incluidos los sumideros. Al no estar sometido a presión, no es necesario calcular las pérdidas de carga.

El dimensionamiento de las tuberías sanitarias se realiza tomando en cuenta las unidades de consumo que cada aparato puede drenar. Estas unidades definen la relación entre el agua que ingresa al aparato y la cantidad de líquido y sólidos que deben ser evacuados. Existen tablas que indican los diámetros mínimos necesarios para asegurar una evacuación adecuada del líquido y los sólidos, junto con la pendiente adecuada.

Al igual que en el sistema de drenaje pluvial, el sistema sanitario debe contar con conexiones a 45° y las tuberías de evacuación deben tener una pendiente entre el 1% y el 2%. En las tuberías colectoras, donde se concentran los drenajes de varios aparatos, se puede incrementar la pendiente.

La red de drenaje sanitario está compuesta por ramales, colectores, cajas de registro, sistemas de ventilación sanitaria y chimeneas.

4.1.2. Ramales

Los ramales son tuberías diseñadas para drenar el agua de un solo aparato sanitario, y su dimensionamiento se basa en las unidades de consumo correspondientes.

A continuación, se presenta una tabla que especifica las unidades de consumo para cada tipo de aparato sanitario, así como el diámetro mínimo requerido para sus conexiones.

Tabla 4.3 Unidades de consumo y diámetros mínimos para ramales

Aparato Sanitario	Unidades	Diámetro mínimo
Inodoro (Tanque)	4	110
Inodoro (Válvula)	8	110
Bidé	3	75
Lavabo	2	50
Fregadero	2	75
Fregador con triturador	3	75
Lavadero de ropa	2	50
Ducha privada	2	50
Ducha pública	3	50
Tina	3	75
Urinario de pared	4	50
Urinario de piso	8	50
Urinario corrido	4	50
Bebedero	2	50
Sumidero	2	50
Conexión	0	0

Fuente: NEC (2011)

Al igual que en el sistema de agua potable, en el sistema de drenaje sanitario es necesario considerar la simultaneidad en el uso de los aparatos sanitarios. El coeficiente de simultaneidad (k_s) para los aparatos de este sistema se calcula utilizando la misma fórmula establecida en el apartado 5.2.1.

Con estos valores, se determina el caudal máximo probable, el cual debe incrementarse entre un 25% y un 50% para incorporar un margen de seguridad.

4.1.3. Colectores

Por otro lado, las tuberías colectoras agrupan los desagües de varios aparatos, lo que implica que drenarán el agua de múltiples dispositivos. El dimensionamiento de estas tuberías sigue un enfoque similar al de las unidades de consumo, pero el diámetro se selecciona en función del número de pisos del edificio. En edificaciones de hasta tres pisos, se elige un diámetro específico. Esta distinción es importante,

ya que en edificios con más de tres pisos, habrá una mayor cantidad de aparatos por piso, lo que genera un mayor número de ramales y, por lo tanto, una mayor capacidad de evacuación de las aguas residuales.

Tabla 4.4 Unidades de consumo para tuberías colectoras

Tubería (mm)	Tubería (pulg)	< 3 pisos Horizontal	< 3 pisos Vertical	> 3 pisos Horizontal	> 3 pisos Vertical
32	1 1/4	1	2	2	1
40	1 1/2	3	4	8	2
50	2	5	10	24	6
65	2 1/2	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			

Fuente: NEC (2011)

4.1.4. Cajas de registro

Las cajas de registro son elementos esenciales en el sistema de drenaje sanitario, diseñados para recolectar las aguas residuales generadas en una edificación. Sus dimensiones estándar son 0.80x0.80x1.00 metros.

La instalación de estas cajas depende de si el proyecto incluye o no subsuelos. En este tipo de configuraciones, las cajas de registro se colocan cada 10 metros y en los cambios de dirección. La bajante de aguas servidas debe conectarse directamente a una de estas cajas. Cualquier aporte adicional proveniente del subsuelo, como aguas pluviales o una batería sanitaria, también debe desembocar en una caja de registro.

Estas cajas se interconectan entre sí y se evacuan hacia una caja de mayor capacidad conocida como albañal. El albañal debe tener dimensiones mínimas de 1.00x1.00x2.00 metros, con una profundidad mínima de 2 metros, independientemente de que las tuberías de conexión tengan una profundidad menor. Este diseño permite que el albañal funcione como un depósito de acumulación y facilite la evacuación de aguas grises por gravedad o mediante una bomba sumergible.

4.1.5. Ventilación sanitaria

Los sistemas de ventilación son conductos conectados a las bajantes de la red sanitaria, cuyo objetivo es eliminar los gases generados por los sólidos evacuados. Aunque es posible instalar un sistema de ventilación para cada aparato sanitario o uno centralizado, se ha optado por este último para la edificación en cuestión.

El sistema de ventilación general se enlaza con la bajante mediante una serie de "Y" invertidas, que aseguran que el flujo de aire no regrese ni entre en la tubería destinada exclusivamente a la ventilación. El diámetro de conexión utilizado es de 50 mm.

Este sistema de ventilación se activa durante las descargas en la bajante, evacuando los gases generados a través de las "Y" invertidas, las cuales los canalizan hacia la chimenea de ventilación. Las "Y" invertidas suelen instalarse cada 2 o 3 pisos.

Debido a la configuración de las conexiones, puede haber una leve acumulación de sólidos en los puntos de unión entre las "Y" invertidas y la bajante, aunque este depósito generalmente es mínimo.

4.1.6. Chimenea de ventilación

La chimenea o salida de ventilación se emplea para expulsar los gases transportados a través de la tubería de ventilación sanitaria.

La tubería que forma la salida de ventilación es una extensión de la bajante del sistema de drenaje sanitario y se diseña de manera que se evite la entrada de agua de lluvia. La longitud requerida para la instalación de esta salida depende de la configuración de la cubierta y de si esta es accesible o no. En el primer caso, la altura de la tubería puede variar entre 2 y 2.20 metros, mientras que, en el segundo caso, se puede reducir a un rango de 1.20 a 1.50 metros, para evitar molestias causadas por los olores.

4.1.7. Sistema de Drenaje pluvial

Para determinar los caudales de escurrimiento superficial, se utiliza el Método Racional, el cual requiere las curvas de intensidad-duración-frecuencia (IDF) correspondientes a la estación pluviométrica más cercana, siguiendo las normativas establecidas por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI).

El INAMHI pone a disposición un mapa que indica la ubicación de todas las estaciones pluviométricas a nivel nacional.

En el caso del proyecto ubicado en la ciudad de Cuenca, la estación pluviométrica más cercana es la M0426 Cuenca Ricaurte. Esta estación proporciona las ecuaciones pertinentes junto con los intervalos de tiempo correspondientes:

Tabla 4.5 Estación pluviométrica y ecuación de intensidad.

ESTACIÓN		INTERVALOS DE TIEMPO	ECUACIONES	R	R ²
CÓDIGO	NOMBRE	(minutos)			
M0426	CUENCA RICAURTE	5<30	$i = 169.31428 * T^{0.1665486} * t^{-0.4385324}$	0.9913	0.9827
		30<120	$i = 486.65421 * T^{0.1988112} * t^{-0.7658574}$	0.9968	0.9936
		120<1440	$i = 822.83133 * T^{0.1738697} * t^{-0.8665957}$	0.9945	0.989

Fuente: INAMHI (2015, p. 26)

Las ecuaciones utilizadas se fundamentan en dos parámetros clave: el tiempo de concentración y el tiempo de retorno. El primero describe el lapso que tarda una gota de agua en recorrer toda una cuenca hidrográfica, es decir, desde el punto más alejado hasta el punto de salida, lo que, en el caso de edificaciones, se refiere al tiempo que toma el agua en llegar al sistema de drenaje, dependiendo del área por la que fluye.

El tiempo de retorno, por su parte, refleja la probabilidad de que un evento de lluvia ocurra en un periodo determinado. Este parámetro está vinculado con la ubicación del proyecto, ya que depende del nivel de infiltración del terreno en la zona.

Ambos, el tiempo de concentración y el tiempo de retorno, son determinados según las características de la zona donde se desarrollará la construcción.

Tabla 4.5 Tiempos de concentración para diferentes tipos de áreas

Tiempo de concentración		
Áreas densamente desarrolladas	Áreas densamente desarrolladas con un alto porcentaje de zonas impermeables y posean sumideros cercanos entre si	5
Áreas desarrolladas	Áreas desarrolladas con pendientes mas o menos planas	15
Zonas residenciales	Zonas residenciales de topografía plana con sumideros lejanos entre si	30

Fuente: Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes (2019)

Tabla 4.6 Tiempos de retorno para diferentes zonas

Tiempo de Retorno	
Zona Residencial	15
Zona Comercial e industrial	50
Colectores Principales	100

Fuente: Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes (2019)

El proyecto se ubica en una zona urbanizada con pendientes suaves, dentro de un área residencial. Considerando estas condiciones, el tiempo de concentración y el tiempo de retorno se definen como 15 minutos y 15 años, respectivamente.

Con estos datos, se consulta la Tabla 7.1: Estación pluviográfica y ecuación de intensidad, para identificar el intervalo correspondiente al tiempo de concentración seleccionado. En función de este intervalo, se elige la fórmula adecuada. Para este proyecto, el tiempo de concentración se encuentra en el rango que corresponde a la primera fórmula de intensidad.

De este modo, se establece que:

$$i = 169.31428 \times T^{0.1665486} \times t^{-0.4385324}$$

Donde:

i: intensidad (mm/h)

T: tiempo de retorno (años)

t: tiempo de concentración (min)

Las Normas para el estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales en poblaciones superiores a 1000 habitantes, establecidas por la Secretaría del Agua, incluyen el uso del método racional. No obstante, dado que la superficie del área de ubicación es menor a 5 km², se aplica el método racional reducido, que se determina utilizando la siguiente fórmula:

$$Q = 0.00278 \times C \times I \times A$$

Donde:

Q: caudal de escurrimiento (m³/s)

C: coeficiente de escurrimiento

I: intensidad de lluvia (mm/h)

A: área de escurrimiento (ha)

Para la elección del coeficiente, en la norma mencionada con anterioridad, se expone la siguiente tabla:

[Tabla 4.7 Valores del coeficiente de escurrimiento](#)

TIPO DE ZONA	VALORES DE C
Zonas centrales densamente construidas, con vías y calzadas pavimentadas	0,7 – 0,9
Zonas adyacentes al centro de menor densidad poblacional con calles pavimentadas	0,7
Zonas residenciales medianamente pobladas	0,55 – 0,65
Zonas residenciales con baja densidad	0,35 – 0,55
Parques, campos de deportes	0,1 – 0,2

Fuente: Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes (2019)

CAPITULO 5. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

En este capítulo, se ha considerado el diseño elaborado para la estructura y las instalaciones hidrosanitarias. Esto nos permite determinar los volúmenes de obra correspondientes a cada concepto definido en el proyecto.

El presupuesto estimado para la vivienda tipo se detalla de la siguiente manera:

Precio total del presupuesto: \$124573.45

Porcentaje de costos indirectos: 20%

Costo por metro cuadrado de construcción: \$ 356.37

En el Anexo 9 del documento, se desarrolla un estudio minucioso que desglosa los precios unitarios de cada componente de la vivienda tipo, permitiendo una comprensión integral de su estructura de costos

5.1. Presupuesto Referencial

El presupuesto referencial es una herramienta fundamental tanto en el ámbito público como en el privado, ya que facilita la estimación del costo total de un proyecto, producto o servicio. Además, sirve como punto de referencia para analizar y comparar las distintas alternativas disponibles, apoyando así la toma de decisiones.

El presupuesto referencial se utiliza para:

- Planificar la inversión en un proyecto.
- Evaluar la viabilidad económica del proyecto.
- Solicitar financiamiento a entidades bancarias o financieras.
- Controlar los costos del proyecto durante su ejecución.

[Tabla 4.8 Presupuesto de la Vivienda tipo](#)

PRESUPUESTO						
Ítem	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
1		CIVIL				42,313.56
1.1		PRELIMINARES				1,820.27
1.1.1	5A1001	Replanteo y nivelación para edificaciones	m2	191.15	3.20	611.68
1.1.2	5AE072	Excavación manual en cimientos y plintos	m3	47.35	14.20	672.36
1.1.3	594002	Relleno compactado con material de mejoramiento en zanjas	m3	8.08	33.76	272.78
1.1.4	537001	Desalojo de materiales hasta 6km, incluye transporte y cargado manual	m3	61.55	4.28	263.45
1.2		CIMENTACION				2,594.89
1.2.1	530002	Replanteo de hormigón simple f'c= 140kg/cm2	m3	3.23	115.32	372.48
1.2.2	530004	Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	8.44	112.70	951.19
1.2.3	515002	Hormigón ciclópeo (60% hormigón y 40% piedra) f'c= 180kg/cm2, elaboración y vertido	m3	13.57	86.45	1,173.47
1.2.4	554003	Hormigón f'c= 210kg/cm2 cemento y vigas arriostamiento, encofrado y acero de refuerzo elaboración y vertido	m3	4.79	20.42	97.75
1.3		ESTRUCTURA				22,042.98
1.3.1	5AC053	Encofrado de madera recto (2 usos)	m2	262.74	11.27	2,961.08
1.3.2	530003	Contrapiso hormigón simple f'c= 180kg/cm2, e= 7cm+acero, suministro y elaboración	m2	191.15	16.06	3,069.87
1.3.4	519003	Hormigón simple f'c= 280kg/cm2 para vigas y columnas, elaboración y vertido	m3	9.57	157.12	1,504.27
1.3.5	562001	Hormigón simple f'c= 280kg/cm2 bombeado para losa, elaboración y vertido	m3	22.18	145.15	3,219.43
1.3.6	554002	Hormigón en escaleras f'c= 280kg/cm2, elaboración y vertido	m3	1.25	210.59	263.24
1.3.7	573008	Acero de refuerzo fy= 4200kg/cm2, suministro e instalación	kg	6,523.73	1.69	11,025.10
1.4		MAMPOSTERIA				7,253.48
1.4.1	566002	Mampostería de bloque e= 10cm, con mortero 1:3, suministro e instalación	m2	166.81	16.01	2,670.55
1.4.2	566012	Mampostería de bloque e= 15cm, con mortero 1:3, suministro e instalación	m2	201.03	17.20	3,457.72
1.4.3	582002	Picado de pared para instalaciones	m	184.16	6.11	1,125.22
1.5		ENLUCIDOS				7,662.61
1.5.1	546006	Enlucido vertical, incluye andamios, suministro y colocación	m2	665.31	11.03	7,338.36
1.5.2	546008	Enlucido de filos con mortero 1:3, suministro y colocación	m	42.11	7.70	324.25
1.6		INSTALACIONES ELECTRICAS				939.32
1.6.1	5AD063	Suministro e inst. Interruptor doble, similar a Ticino NUVA	u	42.00	10.81	454.02
1.6.2	5AD064	Suministro e inst. tomacorriente doble, similar a Ticino NUVA	u	46.00	10.55	485.30
2		INSTALACIONES HIDROSANITARIAS				2,202.55
2.1	584003	Inodoro Aries Blanco, suministro e instalación	u	5.00	126.10	630.50
2.2	584004	Instalación de lavamanos (angular para mezcladora) (No incluye la pieza)	u	5.00	35.27	176.35
2.3	583001	Fregadero de acero inoxidable un pozo, incluye grifería dos llaves y accesorios, suministro e instalación	u	2.00	198.59	397.18
2.4	584006	Ducha Sencilla cromada y mezcladora 1/2 in, suministro y colocación	u	4.00	82.73	330.92
2.5	5A8021	Sum. + Instal. Rejilla PVC 50mm - Tipo B	u	6.00	2.22	13.32
2.6	5A8011	Sum.+Instal. Desague 50mmx3m Tipo B	ml	30.06	2.41	72.44
2.7	5A8013	Sum.+Instal. Desague 110mmx3m Tipo B	ml	36.00	5.27	189.72
2.8		Sum.+Instal. Desague 160mmx3m Tipo B	ml	32.41	6.80	220.39
2.9		Sum.+Instal. Desague 75mmx3m Tipo B	ml	7.10	4.30	30.53
2.1	576003	Caja de revisión (0.60x0.60x0.60) m, suministro e instalación	u	4.00	35.30	141.20
3		CARPINTERIA Y ALUMINIO				16,446.85
3.1	5A4005	Ventana de aluminio y vidrio laminado claro e= 4mm corrediza, suministro e instalación	m2	55.10	189.04	10,415.82
3.2	591006	Puerta de mdf, h= 0,9 m, suministro y colocación	u	13.00	220.06	2,860.78
3.3	591005	Puerta de mdf, h= 1.20 m, suministro y colocación	u	1.00	225.13	225.13
3.4	571004	Mueble para cocina bajo, h= 0.80m, suministro y colocación	m	10.34	191.60	1,981.14
3.5	571001	Mueble para cocina alto, h= 0.80m, suministro y colocación	m	5.15	187.18	963.98
4		ACABADOS				40,594.95
4.1	525004	Cielo raso de estuco de yeso liso, incluye entirado, suministro e instalación	m2	354.52	44.60	15,811.59
4.2	586999	Piso Flotante 8 mm Importado	m2	127.10	25.56	3,248.68
4.3	5AF002	Recubrimiento de porcelanato rectificado en paredes	m2	54.78	55.82	3,057.82
4.4	5AF001	Recubrimiento de porcelanato rectificado en pisos, incluye nivelación	m2	209.41	55.44	11,609.69
4.5	585003	Pintura de caucho con fondo para exteriores, 2 manos, suministro y colocación	m2	735.67	7.52	5,532.24
4.6	5AF003	Meson de granito a= 60 cm, suministro y colocación	m	13.34	100.07	1,334.93
5		CUBIERTA				9,908.70
4.1	525004	Cubierta Tipo Ondulada	m2	167.01	44.60	7,448.65
4.2	586999	Cubierta teja vidriada	m2	167.01	14.73	2,460.06
SUBTOTAL						108,324.74
					15%	16,248.71
TOTAL						124,573.45

Fuente: Autores

5.2. Cronograma valorado de trabajos

El Cronograma Valorado de Trabajos (CVT) es una herramienta clave en la gestión de proyectos de construcción. Este documento sintetiza y organiza las actividades del proyecto, asignándoles una duración estimada y un costo asociado. Entre sus principales funciones se encuentran:

- Planificar y controlar el desarrollo del proyecto.
- Gestionar los recursos financieros de manera eficiente.
- Evaluar el rendimiento del proyecto y tomar medidas correctivas si es necesario.
- Comunicar el estado del proyecto a las partes interesadas.

Los elementos clave del CVT son la descripción de actividades, su duración estimada, el costo asociado, la identificación de la ruta crítica y de hitos importantes. Entre sus beneficios se encuentran la mejora en la planificación y control del proyecto, la optimización de la gestión financiera, la facilitación de la evaluación del rendimiento y la mejora en la comunicación entre las partes interesadas.

El Anexo 9 contiene el cronograma valorado de la vivienda tipo.

5.3. Especificaciones técnicas en obras civiles: definición y función

Las especificaciones técnicas en proyectos de obra civil constituyen un conjunto detallado de normas, requisitos, condiciones e instrucciones que orientan la ejecución del proyecto. Estas especificaciones definen las características técnicas

de los materiales, equipos, procesos y métodos constructivos que deben emplearse para garantizar la adecuada realización de la obra.

Función:

Las especificaciones técnicas desempeñan las siguientes funciones clave:

- Garantizar la calidad de la obra: Establecen los estándares necesarios para cumplir con los requisitos de calidad durante la ejecución del proyecto.
- Controlar los costos: Facilitan una estimación precisa del presupuesto, reduciendo incertidumbres económicas.
- Evitar conflictos: Clarifican las responsabilidades de cada una de las partes involucradas, minimizando posibles malentendidos.
- Optimizar la comunicación: Proveen información clara y estructurada para todos los participantes del proyecto.

Contenido:

Las especificaciones técnicas suelen incluir los siguientes apartados:

- Descripción de los trabajos: Enumeran y detallan las actividades que se deben realizar.
- Materiales: Definen los tipos y propiedades de los materiales necesarios, así como los estándares que deben cumplir.
- Equipos: Identifican los equipos específicos a utilizar y sus características técnicas.
- Procesos constructivos: Describen los métodos y procedimientos necesarios para llevar a cabo la obra.

- Control de calidad: Especifican los mecanismos y criterios para garantizar que el trabajo cumpla con los estándares establecidos.
- Seguridad y salud: Incluyen medidas preventivas y correctivas para proteger a los trabajadores y evitar riesgos durante la construcción.

Importancia:

Las especificaciones técnicas son esenciales para el éxito de un proyecto de obra civil. Cuando se redactan de manera precisa y completa, contribuyen a garantizar la calidad del trabajo, optimizan los costos, evitan conflictos entre las partes y facilitan la coordinación eficiente del equipo de trabajo. Unas especificaciones claras son la base para el cumplimiento de los objetivos del proyecto en términos de tiempo, presupuesto y calidad.

En el Anexo 9 se presentan de manera pormenorizada las especificaciones técnicas de la vivienda tipo, describiendo con precisión los requerimientos constructivos y de materiales.

CAPITULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Se realizó el diseño estructural, hidrosanitario y el análisis de costos de la Vivienda 2 perteneciente al proyecto "Condominio del Bombero". Este diseño fue desarrollado cumpliendo estrictamente con las normativas locales, lo cual es esencial para asegurar la integridad y funcionalidad de las edificaciones. El proceso de diseño incluyó un exhaustivo estudio de suelo, indispensable para entender las

características geotécnicas del terreno y así definir correctamente las bases estructurales. La implementación de software especializado permitió una modelación precisa y el cálculo detallado de los sistemas estructurales e hidrosanitarios, lo que refuerza la confianza en la seguridad y la eficiencia operativa de la vivienda, especialmente en un contexto de riesgo sísmico como el de Cuenca.

El análisis de costos realizado para la Vivienda 2 asegura que el proyecto es económicamente viable. Este análisis incluyó una estimación minuciosa de los materiales y la mano de obra necesarios, lo que permitió una planificación detallada que optimizó los recursos disponibles. El resultado es un proyecto que mantiene un equilibrio adecuado entre la calidad y los costos, garantizando que la construcción pueda ser llevada a cabo dentro de los parámetros económicos establecidos sin comprometer la calidad o la seguridad estructural.

La utilización de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) en el diseño de la Vivienda 2 asegura que las edificaciones cumplirán con los más altos estándares de seguridad exigidos por la legislación vigente. Este cumplimiento normativo es crucial para la durabilidad y seguridad de las construcciones, especialmente en una zona sísmica como Cuenca. La adherencia a estas normativas no solo asegura que las estructuras podrán resistir eventos sísmicos de manera efectiva, sino que también garantiza la longevidad del proyecto, protegiendo así la inversión y la seguridad de sus futuros habitantes.

6.2. Recomendaciones

- Durante la fase de construcción, es crucial seguir rigurosamente los lineamientos establecidos en el diseño estructural e hidrosanitario. Esto

implica no solo la utilización de los materiales y técnicas especificadas, sino también la adherencia a los procedimientos constructivos recomendados. El cumplimiento estricto garantiza que la estructura final cumpla con los estándares de seguridad y durabilidad previstos en el diseño. Además, ayuda a evitar posibles fallas estructurales que puedan surgir debido a desviaciones o improvisaciones durante la construcción, lo que es especialmente crítico en una zona sísmica como Cuenca.

- La correcta ejecución del proyecto depende en gran medida de la habilidad y conocimiento del personal involucrado en la construcción. Se recomienda implementar programas de capacitación especializada para que los trabajadores comprendan y apliquen correctamente las tecnologías avanzadas y los procedimientos específicos indicados en el diseño. Esto no solo minimiza errores, sino que también optimiza el uso de los recursos y reduce el riesgo de retrasos o problemas de calidad que puedan surgir por una mala interpretación o implementación de los planos y especificaciones técnicas.
- Las normativas de construcción, incluyendo la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC), están sujetas a cambios y actualizaciones para adaptarse a nuevas investigaciones y tecnologías. Por lo tanto, se recomienda realizar revisiones periódicas del proyecto a lo largo del tiempo, incluso después de su finalización, para asegurar que sigue cumpliendo con las regulaciones vigentes. Esta práctica no solo garantiza que la estructura siga siendo segura y funcional a lo largo de su vida útil, sino que también protege la inversión, asegurando que las edificaciones permanezcan

alineadas con los estándares más recientes y las mejores prácticas en construcción.

Bibliografía

American Concrete Institute. (2019). *Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-19)*. Farmington Hills, MI: American Concrete Institute.

Calavera, J. (1993). *Proyecto y Cálculo de Estructuras de Hormigón: Cimentaciones (Volumen 2)*,. Madrid: INTEMAC.

Chopra, A. K. (2007). *Dynamics of Structures: Theory and Applications to Earthquake Engineering (3rd. Ed.)*. Prentice Hall.

González, J., & Martínez, P. (2020). *Diseño Sismo Resistente de Estructuras*. Editorial Técnica.

Guerra Avendaño, M. &. (2020). *Diseño sismo resistente de edificios de hormigón armado utilizando ETABS*. Proyectos Estructurales.

Jiménez, R., & Vargas, L. (2017). *Estructuras Sismo Resistentes en la Construcción Moderna*. Editorial Técnica.

López, R. (2019). *Ingeniería Estructural Moderna*. Universidad Nacional.

Martínez, P. (2018). *Diseño y Construcción de Edificaciones Sismo Resistentes*. Universidad Nacional.

NEC-SE-HM. (2015). *NEC-SE-HM: Estructuras de Hormigón Armado*. Obtenido de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp->

content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-HM-Hormig%C3%B3n-Armado.pdf.

Ramos, A. (2018). *Construcción de Mampostería Confinada*. Editorial Académica.

Romo Proaño, M. (2008). *Temas de hormigón armado*. Escuela Politécnica del Ejército.

Sánchez, M., & Rodríguez, F. (2021). *Estructuras Mixtas en la Ingeniería Civil*. Editorial Universitaria.

CAPITULO 7. ANEXOS

ANEXO 1- ESTUDIO DE SUELOS

1. ANTECEDENTES

En base a la solicitud realizada por la parte interesada, se procedió a realizar el siguiente informe que comprende el **Estudio Geotécnico** para una zona de terreno EN EL SECTOR PANAMERICANA NORTE – PARROQUIA MACHANGARA - CANTÓN CUENCA- PROVINCIA AZUAY.

De acuerdo a lo solicitado se ha realizado una sola perforación con equipo SPT.

El presente documento muestra los resultados obtenidos de los análisis de los estados límites de carga y servicio para la solución de cimentación que se proponga.

Las conclusiones y recomendaciones que se presentaran en el presente documento han sido obtenidas en base a trabajos de campo y laboratorio y que han tenido como objetivo tener una clara perspectiva del área de estudio desde el punto de vista Geotécnico.

2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El presente estudio tiene como objetivo realizar un levantamiento geotécnico del lugar donde se pretende implantar el proyecto, presentar los resultados de la campaña de exploración, determinación de la composición del subsuelo, determinar la capacidad portante y de servicio (asentamientos inmediatos) del suelo de fundación, recomendar la mejor alternativa de cimentación.

3. ALCANCE Y UBICACION

Para poder alcanzar los objetivos previstos, se consideraron los siguientes aspectos:

- Ejecución de un sondeo de exploración en el sitio de estudio, hasta una profundidad de 3.50 mtrs. No se profundizó más debido a que a esa profundidad el equipo presenta rechazo a la penetración debido a la presencia considerable de boleos.
- Caracterización geotécnica del sitio de estudio, evaluando la historia de esfuerzos en el subsuelo.
- Evaluación del estado límite de falla de la cimentación propuesta.

El Proyecto se encuentra ubicado en la PANAMERICANA NORTE - PARROQUIA MACHANGARA - CANTÓN CUENCA- PROVINCIA AZUAY.

A continuación, se muestra la ubicación geoespacial del predio y de la perforación realizada:



Nombre:	<input type="text" value="P1"/>	
Zona:	<input type="text" value="17 M"/>	
Coordenada Este:	<input type="text" value="732131.88 m E"/>	
Coordenada Norte:	<input type="text" value="9685073.00 m S"/>	

4. CONTEXTO GEOLOGICO

El área del proyecto se encuentra en el dominio de la cuenca sedimentaria terrígena e intra-montañosa conocida como "La Cuenca de Cuenca", misma que se caracteriza por estar constituida por una potente serie de sedimentos depositados en ambientes transicionales entre deltaicos hasta marino salobres y cuya fuente de aporte estuvo localizada fundamentalmente en el basamento cristalino de la Cordillera Real (Steinmann, 1997). Esta cuenca tiene una forma alargada donde se reconocen dos segmentos, el septentrional al Norte de Cojitambo con una orientación Norte-Sur y el meridional, desde Cojitambo hacia Cuenca y Tarquí con una orientación N 40°E.

Paralelamente al eje de la cuenca ha sido propuesta la existencia de un importante sistema de fallamiento denominado Falla Paccha - Cojitambo (Steinmann, 1997). Este sistema, de carácter inverso es responsable del plegamiento e inversión de los estratos observado a lo largo de las colinas que se extienden por el borde meridional de la llanura de Cuenca y apenas visible en el sector de la autopista Cuenca el Descanso en el sector de Nulti. Según el mencionado autor, la estructura principal atraviesa al deslizamiento Paccha y un ramal paralelo ha sido propuesto a lo largo del río Tomebamba, no existen evidencias de campo a causa de que la traza de falla se encuentra enmascarada por un potente manto de aluviales recientes.

La Falla Paccha - Cojitambo probablemente es la prolongación del sistema de fallas activas de Girón (Almeida & Ramón, 1997). En la región de Cuenca, entre Tarquí y Azogues aún no se ha identificado evidencias de actividad en este segmento.

4.1- LITOLOGIA

4.1.1 Depósitos aluviales recientes (QA)

Descripción geológica

Depósitos recientes post-glaciares (Hológeno) hasta nuestros días, material transportado y depositado por los ríos, el cual forma parte de las llanuras de inundación (especialmente en los valles amplios). Está compuesto por bloques, gravas y arenas limosas en diferentes porcentajes y composición, sus formas van de redondeadas a subangulares según la dinámica y morfología del curso fluvial.

Comportamiento geotécnico

Condiciones geodinámicas.- Erosión hídrica por corrientes superficiales. Intenso lavado de material fino.

Condiciones hidrogeológicas.- Niveles freáticos poco profundos. Permeabilidad alta. Los depósitos suelen estar afectados por flujos internos.

Trabajabilidad y posible uso del material.- El movimiento de materiales puede efectuarse en cualquier época del año con el uso de maquinaria, tomar en cuenta los niveles freáticos y la escorrentía. El material es óptimo para la industria de la construcción, agregado para pavimentos y áridos de hormigón. (esto último deberá ser verificado con ensayos de laboratorio previos a su uso).

Comportamiento geotécnico en resumen.- Material suelto granular, muy permeable, friccionante no cohesivo, acepta carga pero es deleznable.

Susceptibilidad a terrenos inestables y recomendaciones

Susceptibilidad moderada. Erosión fluvial de márgenes. Taludes naturales estables por las bajas pendientes; pero erodables en márgenes. En cortes o para conformación de bancos, taludes 1/1 (H/V) permanecen estables. Excavaciones temporales verticales necesitan entibado.

Las zonas pueden ser utilizadas para construcción evitando las márgenes y zonas inundables. Atención a la falta de compactación, aluviales con predominio de fracción fina y los altos niveles freáticos.

4.1.2.- Terrazas aluviales y fluvio glaciares (Qt1-5)

Descripción geológica

Depósitos de origen mayormente aluvial. En la zona de Cuenca cubren en extensas áreas planas con cinco diferentes niveles de terrazas, compuestas por potentes capas conglomeráticas de matriz areno-arcillosa distribuidas en las márgenes de los ríos Tomebamba, Yanuncay, Machángara y Tarqui, desde Sayausí (UTM 9683000 714000) hasta El Descanso (UTM 9686000 736200).

El área de aporte es el flanco Este de la Cordillera Occidental y el Norte del Nudo en dirección al Portete de Tarqui. La depositación tuvo lugar durante el período Cuaternario, con incidencia glacial en las zonas altas y medias durante las épocas de glaciación del Pleistoceno.

Las terrazas (t1-t4) están formadas por bloques y boleos subangulares a redondeados y subesféricos (ocurrencia 40 y 70%) en matriz de grava areno arcillosa (ocurrencia 60 y 30%), la terraza t5 esta formada por estratos erráticos de arena, limo y depósito aluvial de potencia variada.

Comportamiento geotécnico

Condiciones geodinámicas.- Erosión hídrica por las corrientes superficiales en taludes de corte expuesto. Terrazas de depositación original en general estables; a excepción de sus taludes terminales sujetos a erosión y desprendimientos.

Condiciones hidrogeológicas.- Niveles freáticos poco a medianamente profundos. Terrenos generalmente afectados por flujos de agua. Alta permeabilidad de los depósitos. En la terraza t1 la permeabilidad es alta y los niveles freáticos cercanos. En las terrazas t2, t3, y t4 la permeabilidad es media alta con niveles estáticos superficiales cercanos al pie del talud y hasta mayores de 20 m. de profundidad. En la t5 la permeabilidad es alta, se mantiene seca a bien drenada con niveles estáticos profundos.

Trabajabilidad y posible uso del material.- Mediana dificultad de excavación, pueden ser trabajados con maquinaria liviana. Con dificultad puede trabajarse a mano. Bases de carreteras, lastrado de vías y áridos de hormigón pobre.

Comportamiento en resumen.- Depósitos competentes, permeables, predominantemente friccionantes, apto para construcción y buen terreno de cimentación.

Susceptibilidad a terrenos inestables.-

Baja en las terrazas aluviales muy compactas a cementadas, los taludes naturales son estables en pendientes bajas, excepto desde el quiebre de pendiente entre terrazas o hacia los cauces naturales y cortes de talud, donde puede producirse socavación e inicio de inestabilidad con caída de bloques y desprendimientos. Las terrazas en general son competentes, pero en los pocos casos de deslizamientos conocidos las principales causas son geológicas (rotura de formaciones arcillosas saturadas a la base) y morfológicas (erosión en el pie del talud y mayor pendiente al borde de terrazas).

Las pendientes naturales son estables hasta los 29°, pero pueden soportar taludes en corte casi verticales de hasta 25 m. de altura. Sin embargo, atención con el descalce y desprendimientos cercanos al talud. Un talud recomendable es en general 1/3 (H/V) y el uso de bermas.

En las zonas de mayor incidencia fluvio glacial, las características del material son similares a las terrazas que permite considerarlos como de baja susceptibilidad de rotura.

Como las terrazas tienen su principal inestabilidad hacia los taludes del borde, se debe desarrollar la cultura de tratamiento de taludes, uso de cortes adecuados, bermas, control de drenaje superficial con cunetas, plantación de vegetación nativa y arbustos, así como delimitación de fajas de seguridad, etc. En casos especiales se requerirá de muros de sostenimiento.

4.2- FENOMENOS DE INESTABILIDAD

Geológicamente el área de estudio, está conformada superficialmente por depósitos aluviales pertenecientes al periodo Cuaternario.

De acuerdo a lo que se aprecia en el mapa de fenómenos de inestabilidad mostrado en el presente informe, se puede indicar que es un terreno que NO está dentro del área de influencia de eventos geológicos activos.

De los recorridos realizados al terreno, se puede indicar que en la actualidad no se evidencian eventos geológicos que estén afectando directamente al predio, y que puedan afectar a las estructuras a cimentar.

Los posibles riesgos de inestabilidad, que se pudiesen generar, estarían asociados fundamentalmente con fenómenos de pluviosidad extrema y sismos; es por ello que se recomienda dar una adecuada captación, canalización y evacuación de las aguas pluviales y sanitarias en todo el terreno, ya que la infiltración al terreno, incide negativamente a la capacidad soportante del mismo y podría desencadenar en procesos de inestabilidad.

5. EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA - MODELO GEOTÉCNICO DEL SITIO

El sondeo realizado en el terreno llego a una profundidad de 3.50 mtrs. No se profundizo más debido a que esa profundidad se encontró un estrato muy firme donde se presentó rechazo a la penetración.

Para el estudio se empleó un equipo de perforación por percusión obteniéndose muestras mediante muestreadores tipo Cuchara Partida y en dichos estratos se efectuaron las pruebas de penetración estándar (SPT), para obtener el número N_{SPT} , que muestren la historia de esfuerzos en campo, y determinando la consistencia o compacidad de los suelos encontrados.

Se obtuvieron muestras a diferentes profundidades para realizar los siguientes ensayos:

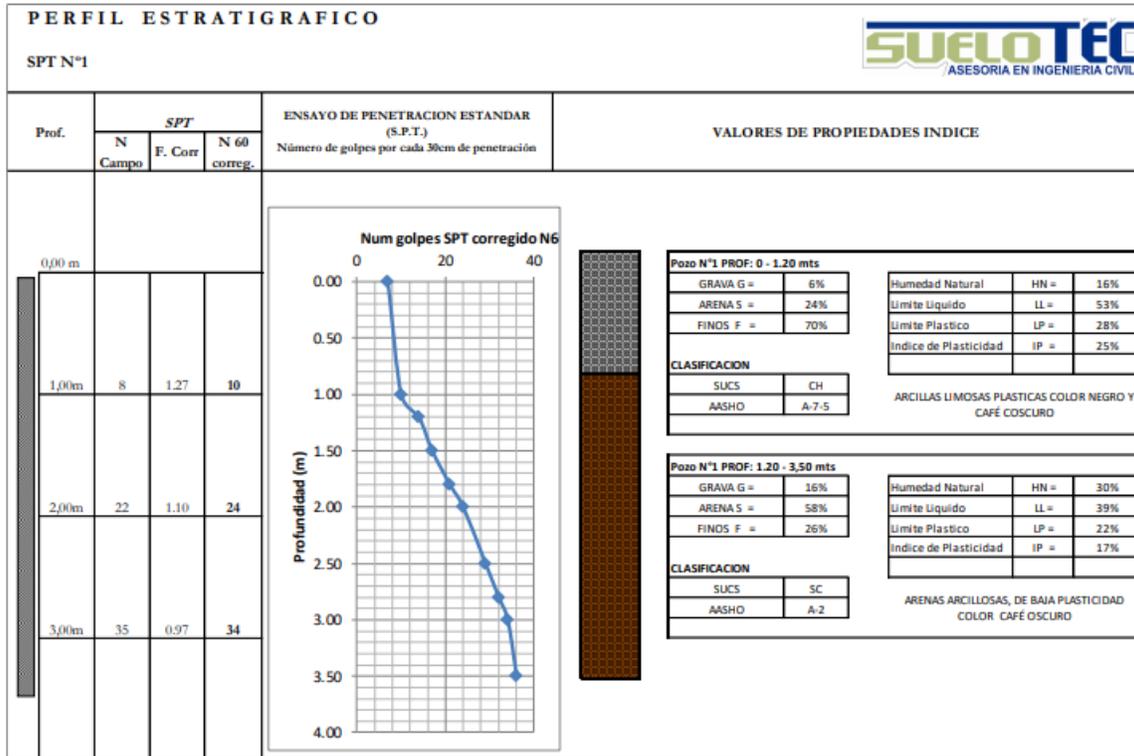
- Granulometría> Tamiz # 200: ASTM D422-63 y lavado en muestras que pasan por el tamiz # 200
- Contenido de Humedad Natural (ASTM D2216)
- Plasticidad.- La cual se obtiene a través de las pruebas llamadas de "Límites de Atterberg", siendo estas las del límite líquido (ASTM 423-66) y límite plástico (ASTM 424-59).

- Ensayos SPT (ASTM D-1586)
- Ensayo de Compresión Simple(ASTM D2166)(para suelos cohesivos)
- Clasificación de los suelos por SUCS y ASSHTO

La caracterización geotécnica de las series estratigráficas del subsuelo se las describe a continuación, desde la superficie hacia estratos profundos, para el sitio del proyecto:

5.1 PERFORACION P1

- Este sondeo llegó a una profundidad de 3.50 mtrs. No se logró profundizar más debido a que esa profundidad se encontró la presencia de boleos, donde se presentó rechazo.
- Se encontró la presencia de una primera capa de 1.20 mtrs, de materiales arcillo-limosos plásticos, de coloraciones negras, catalogados por la SUCS como CH.
- Por debajo de esta capa, hasta la profundidad final del muestreo (3.50mtrs), se encontró arenas-arcillosas, de baja plasticidad, que constituyen una terraza aluvial; presentan una compacidad densa, estos materiales son catalogadas por la SUCS como SC.
- No se determinó la presencia del nivel freático hasta la profundidad alcanzada. (abril de 2024). El nivel freático tendrá como cota referencial el espejo de agua del río Cuenca, el cual se encuentra a una distancia aproximada de 120 mtrs del terreno.
- La compacidad de los suelos, evaluada mediante el número de golpes del ensayo SPT, se presenta en la siguiente gráfica.



5.2 PARAMETROS OBTENIDOS DEL SUELO

En las muestras extraídas se realizaron ensayos de corte directo con la siguiente finalidad:

- Determinar parámetros geomecánicos de diseño, en este caso, la cohesión y el ángulo de fricción, considerando la naturaleza de los suelos encontrados; parámetros que se usaran para determinación de la capacidad admisible de carga.
- Establecer un criterio sobre la capacidad del suelo para la cimentación de la edificación, para los estratos encontrados en campo.
- En base a la información recopilada en campo y laboratorio, se realizará en gabinete los cálculos y modelos matemáticos que se presentan más adelante para determinar los diseños geotécnicos necesarios.

Los parámetros obtenidos del suelo son:

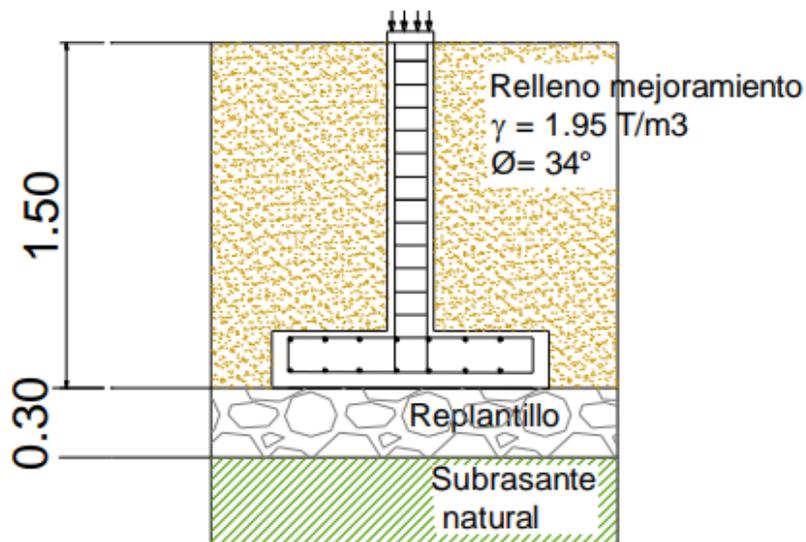
Estrato	c (kg/cm ²)	ϕ (°)	γ (Kg/m ³)
Estrato areno-arcilloso; desde 1.50 hasta 2.50 mtrs	0.26	18	1872

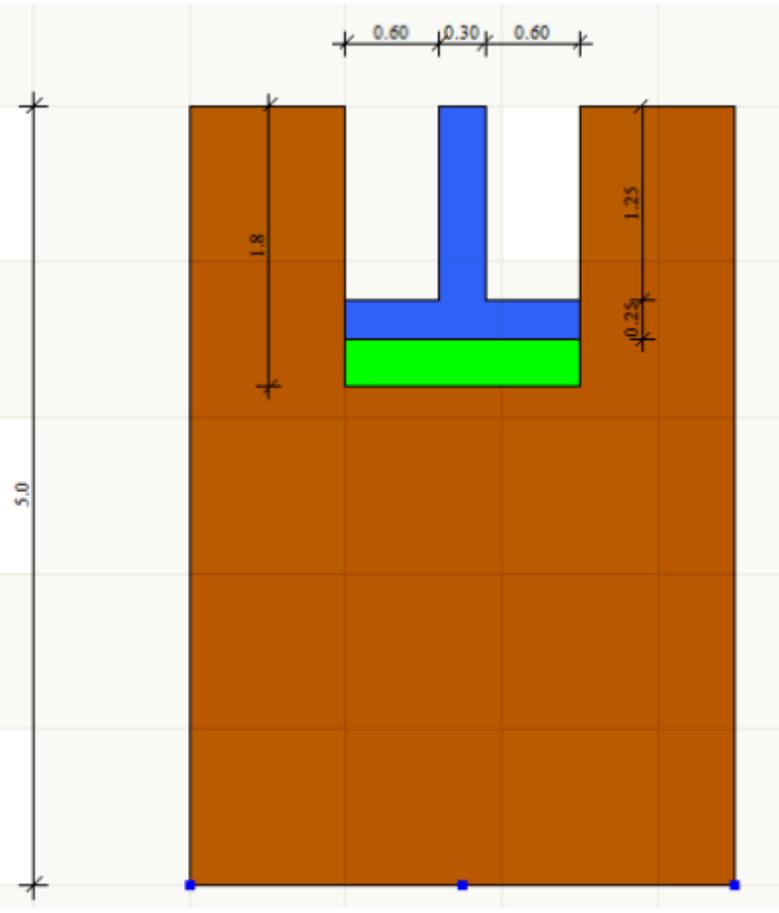
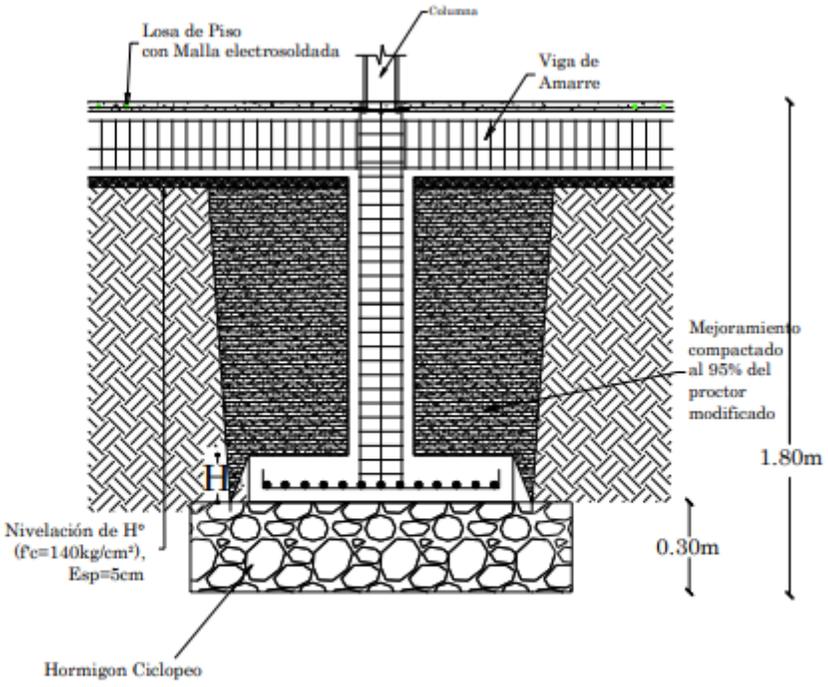
Los Ensayos en su totalidad, se anexan al presente informe.

5.3 RECOMENDACIÓN DE CIMENTACION

En base a las descripciones dadas de los materiales encontrados, y teniendo en consideración el tipo de estructura a implantar, desde el punto de vista geotécnico se recomienda una cimentación directa compuesta por plintos aislados, arriostrados en sus dos direcciones ortogonales, mediante vigas de hormigón armado de gran rigidez. Se recomienda adecuado cimentar a una profundidad mínima de 1.80 mtrs, por debajo del nivel de losa de piso terminada.

Con la finalidad de uniformizar la subrasante, bajo la zapata de cimentación se recomienda fundir un replantillo de hormigón ciclópeo (60% hormigón de 180Kg/cm² ,40% piedra), de espesor 0.30 mtrs.





6. DETERMINACION DE LA CAPACIDAD SOPORTANTE Y DE SERVICIO

Al momento de escoger y diseñar un tipo determinado de cimentación, debemos tener presente que el tipo de cimentación escogido cumpla como mínimo las siguientes condiciones:

- Transmitir al terreno las cargas de la estructura con deformaciones (asientos) tolerables, garantizando una seguridad suficiente frente a la rotura por hundimiento.
- Poseer suficiente resistencia como elemento estructural.
- Poseer suficiente resistencia respecto a la rotura por esfuerzo cortante
- No resultar afectada por la eventual agresividad del terreno.
- Estar lo suficientemente protegida frente a las modificaciones naturales o artificiales del entorno (cambios de volumen, variaciones de las condiciones de humedad, efectos dinámicos, excavaciones próximas, etc.)

6.1 CALCULO DE CAPACIDAD SOPORTANTE

Antes de proceder al cálculo de la capacidad soportante o capacidad de carga de un suelo para una cimentación, se debe tener presente de que la presión admisible, no solo depende de las características del suelo en que se apoye la cimentación, por tanto la presión admisible calculada con esta ideología suele dar lugar a dimensionamientos conservadores de la estructura.

La solución dada por Brinch Hansen, y que se muestra en la siguiente ecuación, es la que abarca todos los parámetros a considerar en el diseño de una cimentación, y es considerada la ECUACION GENERAL DE CAPACIDAD DE CARGA.

$$q_u = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot i_c \cdot d_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot i_q \cdot d_q \cdot g_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot b \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma \cdot d_\gamma \cdot g_\gamma$$

donde :

q_u : capacidad de carga

c : cohesión

b : ancho e la cimentación.

γ : peso volumétrico del suelo.

N_c, N_q, N_γ : Factores dependen del ángulo de fricción del suelo

s_c, s_q, s_γ : Factores dependen de la forma del cimiento.

i_c, i_q, i_γ : Factores dependen de la Inclínación de la carga actuante.

d_c, d_q, d_γ : Factores dependen de la Profundidad de cimentación.

g_c, g_q, g_γ : Factores dependen de la Inclínación del terreno.

Para el cálculo de N_c, N_q, N_γ , en el presente informe se muestra las ecuaciones usadas por Hansen(1970):

$$N_q = e^{\pi \tan \varphi} \tan^2(45 + \varphi/2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \varphi$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \tan(1.4\varphi)$$

Para el cálculo de s_c, s_q, s_γ , se recomienda las siguientes expresiones:

En los factores siguientes las expresiones con ápices (') valen cuando $\varphi=0$.

B' y L' denotan dimensiones basales "efectivas".

$$\begin{aligned} s'_c &= 0.2 \frac{B'}{L'} \\ s_c &= 1 + \frac{N_q B'}{N_c L'} \\ s_c &= 1 \quad \text{para cimentaciones continuas} \\ s_q &= 1 + \frac{B'}{L'} \tan \varphi \\ s_\gamma &= 1 - 0.4 \frac{B'}{L'} \end{aligned}$$

Para el cálculo de d_c, d_q, d_γ , se recomienda las siguientes expresiones:

En los factores siguientes las expresiones con ápices (') valen cuando $\varphi=0$.

B' y L' denotan dimensiones basales "efectivas".

$$\begin{aligned} d'_c &= 0.4k \\ d_c &= 1 + 0.4k \\ d_q &= 1 + 2 \tan \varphi (1 - \sin \varphi) k \\ d_\gamma &= 1 \quad \text{para cualquier } \varphi \\ k &= \frac{D}{B} \quad \text{si } \frac{D}{B} \leq 1 \\ k &= \tan^{-1} \frac{D}{B} \quad \text{si } \frac{D}{B} > 1 \end{aligned}$$

Para el cálculo de i_c , i_q , i_γ , se recomienda las siguientes expresiones:

En los factores siguientes las expresiones con ápices (') valen cuando $\varphi=0$.

$$i'_c = 0.5 - 0.5 \sqrt{1 - \frac{H}{A_f c_a}}$$

$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$$

$$i_q = \left(1 - \frac{0.5H}{V + A_f c_a \cot \varphi} \right)^5$$

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{0.7H}{V + A_f c_a \cot \varphi} \right)^5 \quad (\eta = 0)$$

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{(0.7 - \eta / 450)H}{V + A_f c_a \cot \varphi} \right)^5 \quad (\eta > 0)$$

En el presente caso, se asumirá $i_c = i_q = i_\gamma = 1$; estos factores deberían ser verificados con las reacciones provenientes de la superestructura.

Para el cálculo de $g_c = g_q = g_\gamma$, se recomienda las siguientes expresiones:

En los factores siguientes las expresiones con ápices (') valen cuando $\varphi=0$.

$g'_c = \frac{\beta}{147}$ $g_c = 1 - \frac{\beta}{147}$ $g_q = g_\gamma = (1 - 0.5 \tan \beta)^5$
--

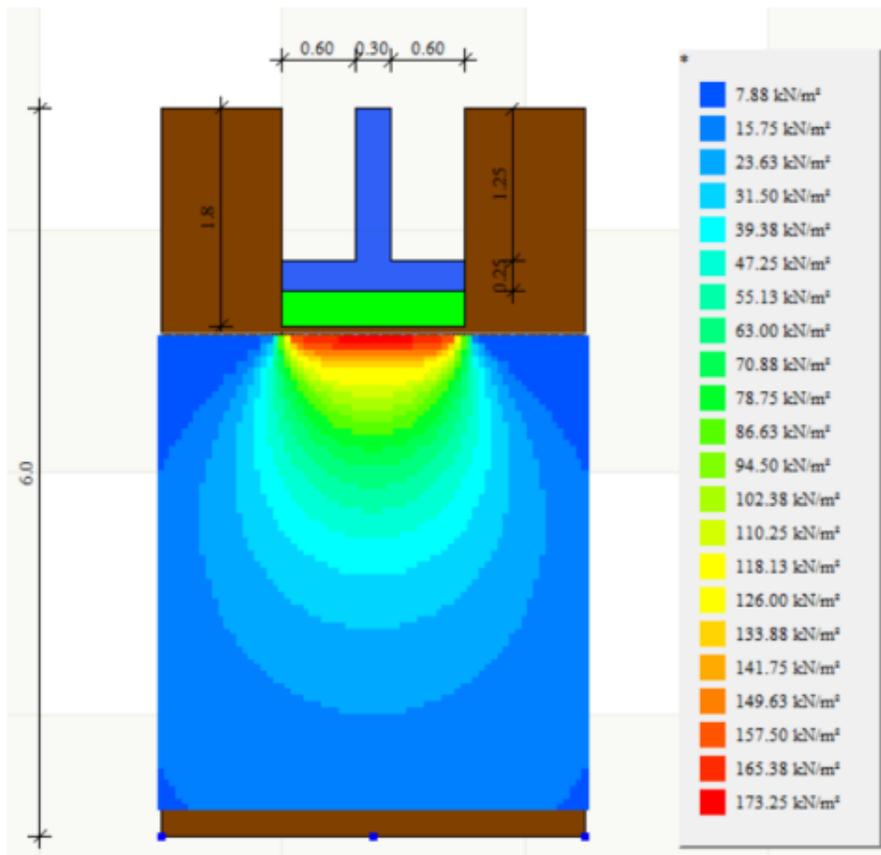
Se asumirá $g_c = g_q = g_\gamma = 1$

En el presente cálculo se ha considerado un cimiento cuadrado de dimensiones $B=1.50$ mtrs, $L=1.50$ mtrs, y la profundidad de cimentación $D_f=1.50$ mtrs

Ángulo rozamiento interno f:	18	°	18	°
Peso específico suelo, γ :	1.80	gr/cm ³	0.0018	kg/cm ³
Profundidad cimentación, D:	1.50	m	150	cm
Tensión vertical, q:			0.27	kg/cm ³
Cohesión, c:	2.60	t/m ²	0.26	kg/cm ²
Factor de seguridad, F:	3		3	
Ancho cimentación, B:	1.50	m	150	cm
Factores capacidad carga	N_c :		13.10	
	N_q :		5.26	
	N_γ :		2.77	

$q_{adm} =$	1.73	kg/cm ²
-------------	------	--------------------

La capacidad admisible calculada es la mayor carga que se generara bajo la zapata producto de las acciones de la superestructura, esto provocara una variación de las presiones bajo la zapata conforme se va incrementando la profundidad, esto da lugar a lo que se llama el "bulbo de presiones", que es lo que se muestra en las siguientes figuras:



6.2 DETERMINACION DE ASENTAMIENTOS

El criterio básico para el proyecto de una cimentación es que el asentamiento no debe superar un cierto valor admisible que depende del tipo de estructura. El asentamiento que una estructura puede tolerar (asentamiento admisible), depende de factores como el tipo, la forma, situación y finalidad de la estructura a soportar, así como la forma, velocidad, causa y origen del asentamiento.

Con objeto de asegurar que se cumpla este criterio básico, se debe realizar dos consideraciones:

- En primer lugar, para cualquier cimentación existe un cierto valor de la presión aplicada para la cual los asentamientos comienzan a ser muy grandes y difíciles de calcular, dicho valor se denomina capacidad de carga o capacidad portante. La cimentación debe proyectarse de forma que la presión real aplicada sea inferior a la capacidad de carga, con un margen de seguridad suficiente para cubrir las incertidumbres en la estimación de las presiones sobre el terreno y de la propia capacidad de carga.
- En segundo lugar, después de determinar la capacidad de carga y asegurar que es superior a la presión aplicada por la estructura, con un margen de seguridad adecuado, se debe estimar el asentamiento que se producirá bajo la carga aplicada, comparando su valor con el límite admisible.

Los asentamientos totales en el subsuelo están divididos básicamente en tres componentes; iniciales, consolidación primaria y secundaria (flujo plástico o creep), $\rho_t = \rho_i + \rho_c + \rho_{sc}$.

Para el cálculo de asentamientos iniciales (elásticos) se utilizó la siguiente expresión para cimientos flexibles, dadas por Scheilcher (1926):

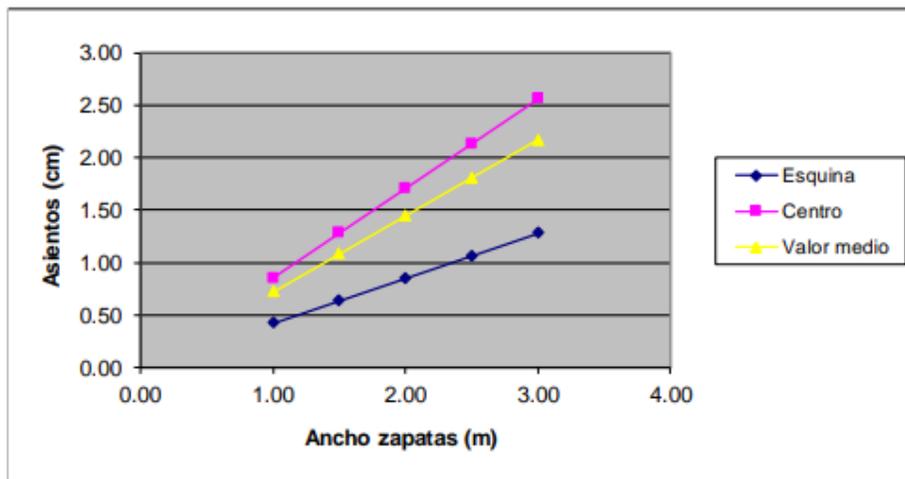
<p>Esquina :</p> $s = q \cdot b \cdot \frac{1 - \nu^2}{E} \cdot I_p$ <p>Centro :</p> $s = 2 \cdot q \cdot b \cdot \frac{1 - \nu^2}{E} \cdot I_p$ <p>Valor medio :</p> $s = s(\text{centro}) \cdot 0.848$
--

donde:

- q: es la presión de contacto
- B: ancho de la zapata
- μ : coeficiente de Poisson
- Es :módulo de elasticidad del suelo
- α factor que dependen de L/B

Cálculo de asientos. Cimentaciones flexibles. Schleicher (1926)

Carga admisible (q):		1.73	kg/cm ²	1.73	kg/cm ²		
Módulo de Young (E):		200	kg/cm ²	200	kg/cm ²		
Coeficiente de Poisson (ν):		0.35		0.35			
Factor de seguridad:		1.00		1.00			
Zapata		Asientos carga flexible			Carga total		
Ancho b (m)	Largo l (m)	l/b	lp	Esquina (cm)	Centro (cm)	Valor medio (cm)	(T)
1.00	1.00	1.00	0.56	0.43	0.85	0.72	17.30
1.50	1.50	1.00	0.56	0.64	1.28	1.08	38.93
2.00	2.00	1.00	0.56	0.85	1.70	1.44	69.20
2.50	2.50	1.00	0.56	1.06	2.13	1.81	108.13
3.00	3.00	1.00	0.56	1.28	2.56	2.17	155.70



Teniendo en consideración el tipo de estructura a cimentar, y al factor de seguridad considerado los asentamientos por consolidación posterior al período de construcción de la obra serán tolerables.

7. EMPUJE LATERAL DE TIERRAS

Para el diseño de los muros de retención, se puede asumir el empuje activo del suelo, con los correspondientes factores de seguridad que el diseñador estructural de dichos elementos considere necesario.

Para la estimación del empuje activo se utiliza la teoría de empuje de tierras de Rankine que tiene la siguiente formulación:

$$\sigma_h = k_a \cdot \sigma_v - 2 \cdot c \cdot \sqrt{k_a} \qquad k_a = \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right)$$

Donde:

σ_h : Esfuerzo horizontal en kg/m²

σ_v : Esfuerzo vertical en kg/m²

k_a : Coeficiente de empuje activo

ϕ : Angulo de fricción interna del suelo en grados

c : Cohesión del suelo en kg/m²

z_0 = altura de corte sin sustentación lateral

En base a la ecuación anterior y luego de realizar algunas operaciones, la ecuación para el empuje lateral de tierras de Rankine es:

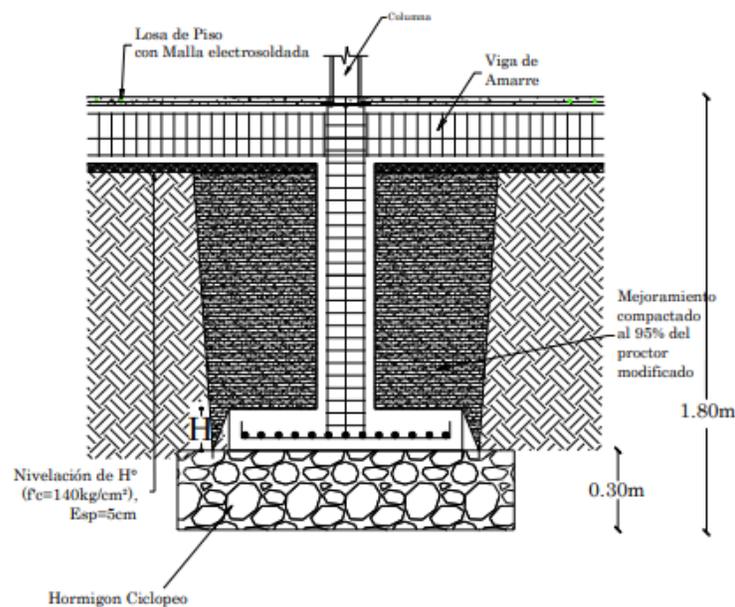
$$k_a = \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right)$$

$$z_0 = \frac{2c}{\gamma \sqrt{k_a}}$$

Para el presente caso, el ingeniero estructural usara los parámetros obtenidos en el acápite 5.2 del presente informe.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Geotécnicamente se determinó una primera capa de 1.20 mtrs, de materiales arcillo-limosos plásticos, de coloraciones negras, catalogados por la SUCS como CH. Por debajo de esta capa, hasta la profundidad final del muestreo (3.50 mtrs), se encontró arenas arcillosas de baja plasticidad, que constituyen una terraza aluvial, presentan una compacidad densa, estos materiales son catalogadas por la SUCS como SC.
- Geológicamente el área de estudio, está conformada superficialmente por depósitos aluviales pertenecientes al periodo Cuaternario.
- No se determinó la presencia del nivel freático hasta la profundidad alcanzada. (abril de 2024). El nivel freático tendrá como cota referencial el espejo de agua del río Cuenca, el cual se encuentra a una distancia aproximada de 120 mtrs del terreno.
- Al momento de la construcción de la cimentación; dependiente de la época del año en la que se ejecute el proyecto, es poco probable, pero no descartable, que suba el nivel de agua al nivel de cimentación; en este caso se deberá tener las excavaciones sin flujos de agua para los procesos de fundición de los cimientos; por ello se deberá escoger el método más adecuado para abatir el nivel freático; ya sea mediante bombeo y/o, pozos o zanjas auxiliares, y/o cualquier otro método de abatimiento del nivel freático.
- Teniendo en cuenta el tipo de suelo encontrado, su consistencia, y el tipo de estructura a implantar, desde el punto de vista geotécnico, se recomienda una cimentación directa compuesta por plintos aislados, arriostrados en sus dos direcciones ortogonales, mediante vigas de hormigón armado de gran rigidez. Se recomienda adecuado cimentar, por debajo del estrato de suelos arcillo-limosos plásticos negros, se sugiera una profundidad de 1.50 mtrs, por debajo del nivel de losa de piso terminada.
Con la finalidad de uniformizar la subrasante, bajo la zapata de cimentación se recomienda fundir un replantillo de hormigón [ciclópeo (60% hormigón de 180Kg/cm² ,40% piedra), de espesor 0.30 mtrs.



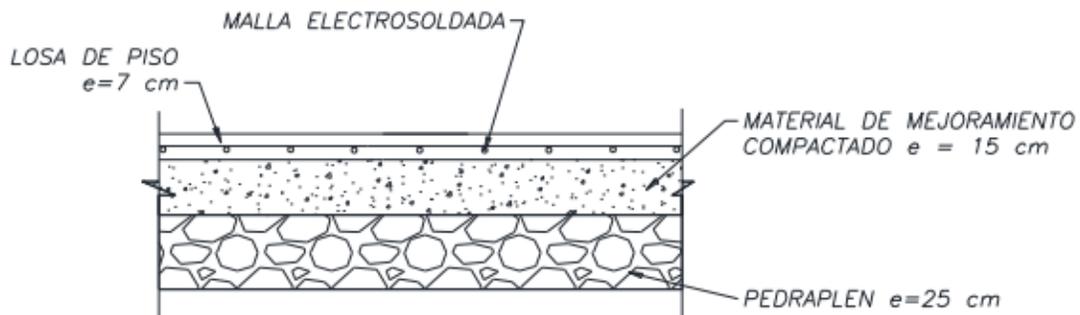
Con esto se establece una capacidad admisible de 1.73 Kg/cm².

- De acuerdo a las recomendaciones dadas por NEC2015 para diseño sísmico, este suelo es considerado Perfil Tipo C.
- Se recomienda que las paredes de la primera planta de la edificación a construir se asentarán sobre vigas de hormigón armado, de tal manera que las cargas de las paredes se transmitan a las columnas y estas a las zapatas.
- Se deberá construir apropiadamente el sistema hidrosanitario, de tal forma de captar, canalizar y evacuar adecuadamente las aguas sanitarias y también pluviales que se recojan en la cubierta.
- Deberá transcurrir el menor tiempo posible entre los procesos de excavación y construcción de las cimentaciones, con el fin de evitar cambios de humedad en las superficies de las excavaciones. Es decir deberá evitarse la exposición prolongada de las excavaciones a la acción del ambiente.
- Estructuralmente, la excentricidad entre el baricentro de cargas y el centro geométrico en planta de los ejes de plintos deberá ser lo más cercano a cero, para mitigar asentamientos diferenciales. Para controlar los niveles de asentamientos totales producto de la descarga de los plintos, el esfuerzo de contacto neto al subsuelo, no deberá exceder 17.30 t/m².
- Se recomienda que durante la construcción de las cimentaciones, un ingeniero geotécnico esté directamente ligado al proyecto, para la supervisión

de la preparación del sitio, la realización de las excavaciones y la comprobación de las características detalladas en el presente informe de los suelos en el nivel de cimentación recomendado y la construcción de los cimientos.

- Se deberá tener control técnico adecuado en el proceso constructivo, específicamente en lo que respecta a:
 - ✓ Calidad del hormigón.
 - ✓ Profundidades adecuadas de excavación.
 - ✓ Correcto armado y doblado de hierros.
 - ✓ Correcto grado de compactaciones.

- Para la construcción de las losas de piso de hormigón armado, donde existirá únicamente circulación peatonal, se deberá primero retirar la capa de materia vegetal, luego estabilizar la subrasante con material pétreo que debe estar constituidos por piedras o pedazos de roca, de un tamaño de 10 a 30 cm., exento de materiales arcillosos, con un contenido no mayor de 20% de partículas que pasen el tamiz de 2 pulgadas y de 5% que pasen por el tamiz N° 4 , en un espesor total no menor de 25 cm; después de esta capa se deberá colocar una capa de material de mejoramiento, en un espesor no menor de 15 cm. El porcentaje de compactación a exigir será de 95% con relación al establecido en laboratorio mediante ensayo AASHO T-180D. Las losas llevarán una armadura para contrarrestar efectos de contracción por fraguado y temperatura, constituidos por mallas electro soldadas, y estas losas deberán ser aisladas de las vigas de amarre mediante bandas de espuma flex o equivalente.

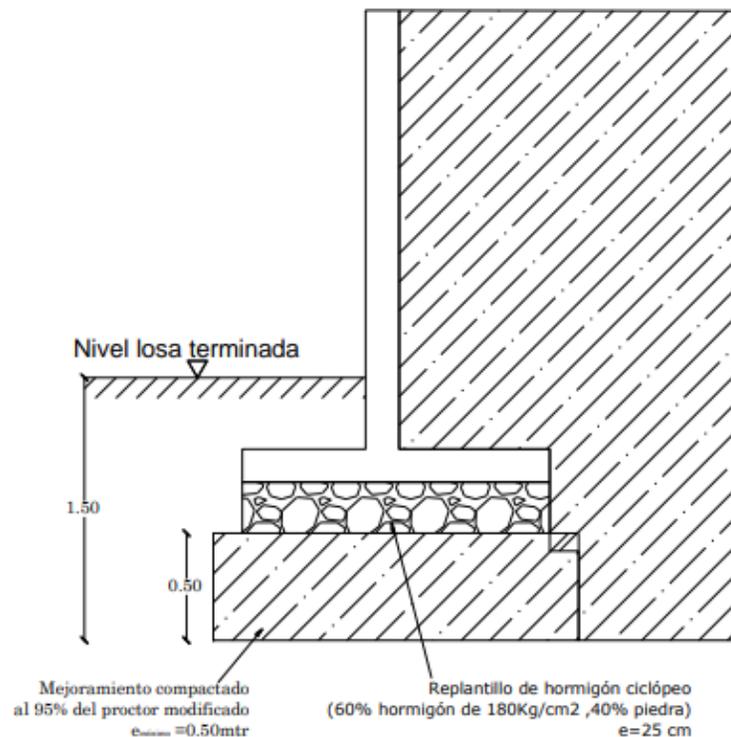


- El material de mejoramiento deberá cumplir las siguientes especificaciones: - La parte del material que pase el tamiz N° 40 (0.425 mm.) deberá tener un índice de plasticidad no mayor de nueve (9) y límite líquido hasta 32% siempre que el valor del CBR sea mayor al 20%, tal como se determina en el ensayo AASHO-T-91.

La granulometría deberá cumplir los siguientes rangos:

TAMIZ	% QUE PASA
4"	100%
No. 4	50 - 90%
No. 200	0 - 20%

- En caso de que la planificación arquitectónica requiera la construcción de muros de contención, se sugiere lo siguiente: La profundidad adecuada de cimentación será de 1.50 mtrs por debajo del nivel actual del terreno, previo a la fundición de la zapata de los muros, se deberá primero realizar una sustitución del suelo existente por una capa de material de mejoramiento en un espesor mínimo de 0.50 mtrs, el mismo que se lo realizará en 2 capas debidamente compactadas de 25cm c/u. El porcentaje de compactación a exigir en cada capa será de 95% con relación al establecido en laboratorio mediante ensayo AASHO T-180D. Después de ello, con la finalidad de uniformizar la superficie previo a la fundición de la zapata, se deberá fundir un replantillo de hormigón ciclópeo (60% hormigón de 180Kg/cm² ,40% piedra), de espesor 0.25 mtrs; de acuerdo al siguiente esquema:



Con esto se considerará la capacidad admisible del suelo en 1.73 Kg/cm². Las dimensiones del muro, vendrán definidas según el cálculo estructural.

- El cálculo estructural deberá ser realizado por un profesional, especialista en esta rama, el cual deberá tener muy presente las recomendaciones y resultados obtenidos en el presente informe.

Cuenca, Abril de 2024

Atentamente,



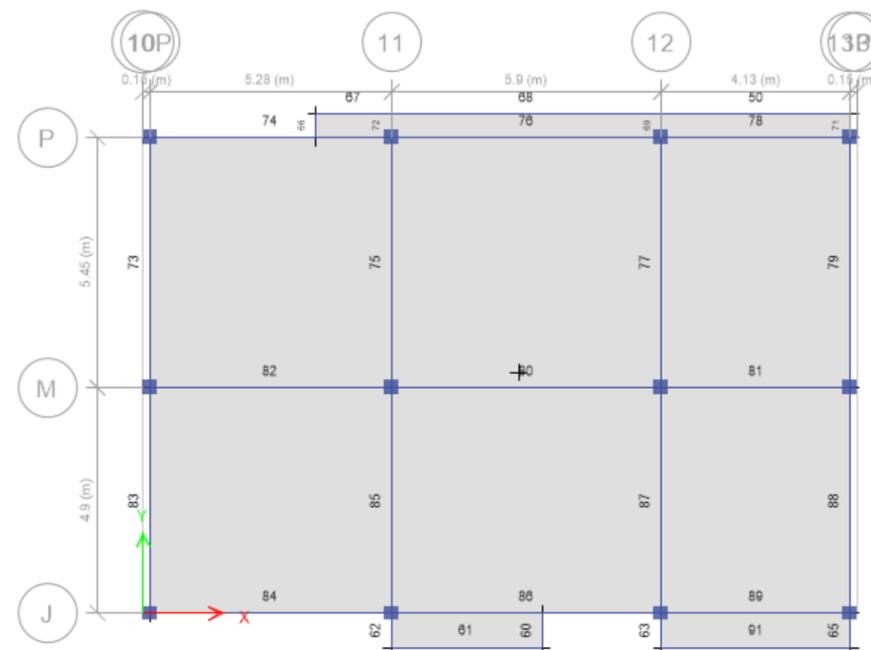
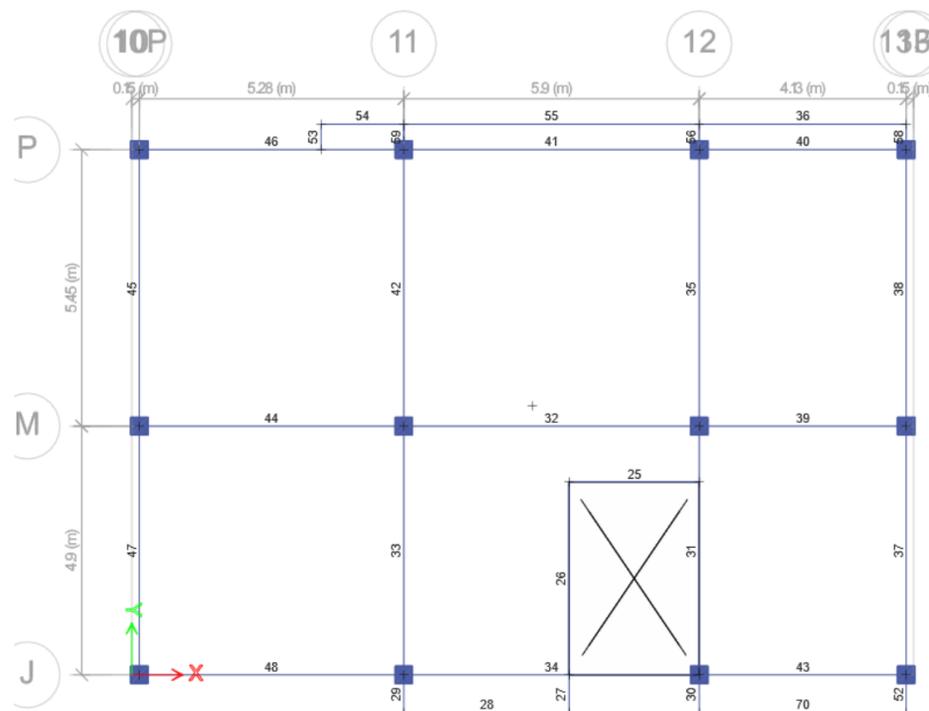
Ing. Rodrigo Pesántez Larriva, Msc
MASTER EN GEOTECNIA
SENECYT : 1007-2016-1756770

Flexión										
Mdiseño	k	As requerido cm2	pmin	pbal	pmax	Asmax cm2	As asumido	p asum	#	Armado
2.6204	41.083	2.39	0.33%	2.91%	1.46%	10.56	3.079	0.42%	2	φ 14 + φ
2.6204	41.083	2.39	0.33%	2.91%	1.46%	10.56	3.079	0.42%	2	φ 14 + φ
3.8973	41.083	3.555	0.33%	2.91%	1.46%	10.56	4.021	0.55%	2	φ 14 + 1 φ 12
3.5757	41.083	3.262	0.33%	2.91%	1.46%	10.56	4.021	0.55%	2	φ 14 + 1 φ 12
2.6204	41.083	2.39	0.33%	2.91%	1.46%	10.56	3.079	0.42%	2	φ 14 + φ
2.6204	41.083	2.39	0.33%	2.91%	1.46%	10.56	3.079	0.42%	2	φ 14 + φ
4.202	41.083	3.833	0.33%	2.91%	1.46%	10.56	4.021	0.55%	2	φ 14 + 1 φ 12
2.6204	41.083	2.39	0.33%	2.91%	1.46%	10.56	3.079	0.42%	2	φ 14 + φ
2.6204	41.083	2.39	0.33%	2.91%	1.46%	10.56	3.079	0.42%	2	φ 14 + φ
2.6204	41.083	2.39	0.33%	2.91%	1.46%	10.56	3.079	0.42%	2	φ 14 + φ
2.9299	41.083	2.673	0.33%	2.91%	1.46%	10.56	3.079	0.42%	2	φ 14 + φ
2.6204	41.083	2.39	0.33%	2.91%	1.46%	10.56	3.079	0.42%	2	φ 14 + φ
2.6204	41.083	2.39	0.33%	2.91%	1.46%	10.56	3.079	0.42%	2	φ 14 + φ
2.6204	41.083	2.39	0.33%	2.91%	1.46%	10.56	3.079	0.42%	2	φ 14 + φ
3.2233	41.083	2.94	0.33%	2.91%	1.46%	10.56	3.079	0.42%	2	φ 14 + φ
2.6204	41.083	2.39	0.33%	2.91%	1.46%	10.56	3.079	0.42%	2	φ 14 + φ
2.6204	41.083	2.39	0.33%	2.91%	1.46%	10.56	3.079	0.42%	2	φ 14 + φ
2.6204	41.083	2.39	0.33%	2.91%	1.46%	10.56	3.079	0.42%	2	φ 14 + φ
4.273	41.083	3.898	0.33%	2.91%	1.46%	10.56	4.021	0.55%	2	φ 14 + 1 φ 12
2.6204	41.083	2.39	0.33%	2.91%	1.46%	10.56	3.079	0.42%	2	φ 14 + φ
2.6204	41.083	2.39	0.33%	2.91%	1.46%	10.56	3.079	0.42%	2	φ 14 + φ
2.6204	41.083	2.39	0.33%	2.91%	1.46%	10.56	3.079	0.42%	2	φ 14 + φ
3.8763	41.083	3.536	0.33%	2.91%	1.46%	10.56	4.021	0.55%	2	φ 14 + 1 φ 12
2.6204	41.083	2.39	0.33%	2.91%	1.46%	10.56	3.079	0.42%	2	φ 14 + φ
2.6204	41.083	2.39	0.33%	2.91%	1.46%	10.56	3.079	0.42%	2	φ 14 + φ
2.6204	41.083	2.39	0.33%	2.91%	1.46%	10.56	3.079	0.42%	2	φ 14 + φ
3.0578	41.083	2.789	0.33%	2.91%	1.46%	10.56	3.079	0.42%	2	φ 14 + φ
2.6204	41.083	2.39	0.33%	2.91%	1.46%	10.56	3.079	0.42%	2	φ 14 + φ

ANEXO 2- DISEÑO DE VIGAS (Cortante y Torsión)

RESISTENCIA A CORTANTE Y TORSION ACI 318 19

Seleccionar viga a Estudiar		DISEÑO A CORTANTE		DISEÑO A TORSION		Refuerzo a Torsión	
Viga	27	Acero a Tracción A	3.079 cm ²	Tu	0.6741 Tonnef-m	Se refuerza en caso si y solo si la torsión de diseño(Tu) es mayor que la torsión de fisuración (Tcr)	
Ubicación	Entrepiso	Acero a Tracción B	3.079 cm ²	c	$c = 1.75in = 4.445 \text{ cm}$	s torsion 10 cm	
Materiales		Lviga	0.75 m	Acp	$A_{cp} = bh = 875.00 \text{ cm}^2$	θ 45	
f'c	280 Kgf/cm ²	aTraccion A	2.717 cm	Aoh	$A_{oh} = (b - 2c)(h - 2c) = 420.6321 \text{ cm}^2$	Refuerzo longitudinal	
fy	4200 Kgf/cm ²	MprA	4.46817937 Tonnef-m	Ao	$A_o = 0.85A_{oh} = 357.53729 \text{ cm}^2$	$A_l := \frac{P_h \cdot T_{umax}}{\phi \cdot 2 \cdot A_o \cdot f_y \cdot \tan(\theta)}$	
Geometría de la sección		aTraccion B	2.717 cm	Pcp	$P_{cp} = 2b + 2h = 120.00 \text{ cm}$	Refuerzo transversal	
b	25 cm	MprB	4.46817937 Tonnef-m	Ph	$P_h = 2(b - 2c) + 2(h - 2c) = 84.44 \text{ cm}$	$A_t := \frac{s \cdot T_{umax}}{\phi \cdot 2 \cdot A_o \cdot f_{yt} \cdot \cot(\theta)}$	
h	35 cm	Vp	11.915 Tonnef	Diagrama de sección:			
recubrimiento	6 cm	Vhip	11.915 Tonnef	Observación: Es necesario el Diseño por Torsión			
Peralte efectivo	29 cm	Vg	1 Tonnef	La torsión no puede ser reducida			
Acero de refuerzo		Ag	875 cm ²	Verificación de la dimensión del miembro estructural			
Ast sup	3.079 cm ²	ρw	0.425%	$\sqrt{\left(\frac{V_u}{bd}\right)^2 + \left(\frac{T_u P_h}{1.7 A_{oh}^2}\right)^2} \leq \phi \left(\frac{V_c}{bd} + 0.66 \sqrt{f'_c}\right)$ Demanda = $\sqrt{\left(\frac{V_u}{bd}\right)^2 + \left(\frac{T_u}{1.7 A_{oh}^2}\right)^2} = 18.9643 \text{ kgf/cm}^2$			
Ast inf	3.079 cm ²	Vc1	6429.732 Kgf	$\sigma_{u, torsión} = \frac{T_u P_h}{1.7 A_{oh}^2} = 18.9242556 \text{ kgf/cm}^2$ Capacidad = $\phi \left(\frac{V_c}{bd} + 0.66 \sqrt{f'_c}\right) = 33.3827 \text{ kgf/cm}^2$			
Cargas de diseño		Vc2	4979.246 Kgf	$\sigma_{u, cortante} = \frac{V_u}{bd} = 123213793 \text{ kgf/cm}^2$			
Axial, Nu	0 Tonnef	Vcmax	6429.732 Kgf	La sección es adecuada			
Cortante, Vu	0.8933 Tonnef	Vhip >= 0.5 Ve?	CUMPLE	$\frac{Demanda}{Capacidad} = \frac{D}{C} = 57\%$			
Torsión, Tu	0.6741 Tonnef-m	Av sep	14.138 cm ² /m				
Cortante por Sismo, Ve	12.915 Tonnef	S Confinamiento	7 cm				
Cortante Capacidad, Vp	11.915 Tonnef	S Central	5 cm				
Cortante Gravedad, Vg	1 Tonnef	Aestribo 10 mm	0.785 cm ²				
Factores de Reducción de Resistencia		Av sep 1	0.98966 cm ²				
No Sísmico, φns	0.75	Av sep 2	0.7069 cm ²				
Sísmico, φs	0.6	X confinamiento	70 cm				



ANEXO 3- DISEÑO DE COLUMNAS (Cortante y Torsión)

DISEÑO DE COLUMNAS

Seleccionar Columna a Estudiar		Pu		Eficiencia	
Columna	5	Pu	4.98 Tonnes	177%	
Ubicación	Cubierta	Mux	14898 Tonnes-m		
Materiales		Muy	1.94 Tonnes-m		
f'c	280 Kg/cm ²	Σ Pu Planta	82.541 Tonnes		
f _y	4200 Kg/cm ²	Σ Pcr	10941.66 Tonnes		
Factor del Hormigon normal	1	Mc			
Diametro del agregado	2.54 cm				
Modulo Elastico del Hormigon	252671328 Kg/cm ²				
Geometria de la seccion		Acero Longitudinal Configuración			
Ancho (X-X), b	35 cm	# Barras en Esquinas	4		
Altura (Y-Y), h	35 cm	# Barras en Centro	4		
Recubrimiento, r	4 cm	# Barras Total	8		
Peralte efectivo (X-X), dx	31 cm	φ de barras Esquinas	16 cm		
peralte efectivo (Y-Y), dy	31 cm	φ de barras Centro	14 cm		
Luz libre del Elemento, L	2.3 m	Area Refuerzo	14.199988 cm ²		
p min %	12.25 cm ²	Cuantia	1.16%		
p max %	73.5 cm ²				
I33	125052.083 cm ⁴				
Ag	1225 cm ²				
Chequeo de Esbeltez		DIAGRAMA DE INTERACCION M-33			
L	230 cm	Pto	Pn	Mn3+	Mn3-
Lu	190 cm	1	278.4575	0	0
Radio de giro	10.104 cm	2	278.4575	7.1873	-7.1873
Iviga	160000 cm ⁴	3	256.4555	11.3699	-11.3699
Long Viga	500 cm	4	25.2816	14.5111	-14.5111
k col	543.705 cm ³	5	170.9077	16.5665	-16.5665
kviga	320 cm ³	6	120.6608	17.6786	-17.6786
ψa	1699	7	88.3819	16.3235	-16.3235
ψb	1699	8	51.1911	14.0065	-14.0065
Coef. Con inercias agrietadas		9	17.0544	10.4124	-10.4124
ψa	2.7184	10	-34.4853	4.0364	-4.0364
ψb	1062	11	-59.9015	0	0
ψm	1.8902				
k	1539				
$\frac{k \times Lu}{r} \leq 22$	28.94				
SE DEBE REVISAR LOS EFECTOS DE ESBELTEZ					
EI	7899268992				
Pcr	911805 Tonnes				
δb	100724369				
δs	10105717				
DISEÑO A CORTANTE		DIAGRAMA DE INTERACCION EJE Y			
Ln	2.3 m	P(tn)			
Mp	8.91 Tonnes-m	Momento 3-3 (Tn-m)			
Vp	7.748 Tonnes	Puntos de Analisis			
Vu	7.748 Tonnes				
$V_c = 0,00 tonf \rightarrow Si Pu < 0,05 * Ag * f'c$					
Pu	4.98 Tonnes				
$0.05 * Ag * f'c$	17.15 Tonnes				
Vc	Vc=0				
Vc > Vu	0 Tonnes				
Se debe cumplir	Verificar				
$V_e \leq \phi * (V_c + 2.20 * \sqrt{f'c} * bw * d)$					
Si: $V_c > V_u$, no sera necesario realizar esta verificación y se procede con el cálculo de acero transversal.					
$\frac{Av_{min}}{s} > \left[0.20 * \sqrt{f'c} * \frac{bw}{fy}, 3.50 * \frac{bw}{fy} \right]$					
Av1	0.02788867 cm ² /cm				
Av2	0.02916667 cm ² /cm				
Avmin/sep	0.02916667 cm ² /cm				
Lo	0.45 m				
s	9 cm				
Aestribo	1571 cm ²				
Av	0.2625 cm ²				
DISEÑO DE ESTRIBOS DE CONFINAMIENTO		DIAGRAMA DE INTERACCION EJE X			
s conf	8 cm	P(tn)			
$Pu < 0.3 * Ag * f'c$	Si	Momento 2-2 (Tn-m)			
Ash1/cm	0.367 cm	Puntos de Analisis			
Ash1	2.936 cm ²				
Ash2*/cm	0.21 cm				
Ash2	1.68 cm ²				
Ash asumido	2.936 cm ²				
S no conf	9 cm				
Ash1	3.303 cm ²				
Ash2	1.89 cm ²				
Ash asumido	3.303 cm ²				

ANEXO 4- DISEÑO DE LOSAS

CÁLCULO Y DISEÑO DE LOSAS ALIVIANADAS

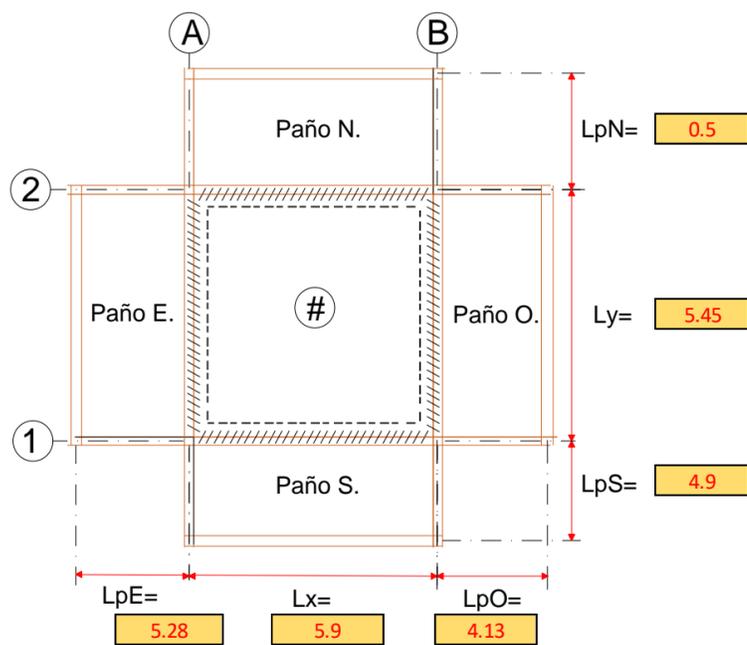
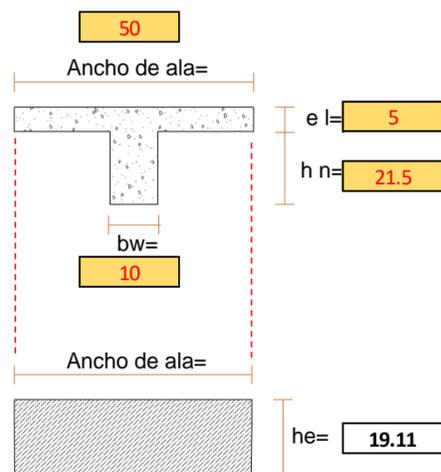
DATOS GENERALES PARA EL DISEÑO DE LA LOSA Y CONDICIONES PERIMETRALES.

$f'c=$	240	Kg/cm ² Resistencia cilíndrica del hormigón.
$PeH=$	2400	Kg/cm ³ Peso específico del hormigón.
$f_y=$	4200	Kg/cm ² Fluencia del acero.
$f_{ym}=$	2500	Kg/cm ² Fluencia del acero de la malla electrosoldada.
$b=$	25	cm Ancho de viga perimetral.
$h=$	40	cm Altura de la viga.
$r=$	3	cm Recubrimiento de acero en losa.
$E=$	233928.19	Kg/cm ²

Simbologías adicionales:

$e_l=$ Espesor de la loseta de hormigón.
 $h_n=$ Altura del nervio bajo la loseta de hormigón en losa.
 $h_e=$ Altura equivalente de la sección rectangular.
 $b_w=$ Ancho de nervio en la losa.
 $L_pN=$ Longitud del claro superior (NORTE) del paño a analizar, medido de centro a centro de las vigas.
 $L_y=$ Longitud del claro mayor del paño de losa a analizar, medido desde el centro a centro de las vigas.
 $L_pS=$ Longitud del claro inferior (SUR) del paño a analizar, medido de centro a centro de las vigas.
 $L_pE=$ Longitud del claro izquierdo (ESTE) del paño a analizar, medido de centro a centro de las vigas.
 $L_x=$ Longitud del claro menor del paño de losa a analizar, medido desde el centro a centro de las vigas.
 $L_pO=$ Longitud del claro derecho (OESTE) del paño a analizar, medido de centro a centro de las vigas.
 $E=$ módulo de elasticidad del hormigón.

GRÁFICOS GUÍAS E INGRESO DE DATOS.



$A=$	465	cm ² Área transversal de la figura "T".
$S=$	8311	cm ³ Módulo de sección.
$Y_g=$	17.87	cm Centro de gravedad de la figura "T".
$I=$	29096.33	cm ⁴ Momento de inercia de la sección "T".
$h_e=$	19.11	cm Altura equivalente de la sección.

$L_{nx}=$	565	cm Luz corta, menos la mitad del ancho de viga.
$L_{ny}=$	520	cm Luz larga, menos la mitad del ancho de viga.
$\beta_1=$	1.087	Relación del lado corto vs. Lado largo.
$\beta=$	1	Utilizado (utilizar el inmediato inferior aplicable del β_1).

DETERMINACIÓN DE INERCIAS EN VIGAS Y LOSAS Y CÁLCULO DEL FACTOR ALFA MEDIA.

Eje A-(1-2)	
Iviga=	133333 cm4
Ilosa=	310746 cm4
$\alpha=$	0.43

Eje 2 (A-B)	
Iviga	133333 cm4
Ilosa	158574
$\alpha=$	0.84

$\alpha_m=$	0.55
-------------	-------------

Eje B- (1-2)	
Iviga=	133333 cm4
Ilosa=	277285
$\alpha=$	0.48

Eje 1- (A-B)	
Iviga	133333 cm4
Ilosa	286596 cm4
$\alpha=$	0.47

DETERMINACIÓN DEL PERALTE MÍNIMO SEGÚN EL ACI.

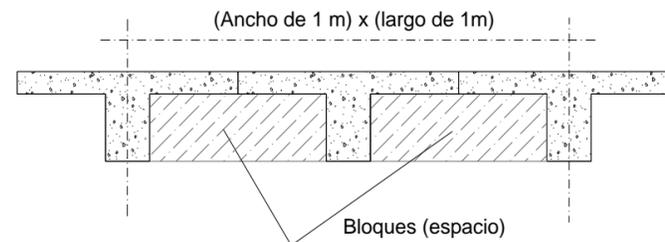
hmin= 15.07 cm
hmin= 12.47 cm

Condición:	Si: $2 > \alpha_m > 0,2$	Debe ser $\geq 12,5$ cm, $y > h_e$
	Si: $\alpha_m > 2$	Debe ser $\geq 9,00$ cm

hmin= 15.07 cm **15.07** Debe ser $\geq 12,5$ cm, $y > h_e$

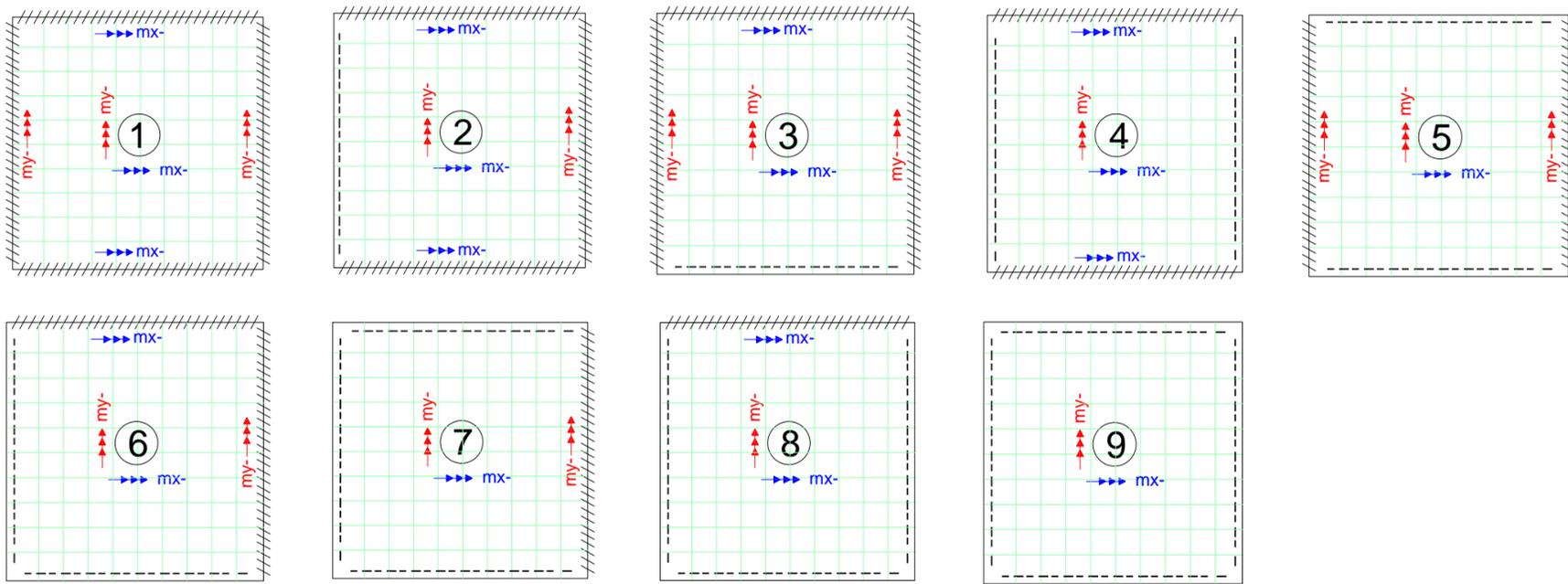
ASIGNACIÓN DE LAS CARGAS DE DISEÑO EN, Y SOBRE, LA LOSA.

Peso loseta de compresión=	120	Kg/m2
Peso de nervios=	206.4	Kg/m2
Peso de bloques (Puede no usarse)=	0	Kg/m2
Peso propio de la losa=	326.4	Kg/m2
Instalaciones adicionales.		
Enlucido y masillado=	30	Kg/m2
Recubrimiento de piso (cerámica o porcelanato)=	30	Kg/m2
Mampostería=	150	Kg/m2
Otros tipos de cargas=	0	Kg/m2
Peso adicional a la losa=	210	Kg/m2
Carga permanente=	536.4	Kg/m2
Carga viva	200	Kg/m2
Combinación de diseño:	1.2D+1.6L	1070.96 Kg/m2



SELECCIÓN DE TIPO DE LOSA Y DETERMINACIÓN MOMENTOS Y ACEROS REQUERIDOS PARA NERVIOS DE LOSA.

Tipo de losa	Lx (m)	Ly (m)	Lx/Ly	my (-)	my (+)	mx (-)	mx (+)	Muy (-)	Muy (+)	Mux (-)	Mux (+)	b (cm)	d (cm)
1	5.9	5.45	1.0	564	258	564	258	2102.60	961.83	2102.60	961.83	20	23.5
Control de deflexiones permitidas								1.59 cm				correcto	
Deflexión permisible (Lx/360) ---verificar que la "condición de diseño" esté en "1D" o "1L" ---								1.64 cm					
Acero cm2/m.								2.50	1.11	2.50	1.11		
Acero mínimo/m.								1.57	1.57	1.57	1.57		
Acero seleccionado/m.								2.50	1.57	2.50	1.57		
Acero cm2/nervio.								1.25	0.78	1.25	0.78	Min. 1.13 cm2.	
Diámetro de las varillas a utilizar.								14	12	14	12	Min. 1 varilla de 12mm	
Área de acero utilizada por nervio.								1.54	1.13	1.54	1.13		
Porcentaje de acero utilizado por nervios.								1.23	1.44	1.23	1.44	(% >=1)	



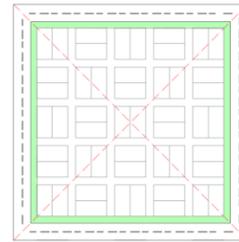
CHEQUEO DE LA LOSA POR ESFUERZO DE CORTANTE.

Cálculo al esfuerzo cortante resistente.

Vu= 2773.8 Kg
 Vu= 6.94 Kg/cm²
 vcr= 8.21 Kg/cm²

correcto

Sí, esta celda está de color rojo, con el mensaje "Falla por cortante", siga con el siguiente paso a continuación; caso contrario si dice "correcto" trabaje como en la gráfica adjunta.

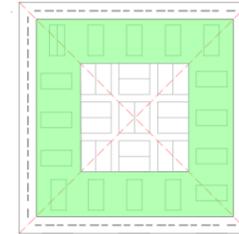


Corrección de bloques para resistir el esfuerzo al cortante.

Vu= 2382.9 Kg
 vuc= 5.96 Kg/cm²

correcto

En el caso de que esta celda diga "Falla por cortante", es necesario realizar un aumento de espesor de la losa, caso contrario utilizar la gráfica adjunta.

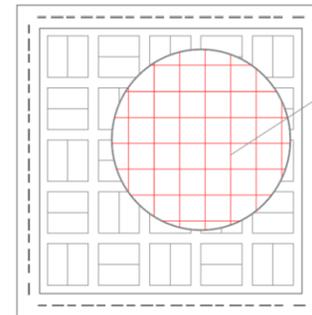


ARMADURA DE RETRACCIÓN Y TEMPERATURA POR FRAGUADO.

Ama= 0.5 cm²
 e1= 25 cm
 e2= 25.13 cm
 eutil= 25.00 cm

Utilizar malla.

Utilizar mínimo una malla electrosoldada de 4mm de diámetro con la separación indicada en "eutil".



Malla electrosoldada.

Nota final: Se requiere diseñar cada paño de losa (según la tipología de la continuidad o discontinuidad), para escoger el mayor acero entre los paños continuos.

ANEXO 5- DISEÑO DE CIMENTACIONES (MEDIANERAS)

MATERIALES		Zapata a Estudiar		Diseño a Flexión	
f _c	280 kgf/cm ²	33	Cargas D+Dead+L	Combinación	1.2 D + 1 Ex+ 1 L + 0.2 S
γ _c	2400 kgf/m ³			Fz	16.191 Tonnef
f _y	4200 kgf/cm ²			Mx	3.9926 Tonnef-m
E _s	2.10E+06 kgf/cm ²			My	3.0741 Tonnef-m
rec	7.5 cm				Dirección X
h _{col}	35 cm			ey sismo	24.66 cm
b _{col}	35 cm			ex sismo	18.99 cm
E _c	252671.328 kgf/cm ²			Lv	47.5 cm
I _c	125052.083 cm ⁴				Dirección Y
λ	0.75			ey sismo	24.66 cm
h _{zapata}	0.45 m			ex sismo	18.99 cm
				Lv	47.5 cm
				q _{max}	1.935 kgf/cm ²
				q _{min}	1.897 kgf/cm ²
				q _x	1.915 kgf/cm ²
				M _{ux}	279086.8438 kgf-cm
				k	880600
				As _x	2.005 cm ² /m
				p _{min}	0.33%
				As _{min}	12.333 cm ² /m
					Usar Acero minimo
				s _{max}	45 cm
				s _{min}	4 cm
					Armado en X
				A14	1.539 cm ²
				A12	1.131 cm ²
				A12	2.011 cm ²
				s	14 cm
				Espacios	7
				A prov	12.312 cm ²
					Diseño a Cortante tipo Viga
					Dirección X
				q _{maxX}	1.935 kgf/cm ²
				q _{minX}	1.897 kgf/cm ²
				q _X	1.893 kgf/cm ²
				Esfuerzo Cortante del Hormigón	
				vc	8.869 kgf/cm ²
				Esfuerzo Cortante seccion critica	
				Vu	-1847.625 kgf
				vu	-0.541 kgf/cm ²
					Peralte Aceptable
					Dirección Y
				q _{maxY}	1.935 kgf/cm ²
				q _{minY}	1.897 kgf/cm ²
				q _Y	1.932 kgf/cm ²
				Esfuerzo Cortante del Hormigón	
				vc	8.869 kgf/cm ²
				Esfuerzo Cortante seccion critica	
				Vu	1245.4 kgf
				vu	0.73 kgf/cm ²
					Peralte Aceptable
					Diseño a Cortante x punzonamiento
				qc	1.916 kgf/cm ²
				Fuerza Cortante en la sección critica	
				Vu	6533.56 kgf
				Esfuerzo Cortante del Hormigón	
				vc	17.737 kgf/cm ²
				vu	0.852 kgf/cm ²
					Peralte Aceptable

$$T = \frac{P \cdot \left(\frac{B - h_{col}}{2} \right) - M_x}{D_f + h_{min} + \frac{K \cdot \lambda^2 \cdot D_f^2}{36 \cdot E_c \cdot I_c} \cdot B^3 \cdot L}$$

$$q_{max} = \frac{P}{B \cdot L} + \frac{K \cdot \lambda^2 \cdot D_f^2 \cdot B}{6 \cdot E_c \cdot I_c} \cdot T$$

$$q_{min} = \frac{P}{B \cdot L} - \frac{K \cdot \lambda^2 \cdot D_f^2 \cdot B}{6 \cdot E_c \cdot I_c} \cdot T$$

Fz	12.1398 Tonnef
Mx	-0.1672 Tonnef-m
My	-0.5996 Tonnef-m

Predimensionamiento	
Area	0.877 m ²
B	0.65 m
L	1.3 m
Excentricidad	21.7 cm
ey	-1.38 cm
ex	-4.94 cm

Esfuerzos	
Numerador	198817
Denominador	227.002026
T	875.838 kgf/cm ²
q max	1.456 kgf/cm ²
q min	1.418 kgf/cm ²
Eficiencia	118.80%

Peso Propio de la zapata	
h min	0.45 m
Wzapata	912.6 kgf

Esfuerzos	
q max	1.564 kgf/cm ²
q min	1.526 kgf/cm ²
Eficiencia	110.60%

ey sismo	24.66 cm
ex sismo	18.99 cm
Lv	47.5 cm

q _{max}	1.935 kgf/cm ²
q _{min}	1.897 kgf/cm ²
q _x	1.915 kgf/cm ²
M _{ux}	279086.8438 kgf-cm
k	880600
As _x	2.005 cm ² /m
p _{min}	0.33%
As _{min}	12.333 cm ² /m

s _{max}	45 cm
s _{min}	4 cm

Armado en X	
A14	1.539 cm ²
A12	1.131 cm ²
A12	2.011 cm ²
s	14 cm
Espacios	7
A prov	12.312 cm ²

Diseño a Cortante tipo Viga	
Dirección X	
q _{maxX}	1.935 kgf/cm ²
q _{minX}	1.897 kgf/cm ²
q _X	1.893 kgf/cm ²
Esfuerzo Cortante del Hormigón	
vc	8.869 kgf/cm ²
Esfuerzo Cortante seccion critica	
Vu	-1847.625 kgf
vu	-0.541 kgf/cm ²

Diseño a Cortante x punzonamiento	
qc	1.916 kgf/cm ²
Fuerza Cortante en la sección critica	
Vu	6533.56 kgf
Esfuerzo Cortante del Hormigón	
vc	17.737 kgf/cm ²
vu	0.852 kgf/cm ²

ey sismo	24.66 cm
ex sismo	18.99 cm
Lv	47.5 cm

q _{max}	1.935 kgf/cm ²
q _{min}	1.897 kgf/cm ²
q _y	1.921 kgf/cm ²
M _{uy}	140497 kgf-cm
k	833000
As _y	1.065 cm ² /m
p _{min}	0.33%
As _{min}	12.333 cm ² /m

s _{max}	45 cm
s _{min}	4 cm

Armado en Y	
A14	1.539 cm ²
A12	1.131 cm ²
A12	2.011 cm ²
s	14 cm
Espacios	7
A prov	12.312 cm ²

Diseño a Cortante tipo Viga	
Dirección Y	
q _{maxY}	1.935 kgf/cm ²
q _{minY}	1.897 kgf/cm ²
q _Y	1.932 kgf/cm ²
Esfuerzo Cortante del Hormigón	
vc	8.869 kgf/cm ²
Esfuerzo Cortante seccion critica	
Vu	1245.4 kgf
vu	0.73 kgf/cm ²

Diseño a Cortante x punzonamiento	
qc	1.916 kgf/cm ²
Fuerza Cortante en la sección critica	
Vu	6533.56 kgf
Esfuerzo Cortante del Hormigón	
vc	17.737 kgf/cm ²
vu	0.852 kgf/cm ²

ANEXO 5- DISEÑO DE CIMENTACIONES (CENTRALES)

MATERIALES		Zapata a Estudiar		Diseño a Flexión			
f _c	280 kgf/cm ²	15		Combinación 1.2 D+1.6 L+0.5 Lr			
γ _c	2400 kgf/m ³	Cargas D+Dead+L		Fz	43.6187 Tonnef		
f _y	4200 kgf/cm ²	Fz	33.2025 Tonnef	Mx	3.5795 Tonnef-m		
Es	2.10E+06 kgf/cm ²	Mx	-0.2814 Tonnef-m	My	3.6343 Tonnef-m		
rec	7.5 cm	My	-0.0775 Tonnef-m	Dirección X		Dirección Y	
h _{col}	30 cm	Predimensionamiento		ey sismo	8.21 cm	ey sismo	8.21 cm
b _{col}	30 cm	Area	2.399 m ²	ex sismo	8.33 cm	ex sismo	8.33 cm
Propiedades del Suelo		B	1.5 m	q1	3.221 kgf/cm ²	q1	3.221 kgf/cm ²
q _{adm}	1.73 kgf/cm ²	L	1.5 m	q2	1.929 kgf/cm ²	q2	1.929 kgf/cm ²
γ _{suelo}	1872 kgf/m ³	Excentricidad	25 cm	q3	1.948 kgf/cm ²	q3	1.948 kgf/cm ²
D _f	1.8 m	ey	-0.85 cm	q4	0.656 kgf/cm ²	q4	0.656 kgf/cm ²
F _s	1.25	ex	-0.23 cm	q1max	3.221 kgf/cm ²	q2max	1.929 kgf/cm ²
		Dist. Trapezoidal		q2max	1.929 kgf/cm ²	q4max	0.656 kgf/cm ²
		Esfuerzos		qx	2.424 kgf/cm ²	qy	1.441 kgf/cm ²
		q1	1.412 kgf/cm ²	Mux	346164.375 kgf-cm	Muy	291997 kgf-cm
		q2	1.439 kgf/cm ²	k	833000	k	880600
		q3	1.512 kgf/cm ²	Asx	2.634 cm ² /m	Asy	2.098 cm ² /m
		q4	1.539 kgf/cm ²	p _{min}	0.33%	p _{min}	0.33%
		q _{max}	1.539 kgf/cm ²	As _{min}	11.66666667 cm ² /m	As _{min}	11.6667 cm ² /m
		q _{min}	1.412	Usar Acero mínimo		Usar Acero mínimo	
		Eficiencia	112.40%	s _{max}	45 cm	s _{max}	45 cm
		Peso Propio de la zapata		s _{min}	4 cm	s _{min}	4 cm
		h _{min}	0.45 m	Armado en X		Armado en Y	
		W _{zapata}	2430 kgf	A14	1.539 cm ²	A14	1.539 cm ²
		Esfuerzos		A12	1.131 cm ²	A12	1.131 cm ²
		q1	1.515 kgf/cm ²	A12	2.011 cm ²	A12	2.011 cm ²
		q2	1.544 kgf/cm ²	s	14 cm	s	14 cm
		q3	1.623 kgf/cm ²	Espacios	7	Espacios	7
		q4	1.652 kgf/cm ²	A _{prov}	12.312 cm ²	A _{prov}	12.312 cm ²
		q _{max}	1.652 kgf/cm ²	Diseño a Cortante tipo Viga			
		q _{min}	1.515	Dirección X		Dirección Y	
		Eficiencia	104.70%	q _{maxX}	2.585 kgf/cm ²	q _{maxY}	2.575 kgf/cm ²
		0.008613333	0.00848667	q _{minX}	1.293 kgf/cm ²	q _{minY}	1.302 kgf/cm ²
		127.5	129.5	q _X	2.3912 kgf/cm ²	q _Y	2.401 kgf/cm ²
				Esfuerzo Cortante del Hormigón		Esfuerzo Cortante del Hormigón	
				vc	8.869 kgf/cm ²	vc	8.869 kgf/cm ²
				Esfuerzo Cortante seccion critica		Esfuerzo Cortante seccion critica	
				Vu	8397.338 kgf	Vu	7650.6 kgf
				vu	2.133 kgf/cm ²	vu	1.838 kgf/cm ²
				Peralte Aceptable		Peralte Aceptable	
				Diseño a Cortante x punzonamiento			
				qc	1.939 kgf/cm ²		
				Fuerza Cortante en la sección critica			
				Vu	33854.94 kgf		
				Esfuerzo Cortante del Hormigón			
				vc	17.737 kgf/cm ²		
				vu	4.413 kgf/cm ²		
				Peralte Aceptable			

ANEXO 6- DISEÑO DE GRADAS

CÁLCULO Y DISEÑO DE ESCALERAS DE HORMIGÓN ARMADO (MODELO 1).

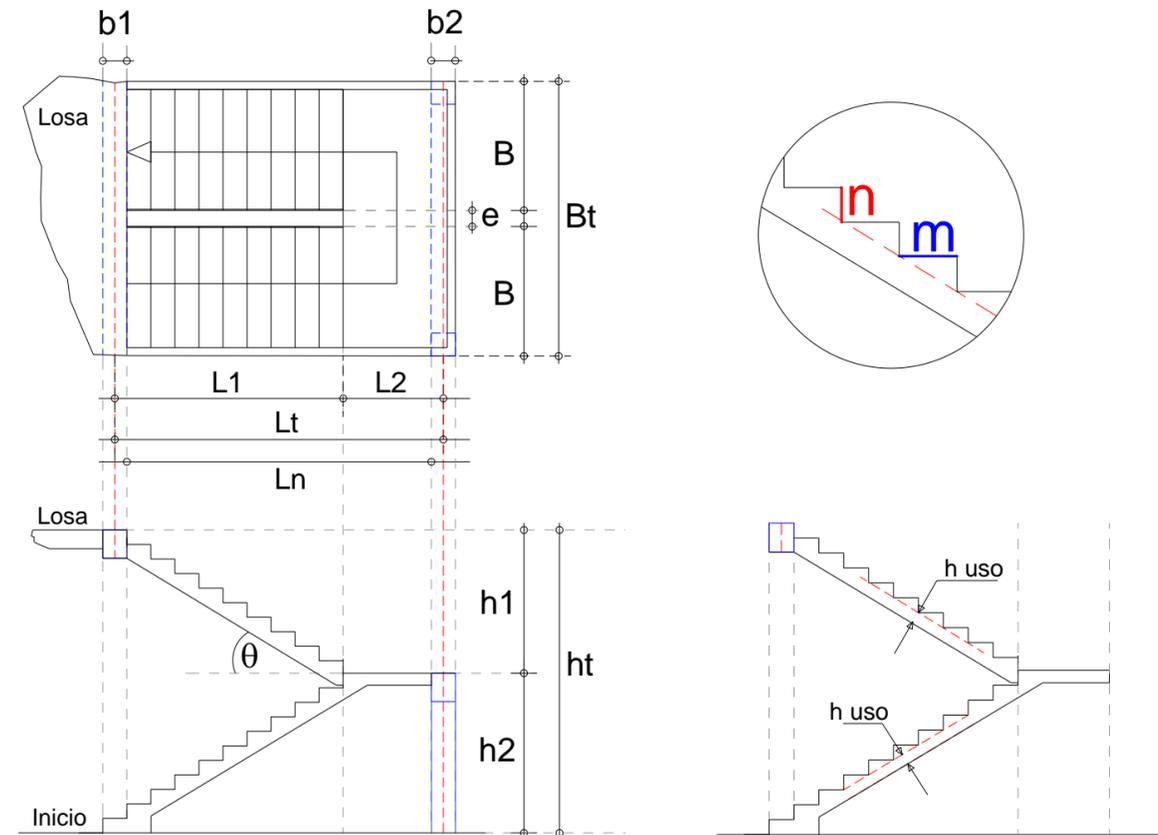
1) DATOS GENERALES PARA EL DISEÑO DE LA ESCALERA.

f'_c =	240	Kg/cm ²	Resistencia cilíndrica del hormigón.
f_y =	4200	Kg/cm ²	Fluencia del acero longitudinal.
b_1 =	30	cm	Ancho de viga de llegada.
b_2 =	30	cm	Ancho de viga de descanso.
B =	117.5	cm	Ancho de la escalera.
e =	0	cm	Holgura ente los tramos paralelos a la escalera.
B_t	235	cm	Ancho total de la sección de la escalera.
L_1 =	225	cm	Longitud horizontal del tramo inclinado de la escalera.
L_2 =	100	cm	Longitud horizontal del tramo de descanso de la escalera.
L_t	340	cm	Longitud total de la sección de la escalera.
L_n	310	cm	Longitud efectiva de la sección escalera.
h_1 =	153	cm	Altura superior, respecto al descanso de la escalera.
h_2 =	153	cm	Altura inferior, respecto al descanso de la escalera.
h_t	306	cm	Altura total de la sección de la escalera.
r =	3	cm	Recubrimiento de la varilla longitudinal, del tramo de la escalera.
θ =	36.08 °		Ángulo del tramo de la escalera inclinada.
m =	28	cm	Longitud de la huella de la escalera.
n =	17.5	cm	Altura de la contrahuella de la escalera.
ϕ =	0.9	s/u	(NEC-SE-HM, 3,3,4)
β_1 =	0.85	s/u	(NEC-SE-HM,4,1.)- (ACI 22,2,2,4,3)
E_c =	232379.00	Kg/cm ²	Módulo de elasticidad del hormigón.
δh =	0.0024	Kg/cm ³	Peso específico del hormigón.
E_s =	2040007.58	Kg/cm ²	Módulo de elasticidad del Acero.

Simbologías utilizadas:

D	Peso propio del elemento de hormigón.
DS	Sobrecarga muerta sobre el elemento de hormigón.
L	Carga viva sobre la escalera.
V_c	Cortante resistente nominal del hormigón.
V_u	Cortante resistente último.

Gráficos guías:



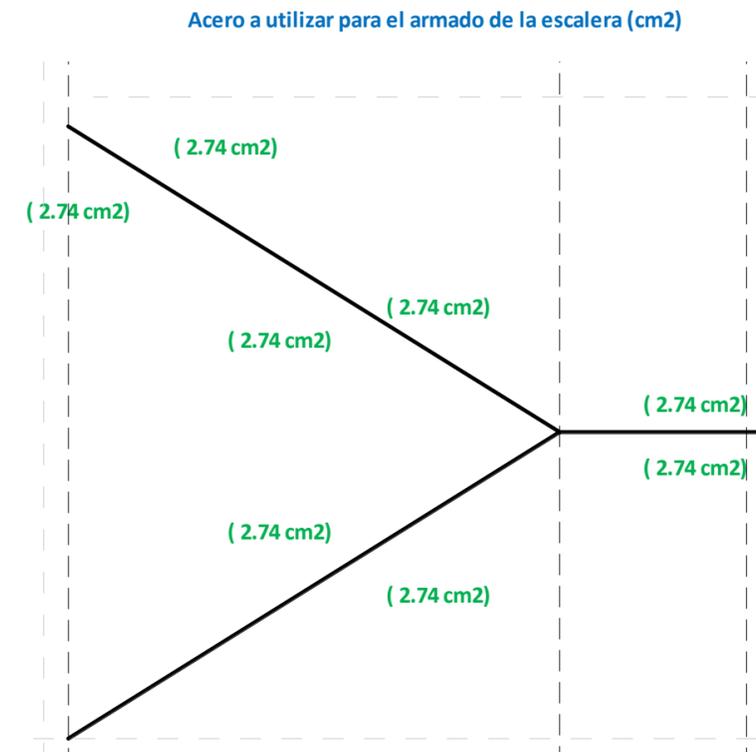
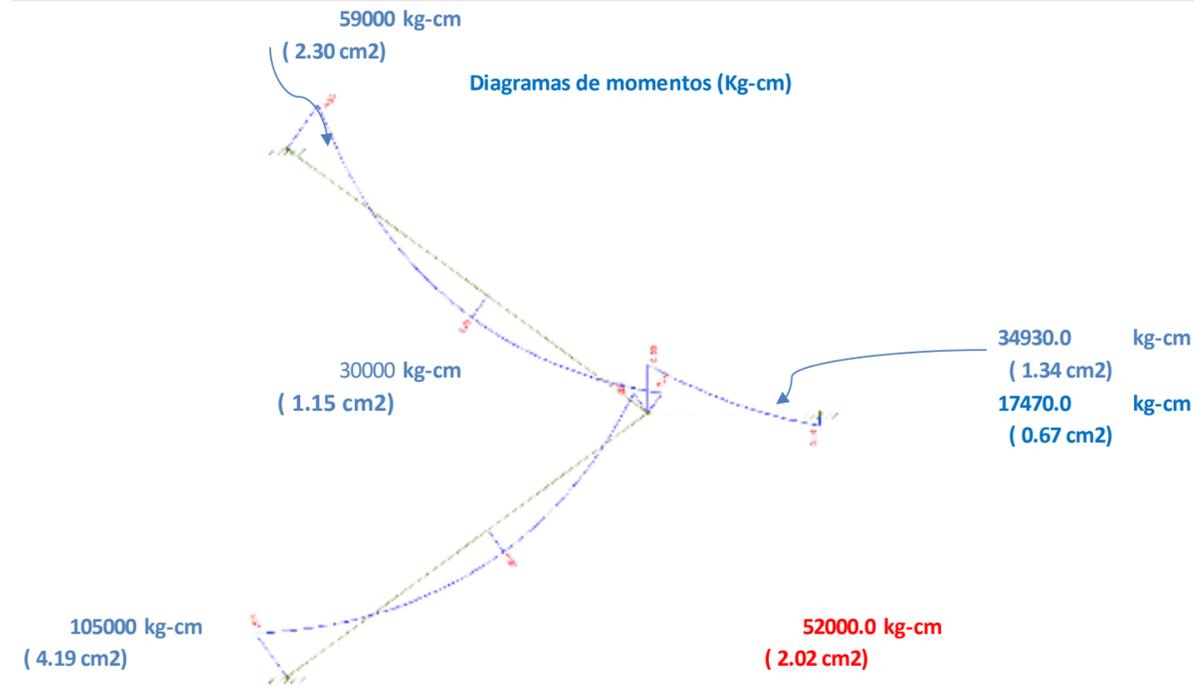
2) DETERMINACIÓN DEL PERALTE MÍNIMO SEGÚN EL ACI (CONTROL DE DEFLEXIONES)

h uso= **10** cm

3) ASIGNACIÓN DE LAS CARGAS DE DISEÑO DE LA ESCALERA Y SOBRE LA ESCALERA.

Peso de la losa de hormigón =	282	Kg/m	
Peso de escalones=	506.94	Kg/m	
Peso propio de la escalera (D)=	788.94	Kg/m	
Enlucido y masillado=	0	Kg/m	
Recubrimiento de piso (cerámica o porcelanato)=	50	Kg/m	
Pasamanos=	50	Kg/m	
Otras cargas=	0	Kg/m	
Peso adicional sobre la escalera (DS)=	100	Kg/m	
Carga permanente total (D+DS)=	888.94	Kg/m	
Carga viva (L)=	235	Kg/m	
Combinación de diseño:	1.2D+1.6L	1104.328	Kg/m Escalera
		834.4	Kg/m Descanso

4) DETERMINACIÓN MOMENTOS FLECTORES Y EL ACERO REQUERIDO.

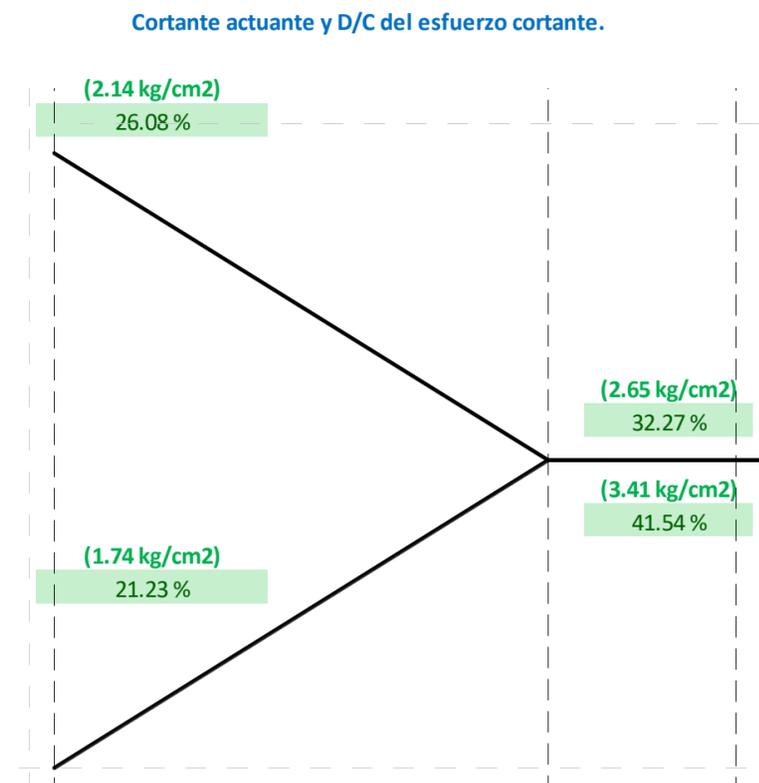
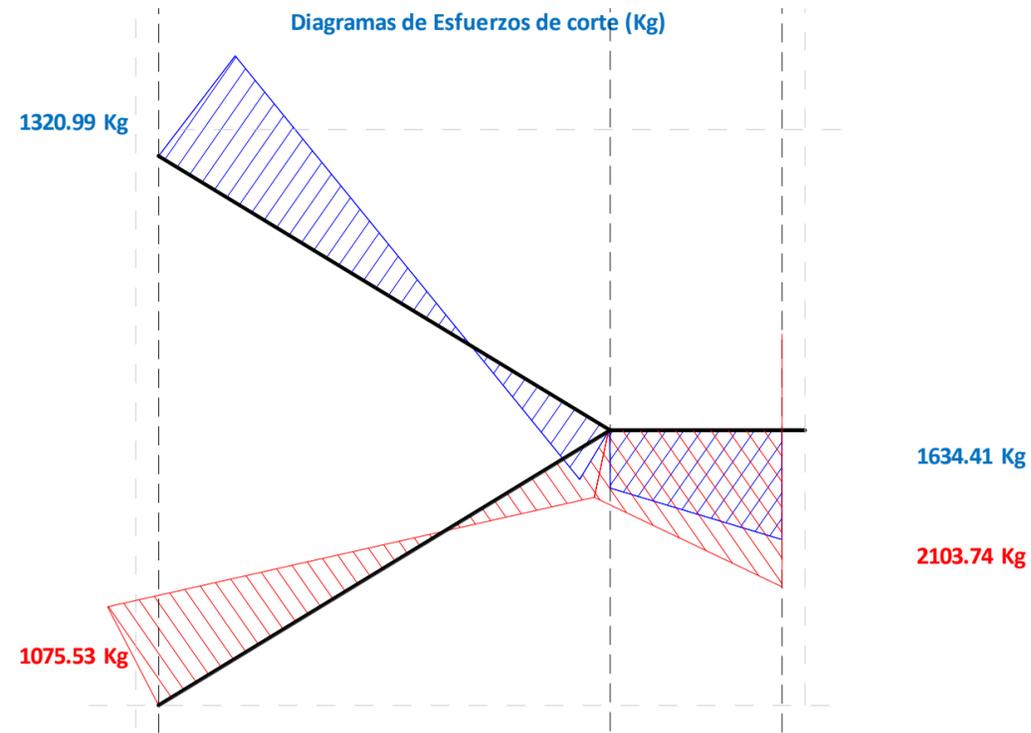


zona= **Zona sísmica**

Asmin= 2.74 cm²

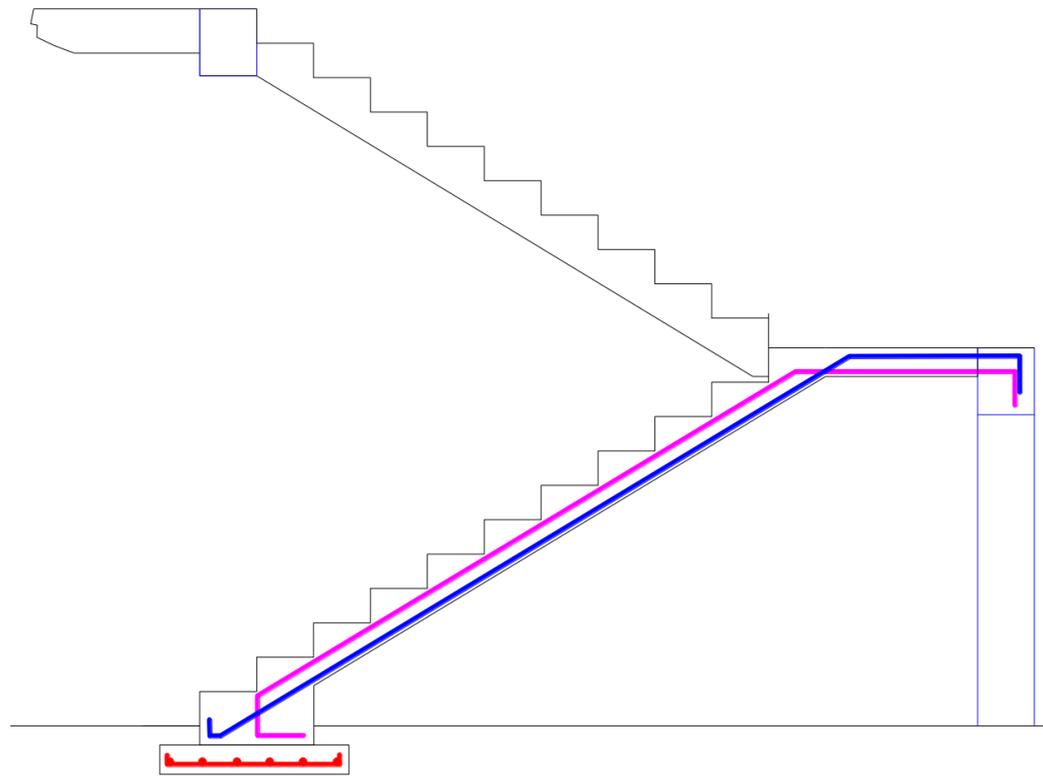
As máx= 10.07 cm²

5) DETERMINACIÓN DE ESFUERZOS POR CORTANTE.



Vc= 8.21 Kg/cm2 vu 4.007133

6) ARMADO DE LA ESCALERA.



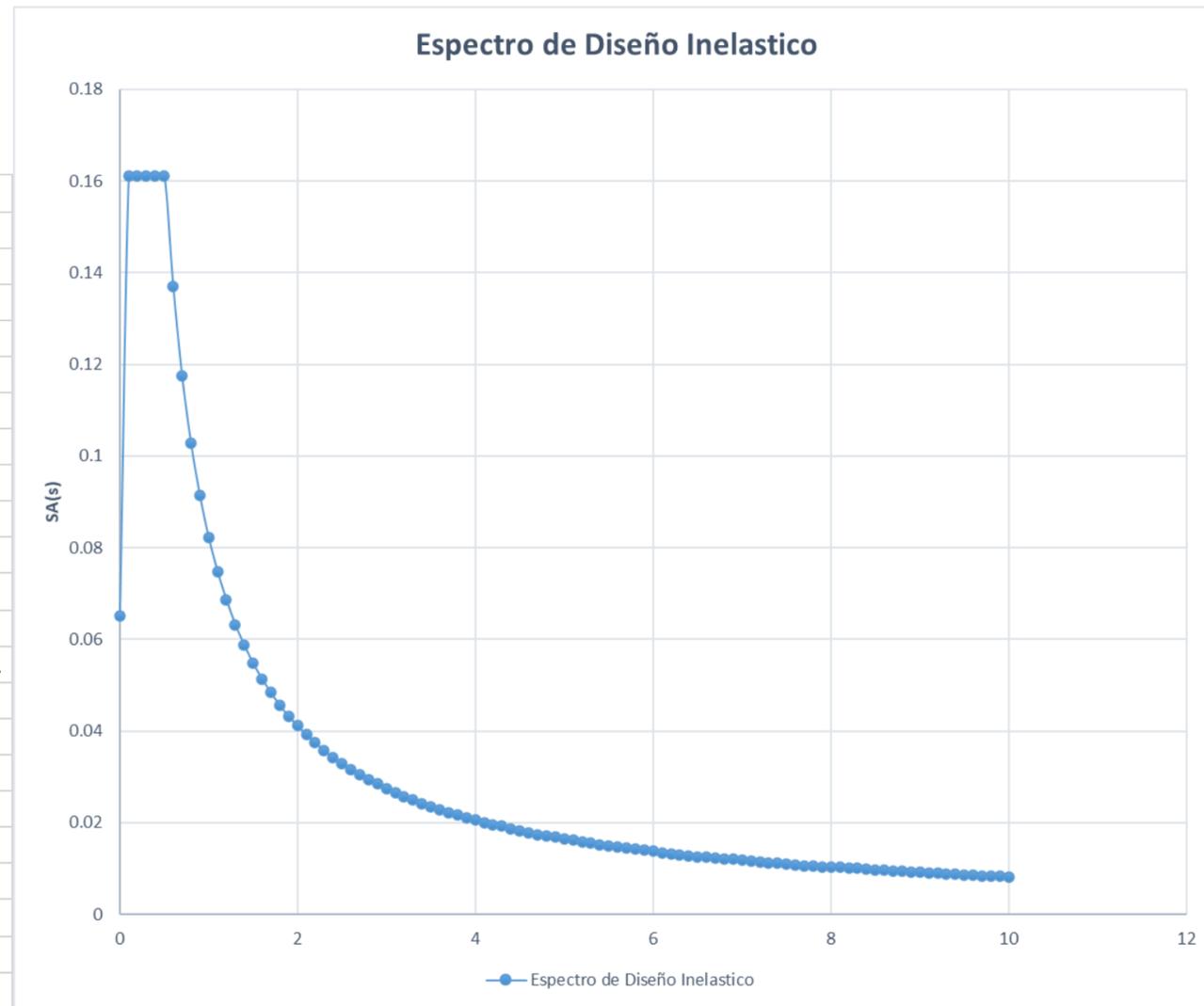
Superior **1φ 10**
 una cada 28.0 cm
 Usar **una cada 30.0 cm**
 Inferior **1φ 10**
 una cada 28.0 cm
 Usar **una cada 30.0 cm**

Superior **1φ 10**
 una cada 28.0 cm
 Usar **una cada 30.0 cm**
 Inferior **1φ 10**
 una cada 28.0 cm
 Usar **una cada 30.0 cm**

o AsTemp 2.74166667

ANEXO 7- ESPECTRO DE DISEÑO

Espectro de Diseño Elástico		
Población	CUENCA	
Z	0.25	Tabla 1, Sec. 3.3.1
Tipo de Suelo	C	Tabla 2, Sec 3.2.1
Factor de sitio (Fa)	1.3	Tabla 3, Sec.3.2.2.a
Factor de sitio (Fd)	1.28	Tabla 4, Sec.3.2.2.a
Factor de comportamiento inelástico del suelo (Fs)	0.94	Tabla 5, Sec.3.2.2.a
Factor en el espectro para diseño elástico (r)	1	Sec.3.3.1
Relación de amplificación espectral (η)	2.48	Sec 3.3.1
To	0.09	
Periodo crítico Tc	0.51	Sec.3.3.1
Sa Meseta	0.806	Sec.3.3.1
Factor de Importancia (I)	1	Tabla 6, Sec. 4.1
Factor de reducción de respuesta (R)	5	Tabla 16, Sec. 6.3.4
Factor de irregularidad en planta (ϕ_p)	1	Tabla 13, Sec.5.2.3
Factor de irregularidad en elevación (ϕ_e)	1	Tabla 14, Sec.5.2.3
Coficiente Ct	0.055	Sec. 6.3.3a
Coficiente para cálculo del periodo (α)	0.8	Sec. 6.3.3a
Altura total del edificio (Hn)	5.76	Planos
Periodo natural de vibración (T) Mét 1	0.22	Sec. 6.3.3.a
T Método 2	0.286	Sec. 6.3.3.b
Coef Sismico	0.1612	
Sa(Ta)	0.22	



ANEXO 8- DISEÑO AGUA FRIA

# PISO	Vivienda	TRAMO		Pieza Hidrosanitaria	Consumo Unitario(Lts/s)	Caudal Acum.(Lts/s)	# acces.	ks	QMP(Lts/s)	Diametro Tuberia			Vel. Real(m/s)	
		inicial	final							Diametro interno		Diametro externo		
										Calc.(mm)	Asum(mm)	Asum.(mm)		
2	1	A5	N7	Bañera/Tina	0.3	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6	DN 25	✓	1.386
		A4	N7	Inodoro con deposito	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	✓	0.731
		N7	N1	--	0	0.4	2	1	0.4	17.06	21.2	DN 32	✓	1.133
		A11	N1	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	✓	0.731
		N1	N3	--	0	0.5	3	0.76	0.38	16.63	21.2	DN 32	✓	1.077
		A12	N15	Ducha	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2	DN 20	✓	1.461
		N15	N9	--	0	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2	DN 20	✓	1.461
		A10	N9	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	✓	0.731
		N9	N8	--	0	0.3	2	1	0.3	14.77	16.6	DN 25	✓	1.386
		A3	N8	Inodoro con deposito	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	✓	0.731
		N8	N4	--	0	0.4	3	0.76	0.304	14.87	16.6	DN 25	✓	1.405
		N3	N4	--	0	1.5	9	0.43	0.645	21.66	26.6	DN 40	✓	1.161
		A8	N10	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	✓	0.731
		A6	N11	Bañera/Tina	0.3	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6	DN 25	✓	1.386
		A1	N11	Inodoro con deposito	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	✓	0.731
		N11	N10	--	0	0.4	2	1	0.4	17.06	21.2	DN 32	✓	1.133
		N10	N6	--	0	0.5	3	0.76	0.38	16.63	21.2	DN 32	✓	1.077
		N6	N5	--	0	0.5	3	0.76	0.38	16.63	21.2	DN 32	✓	1.077
		A9	N13	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	✓	0.731
		A2	N12	Inodoro con deposito	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	✓	0.731
		A7	N12	Bañera/Tina	0.3	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6	DN 25	✓	1.386
		N12	N13	--	0	0.4	1	1	0.4	17.06	21.2	DN 32	✓	1.133
		N13	N5	--	0	0.5	3	0.76	0.38	16.63	21.2	DN 32	✓	1.077
		N5	N3	--	0	1	6	0.52	0.52	19.45	21.2	DN 32	✓	1.473
		N4	N 2 MONTANTE	--	0	1.9	12	0.38	0.722	22.92	26.6	DN 40	✓	1.299
		1	1	A19	N15	Fregadero cocina	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2	DN 20
A26	N15			Lavarropa	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2	DN 20	✓	1.461
N15	N9			--	0	0.4	2	1	0.4	17.06	21.2	DN 32	✓	1.133
N11	N9			Calentadores/Calderas	0.3	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6	DN 25	✓	1.386
N9	N7			--	0	0.7	3	0.76	0.532	19.67	21.2	DN 32	✓	1.507
A10	N7			Fregadero cocina	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2	DN 20	✓	1.461
N7	N5			--	0	0.9	4	0.64	0.576	20.47	21.2	DN 32	✓	1.632
A11	N6			Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	✓	0.731
A1	N6			Inodoro con deposito	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	✓	0.731
N6	N5			--	0	0.2	2	1	0.2	12.06	13.2	DN 20	✓	1.461
N5	N4			--	0	1.1	6	0.52	0.572	20.4	21.2	DN 32	✓	1.62
N 2 MONTANTE	N 3 MONTANTE			--	0	1.9	12	0.38	0.722	22.92	26.6	DN 40	✓	1.299
N 3 MONTANTE	N4			--	0	1.9	12	0.38	0.722	22.92	26.6	DN 40	✓	1.299
N4	N2			--	0	3	18	0.33	0.99	26.84	33.2	DN 50	✓	1.144
N2	N8			--	0	3	18	0.33	0.99	26.84	33.2	DN 50	✓	1.144
N8	MICRO MEDIDOR	--	0	3	18	0.33	0.99	26.84	33.2	DN 50	✓	1.144		
MICRO MEDIDOR	N10	--	0	3	18	0.33	0.99	26.84	33.2	DN 50	✓	1.144		

Tubería (m)			Longitud Equivalente					Sub Acc (m)	Total (m)	Pérdida de carga			Presión disponible	Presión Aguas arriba	
Long. Horz	Long. Vert	Long. Total	Codo	Red	Llave	Tee Directa	Tee Lateral			Unit m/m	Total	Total Acum			
2.06	2.2	4.26	3	1	1	0	0	1.081	5.341	0.16	0.855	3.331	26.94	✓	23.609
1.54	2.4	3.94	3	1	1	0	0	0.883	4.823	0.07	0.338	2.814	26.94	✓	24.126
0.82	0	0.82	0	0	0	1	0	1.106	1.926	0.083	0.16	2.476	26.94	✓	24.464
1.47	1.9	3.37	3	1	1	0	0	0.883	4.253	0.07	0.298	2.614	26.94	✓	24.326
8	0	8	2	1	0	1	0	1.823	9.823	0.076	0.747	2.316	26.94	✓	24.624
0.99	1.5	2.49	2	0	1	0	0	0.619	3.109	0.234	0.728	2.989	26.94	✓	23.951
1.22	0	1.22	1	1	0	0	0	0.263	1.483	0.234	0.347	2.261	26.94	✓	24.679
1.57	1.9	3.47	3	1	1	0	0	0.883	4.353	0.07	0.305	2.219	26.94	✓	24.721
1.39	0	1.39	0	0	0	0	0	0	1.39	0.16	0.222	1.914	26.94	✓	25.026
1.72	2.4	4.12	2	1	1	0	0	0.677	4.797	0.07	0.336	2.028	26.94	✓	24.912
1.14	0	1.14	1	0	0	1	0	1.17	2.31	0.164	0.379	1.692	26.94	✓	25.248
2.61	0	2.61	0	0	0	1	0	1.325	3.935	0.065	0.256	1.569	26.94	✓	25.371
1.25	1.9	3.15	2	1	1	0	0	0.677	3.827	0.07	0.268	3.001	26.94	✓	23.939
1.87	2.2	4.07	3	1	1	0	0	1.081	5.151	0.16	0.824	3.72	26.94	✓	23.22
1.27	2.4	3.67	1	1	1	0	0	0.472	4.142	0.07	0.29	3.186	26.94	✓	23.754
0.86	0	0.86	0	0	0	1	0	1.106	1.966	0.083	0.163	2.896	26.94	✓	24.044
1.59	0	1.59	0	0	0	1	0	1.106	2.696	0.076	0.205	2.733	26.94	✓	24.207
5.84	0	5.84	1	0	0	0	0	0.314	6.154	0.076	0.468	2.528	26.94	✓	24.412
2.18	1.9	4.08	3	1	1	0	0	0.883	4.963	0.07	0.347	2.736	26.94	✓	24.204
0.66	2.4	3.06	3	1	1	0	0	0.883	3.943	0.07	0.276	2.786	26.94	✓	24.154
0.78	2.2	2.98	4	1	1	0	0	1.332	4.312	0.16	0.69	3.2	26.94	✓	23.74
0.35	0	0.35	0	0	0	1	0	1.106	1.456	0.083	0.121	2.51	26.94	✓	24.43
3.13	0	3.13	0	1	0	1	0	1.195	4.325	0.076	0.329	2.389	26.94	✓	24.551
3.12	0	3.12	2	0	0	0	0	0.627	3.747	0.131	0.491	2.06	30	✓	27.94
0.69	0	0.69	0	0	0	1	0	1.325	2.015	0.079	0.159	1.313	30	✓	28.687
0.79	2.26	3.05	2	1	0	0	0	0.469	3.519	0.234	0.823	5.643	30	✓	24.357
0.06	2.26	2.32	1	1	1	0	0	0.472	2.792	0.234	0.653	5.473	30	✓	24.527
1.63	0	1.63	0	0	0	0	1	4.991	6.621	0.083	0.55	4.82	30	✓	25.18
0.85	1	1.85	1	1	1	0	1	4.558	6.408	0.16	1.025	5.295	30	✓	24.705
9.8	0	9.8	2	0	0	0	0	0.627	10.427	0.137	1.428	4.27	30	✓	25.73
3.72	2.26	5.98	3	1	1	0	0	0.883	6.863	0.234	1.606	4.448	30	✓	25.552
3.55	0	3.55	0	0	0	1	0	1.106	4.656	0.157	0.731	2.842	30	✓	27.158
1.71	2.26	3.97	3	0	1	0	0	0.824	4.794	0.07	0.336	3.798	30	✓	26.202
0.52	2.76	3.28	2	0	1	0	0	0.619	3.899	0.07	0.273	3.735	30	✓	26.265
4.73	0	4.73	1	1	0	1	0	1.044	5.774	0.234	1.351	3.462	30	✓	26.538
7.02	0	7.02	0	0	0	1	0	1.106	8.126	0.155	1.26	2.111	30	✓	27.889
0	2.7	2.7	1	0	0	0	0	0.387	3.087	0.079	0.244	1.154	30	✓	28.846
0.25	0	0.25	1	1	0	0	0	0.497	0.747	0.079	0.059	0.91	30	✓	29.09
5.72	3.06	8.78	1	0	0	1	0	2.07	10.85	0.048	0.521	0.851	30	✓	29.149
4	0	4	1	0	0	0	0	0.476	4.476	0.048	0.215	0.33	30	✓	29.67
0.5	0.4	0.9	1	0	1	0	0	0.961	1.861	0.048	0.089	0.115	30	✓	29.885
0.05	0	0.05	0	0	1	0	0	0.485	0.535	0.048	0.026	0.026	30	✓	29.974

2	A21	N50	Bañera/Tina	0.3	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6	DN 25	✓	1.386
	N50	N49	--	0	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6	DN 25	✓	1.386
	A14	N49	Inodoro con deposito	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	✓	0.731
	N49	N40	--	0	0.4	2	1	0.4	17.06	21.2	DN 32	✓	1.133
	A19	N40	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	✓	0.731
	N40	N26	--	0	0.5	3	0.76	0.38	16.63	21.2	DN 32	✓	1.077
	A22	N52	Bañera/Tina	0.3	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6	DN 25	✓	1.386
	N52	N37	--	0	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6	DN 25	✓	1.386
	A15	N37	Inodoro con deposito	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	✓	0.731
	N37	N41	--	0	0.4	2	1	0.4	17.06	21.2	DN 32	✓	1.133
	A20	N41	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	✓	0.731
	N41	N28	--	0	0.5	3	0.76	0.38	16.63	21.2	DN 32	✓	1.077
	N28	N27	--	0	0.5	3	0.76	0.38	16.63	21.2	DN 32	✓	1.077
	N27	N26	--	0	0.5	3	0.76	0.38	16.63	21.2	DN 32	✓	1.077
	A16	N42	Inodoro con deposito	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	✓	0.731
	A17	N42	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	✓	0.731
	N42	N44	--	0	0.2	2	1	0.2	12.06	13.2	DN 20	✓	1.461
	A24	N44	Ducha	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2	DN 20	✓	1.461
	N44	N32	--	0	0.4	3	0.76	0.304	14.87	16.6	DN 25	✓	1.405
	N26	N32	--	0	1	6	0.52	0.52	19.45	21.2	DN 32	✓	1.473
	N32	N43	--	0	1.4	9	0.43	0.602	20.93	21.2	DN 32	✓	1.705
	A18	N43	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	✓	0.731
	N43	N29	--	0	1.5	10	0.41	0.615	21.15	21.2	DN 32	✓	1.742
	A13	N29	Inodoro con deposito	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	✓	0.731
	A23	N46	Bañera/Tina	0.3	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6	DN 25	✓	1.386
N46	N30	--	0	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6	DN 25	✓	1.386	
N29	N30	--	0	1.6	11	0.4	0.64	21.58	26.6	DN 40	✓	1.152	
N30	N25 MONTANTE	--	0	1.9	12	0.38	0.722	22.92	26.6	DN 40	✓	1.299	
1	A7	N19	Fregadero cocina	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2	DN 20	✓	1.461
	A6	N19	Lavarropa	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2	DN 20	✓	1.461
	N19	N18	--	0	0.4	2	1	0.4	17.06	21.2	DN 32	✓	1.133
	A5	N18	Fregadero cocina	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2	DN 20	✓	1.461
	N18	N20	--	0	0.6	3	0.76	0.456	18.21	21.2	DN 32	✓	1.292
	N21	N20	Calentadores/Calderas	0.3	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6	DN 25	✓	1.386
	N20	N22	--	0	0.9	4	0.64	0.576	20.47	21.2	DN 32	✓	1.632
	A3	N22	Fregadero cocina	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2	DN 20	✓	1.461
	N22	N27	--	0	1.1	5	0.57	0.627	21.36	26.6	DN 40	✓	1.128
	A4	N27	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	✓	0.731
	N27	N17	--	0	1.2	6	0.52	0.624	21.31	26.6	DN 40	✓	1.123
	A2	N17	Inodoro con deposito	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	✓	0.731
	N17	N16	--	0	1.3	7	0.48	0.624	21.31	26.6	DN 40	✓	1.123
	N25 MONTANTE	N16	--	0	1.9	12	0.38	0.722	22.92	26.6	DN 40	✓	1.299
	N16	MICRO MEDIDOR	--	0	3.2	19	0.32	1.024	27.3	33.2	DN 50	✓	1.183
	MICRO MEDIDOR	N45	--	0	3.2	19	0.32	1.024	27.3	33.2	DN 50	✓	1.183

0.79	2.2	2.99	2	0	1	0	0	0.758	3.748	0.16	0.6	4.546	26.94	✓	22.394
0.81	0	0.81	1	1	0	0	0	0.323	1.133	0.16	0.181	3.946	26.94	✓	22.994
1.2	2.4	3.6	2	1	1	0	0	0.677	4.277	0.07	0.299	4.064	26.94	✓	22.876
0.34	0	0.34	0	0	0	1	0	1.106	1.446	0.083	0.12	3.765	26.94	✓	23.175
1.01	1.9	2.91	2	1	1	0	0	0.677	3.587	0.07	0.251	3.896	26.94	✓	23.044
7.81	0	7.81	0	0	0	1	0	1.106	8.916	0.076	0.678	3.645	26.94	✓	23.295
0.11	2.2	2.31	2	0	1	0	0	0.758	3.068	0.16	0.491	4.368	26.94	✓	22.572
0.88	0	0.88	1	1	0	0	0	0.323	1.203	0.16	0.192	3.877	26.94	✓	23.063
1.73	2.4	4.13	2	1	1	0	0	0.677	4.807	0.07	0.336	4.021	26.94	✓	22.919
0.49	0	0.49	0	0	0	1	0	1.106	1.596	0.083	0.132	3.685	26.94	✓	23.255
1.55	1.9	3.45	2	1	1	0	0	0.677	4.127	0.07	0.289	3.842	26.94	✓	23.098
5.13	0	5.13	0	0	0	1	0	1.106	6.236	0.076	0.474	3.553	26.94	✓	23.387
0.54	0	0.54	1	0	0	0	0	0.314	0.854	0.076	0.065	3.079	26.94	✓	23.861
0.31	0	0.31	1	0	0	0	0	0.314	0.624	0.076	0.047	3.014	26.94	✓	23.926
2.96	2.4	5.36	2	0	1	0	0	0.619	5.979	0.07	0.419	4.974	26.94	✓	21.966
1.33	1.9	3.23	2	0	1	0	0	0.619	3.849	0.07	0.269	4.824	26.94	✓	22.116
0.19	0	0.19	0	1	0	1	0	0.839	1.029	0.234	0.241	4.555	26.94	✓	22.385
1.82	1.5	3.32	2	1	1	0	0	0.677	3.997	0.234	0.935	5.249	26.94	✓	21.691
9.35	0	9.35	1	0	0	1	0	1.17	10.52	0.164	1.725	4.314	26.94	✓	22.626
1.78	0	1.78	0	0	0	1	0	1.106	2.886	0.131	0.378	2.967	26.94	✓	23.973
0.59	0	0.59	0	0	0	1	0	1.106	1.696	0.17	0.288	2.589	26.94	✓	24.351
1.02	1.9	2.92	2	1	1	0	0	0.677	3.597	0.07	0.252	2.553	26.94	✓	24.387
0.96	0	0.96	0	1	0	1	0	1.195	2.155	0.176	0.379	2.301	26.94	✓	24.639
0.76	2.4	3.16	2	1	1	0	0	0.677	3.837	0.07	0.269	2.191	26.94	✓	24.749
0.87	2.2	3.07	2	0	1	0	0	0.758	3.828	0.16	0.612	2.617	26.94	✓	24.323
0.79	0	0.79	1	1	0	0	0	0.323	1.113	0.16	0.178	2.005	26.94	✓	24.935
0.16	0	0.16	0	0	0	1	0	1.325	1.485	0.064	0.095	1.922	26.94	✓	25.018
0.76	0	0.76	0	0	0	1	0	1.325	2.085	0.079	0.165	1.827	26.94	✓	25.113
1.09	2.06	3.15	3	1	1	0	0	0.883	4.033	0.234	0.944	9.698	30	✓	20.302
1.62	2.26	3.88	2	1	1	0	0	0.677	4.557	0.234	1.066	8.754	30	✓	21.246
0.98	0	0.98	0	0	0	1	0	1.106	2.086	0.083	0.173	7.688	30	✓	22.312
0.56	2.26	2.82	2	1	1	0	0	0.677	3.497	0.234	0.818	7.515	30	✓	22.485
1.14	0	1.14	0	0	0	1	0	1.106	2.246	0.105	0.236	6.697	30	✓	23.303
1.43	1	2.43	2	1	1	0	0	0.83	3.26	0.16	0.522	6.461	30	✓	23.539
9.23	0	9.23	1	0	0	1	0	1.42	10.65	0.157	1.672	5.939	30	✓	24.061
1.23	2.26	3.49	2	1	1	0	0	0.677	4.167	0.234	0.975	4.267	30	✓	25.733
8.2	0	8.2	1	0	0	1	0	1.712	9.912	0.062	0.615	3.292	30	✓	26.708
1.03	2.26	3.29	2	1	1	0	0	0.677	3.967	0.07	0.278	2.677	30	✓	27.323
1.11	0	1.11	0	0	0	1	0	1.325	2.435	0.062	0.151	2.399	30	✓	27.601
0.51	2.76	3.27	2	1	1	0	0	0.677	3.947	0.07	0.276	2.248	30	✓	27.752
1.01	0	1.01	0	0	0	1	0	1.325	2.335	0.062	0.145	1.972	30	✓	28.028
0	2.7	2.7	1	1	0	0	0	0.497	3.197	0.079	0.253	1.827	30	✓	28.173
25.59	0.5	26.09	4	0	1	1	0	3.983	30.073	0.051	1.534	1.574	30	✓	28.426
0.29	0	0.29	0	0	1	0	0	0.485	0.775	0.051	0.04	0.04	30	✓	29.96

2.63	2.2	4.83	3	1	1	0	0	1.081	5.911	0.16	0.946	6.283	26.94	✓	20.657
1.57	2.4	3.97	3	1	1	0	0	0.883	4.853	0.07	0.34	5.677	26.94	✓	21.263
1.58	1.9	3.48	3	1	1	0	0	0.883	4.363	0.07	0.305	5.495	26.94	✓	21.445
0.66	0	0.66	0	0	0	1	0	1.106	1.766	0.083	0.147	5.337	26.94	✓	21.603
4.56	0	4.56	0	0	0	1	0	1.106	5.666	0.076	0.431	5.19	26.94	✓	21.75
2.52	2.2	4.72	3	1	1	0	0	1.081	5.801	0.16	0.928	6.312	26.94	✓	20.628
1.55	2.4	3.95	2	1	1	0	0	0.677	4.627	0.07	0.324	5.708	26.94	✓	21.232
0.69	0	0.69	0	0	0	1	0	1.106	1.796	0.083	0.149	5.384	26.94	✓	21.556
1.52	1.9	3.42	2	1	1	0	0	0.677	4.097	0.07	0.287	5.522	26.94	✓	21.418
4.53	0	4.53	2	0	0	1	0	1.733	6.263	0.076	0.476	5.235	26.94	✓	21.705
4.32	0	4.32	2	0	0	1	0	1.733	6.053	0.131	0.793	4.759	26.94	✓	22.181
2.3	2.4	4.7	3	0	1	0	0	0.824	5.524	0.07	0.387	6.073	26.94	✓	20.867
1.24	1.9	3.14	2	0	1	0	0	0.619	3.759	0.07	0.263	5.949	26.94	✓	20.991
0.59	0	0.59	0	1	0	1	0	0.839	1.429	0.234	0.334	5.686	26.94	✓	21.254
1.85	1.5	3.35	3	1	1	0	0	0.883	4.233	0.234	0.991	6.343	26.94	✓	20.597
7.46	0	7.46	0	1	0	1	0	0.991	8.451	0.164	1.386	5.352	26.94	✓	21.588
2.31	0	2.31	1	0	0	1	0	1.42	3.73	0.17	0.634	3.966	26.94	✓	22.974
1.42	1.9	3.32	2	1	1	0	0	0.677	3.997	0.07	0.28	3.612	26.94	✓	23.328
1.44	2.4	3.84	2	1	1	0	0	0.677	4.517	0.07	0.316	3.299	26.94	✓	23.641
0.79	0	0.79	0	1	0	1	0	1.195	1.985	0.176	0.349	3.332	26.94	✓	23.608
1.83	2.2	4.03	0	1	1	0	0	0.327	4.357	0.16	0.697	3.565	26.94	✓	23.375
0.47	0	0.47	0	0	0	1	0	1.325	1.795	0.064	0.115	2.983	26.94	✓	23.957
1.55	0	1.55	1	0	0	1	0	1.712	3.262	0.079	0.258	2.868	26.94	✓	24.072
1.13	2.06	3.19	2	1	1	0	0	0.677	3.867	0.234	0.905	6.1	30	✓	23.9
1.5	2.26	3.76	2	1	1	0	0	0.677	4.437	0.234	1.038	6.233	30	✓	23.767
0.92	0	0.92	0	0	0	1	0	1.106	2.026	0.083	0.168	5.195	30	✓	24.805
0.64	2.26	2.9	2	1	1	0	0	0.677	3.577	0.234	0.837	5.864	30	✓	24.136
0.79	0	0.79	0	0	0	1	0	1.106	1.896	0.105	0.199	5.027	30	✓	24.973
1.34	1	2.34	2	1	1	0	0	0.83	3.17	0.16	0.507	5.335	30	✓	24.665
8.3	0	8.3	1	1	0	1	0	1.509	9.809	0.157	1.54	4.828	30	✓	25.172
0.75	2.26	3.01	2	1	1	0	0	0.677	3.687	0.234	0.863	4.151	30	✓	25.849
7.86	0	7.86	2	0	0	1	0	2.099	9.959	0.062	0.617	3.288	30	✓	26.712
0.94	2.26	3.2	3	1	1	0	0	0.883	4.083	0.07	0.286	2.957	30	✓	27.043
0.51	0	0.51	0	0	0	1	0	1.325	1.835	0.062	0.114	2.671	30	✓	27.329
1.17	2.76	3.93	2	1	1	0	0	0.677	4.607	0.07	0.322	2.879	30	✓	27.121
1.41	0	1.41	1	1	0	1	0	1.823	3.233	0.062	0.2	2.557	30	✓	27.443
0	2.7	2.7	1	1	0	0	0	0.497	3.197	0.079	0.253	2.61	30	✓	27.39
43		43	4	0	1	0	0	2.389	45.389	0.051	2.315	2.357	30	✓	27.643
0.34	0	0.34	0	0	1	0	0	0.485	0.825	0.051	0.042	0.042	30	✓	29.958

2	3	A29	N58	Bañera/Tina	0.3	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6 DN 25	✔	1.386		
		A35	N58	Inodoro con deposito	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2 DN 20	✔	0.731		
		A28	N57	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2 DN 20	✔	0.731		
		N58	N57	--	0	0.4	2	1	0.4	17.06	21.2 DN 32	✔	1.133		
		N57	N59	--	0	0.5	3	0.76	0.38	16.63	21.2 DN 32	✔	1.077		
		A32	N60	Bañera/Tina	0.3	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6 DN 25	✔	1.386		
		A33	N60	Inodoro con deposito	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2 DN 20	✔	0.731		
		N60	N61	--	0	0.4	2	1	0.4	17.06	21.2 DN 32	✔	1.133		
		A26	N61	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2 DN 20	✔	0.731		
		N61	N59	--	0	0.5	3	0.76	0.38	16.63	21.2 DN 32	✔	1.077		
		N59	N62	--	0	1	6	0.52	0.52	19.45	21.2 DN 32	✔	1.473		
		A34	N63	Inodoro con deposito	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2 DN 20	✔	0.731		
		A27	N63	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2 DN 20	✔	0.731		
		N63	N64	--	0	0.2	2	1	0.2	12.06	13.2 DN 20	✔	1.461		
		A31	N64	Ducha	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2 DN 20	✔	1.461		
		N64	N62	--	0	0.4	3	0.76	0.304	14.87	16.6 DN 25	✔	1.405		
		N62	N56	--	0	1.4	9	0.43	0.602	20.93	21.2 DN 32	✔	1.705		
		A25	N56	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2 DN 20	✔	0.731		
		A117	N110	Inodoro con deposito	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2 DN 20	✔	0.731		
		N56	N110	--	0	1.5	10	0.41	0.615	21.15	21.2 DN 32	✔	1.742		
		A30	N65	Bañera/Tina	0.3	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6 DN 25	✔	1.386		
		N110	N65	--	0	1.6	11	0.4	0.64	21.58	26.6 DN 40	✔	1.152		
		N65	N54 MONTANTE	--	0	1.9	12	0.38	0.722	22.92	26.6 DN 40	✔	1.299		
		1	3	A15	N36	Fregadero cocina	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2 DN 20	✔	1.461
				A13	N36	Lavarropa	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2 DN 20	✔	1.461
N36	N35			--	0	0.4	2	1	0.4	17.06	21.2 DN 32	✔	1.133		
A12	N35			Fregadero cocina	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2 DN 20	✔	1.461		
N35	N37			--	0	0.6	3	0.76	0.456	18.21	21.2 DN 32	✔	1.292		
N38	N37			Calentadores/Calderas	0.3	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6 DN 25	✔	1.386		
N37	N34			--	0	0.9	4	0.64	0.576	20.47	21.2 DN 32	✔	1.632		
A9	N34			Fregadero cocina	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2 DN 20	✔	1.461		
N34	N32			--	0	1.1	5	0.57	0.627	21.36	26.6 DN 40	✔	1.128		
A8	N32			Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2 DN 20	✔	0.731		
N32	N33			--	0	1.2	6	0.52	0.624	21.31	26.6 DN 40	✔	1.123		
A14	N33			Inodoro con deposito	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2 DN 20	✔	0.731		
N33	N30			--	0	1.3	7	0.48	0.624	21.31	26.6 DN 40	✔	1.123		
N54 MONTANTE	N30			--	0	1.9	12	0.38	0.722	22.92	26.6 DN 40	✔	1.299		
N30	MICRO MEDIDOR			--	0	3.2	19	0.32	1.024	27.3	33.2 DN 50	✔	1.183		
MICRO MEDIDOR	N46			--	0	3.2	19	0.32	1.024	27.3	33.2 DN 50	✔	1.183		

2	4	A46	N75	Bañera/Tina	0.3	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6 DN 25	✓	1.386		
		N75	N79	--	0	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6 DN 25	✓	1.386		
		A39	N79	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2 DN 20	✓	0.731		
		N79	N80	--	0	0.4	2	1	0.4	17.06	21.2 DN 32	✓	1.133		
		A40	N80	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2 DN 20	✓	0.731		
		N80	N78	--	0	0.5	3	0.76	0.38	16.63	21.2 DN 32	✓	1.077		
		A37	N78	Inodoro con deposito	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2 DN 20	✓	0.731		
		N78	N76	--	0	0.6	4	0.64	0.384	16.71	21.2 DN 32	✓	1.088		
		A38	N81	Inodoro con deposito	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2 DN 20	✓	0.731		
		A41	N81	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2 DN 20	✓	0.731		
		N81	N82	--	0	0.2	2	1	0.2	12.06	13.2 DN 20	✓	1.461		
		A42	N82	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2 DN 20	✓	0.731		
		N82	N83	--	0	0.3	3	0.76	0.228	12.88	13.2 DN 20	✓	1.666		
		A45	N83	Bañera/Tina	0.3	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6 DN 25	✓	1.386		
		N83	N76	--	0	0.6	4	0.64	0.384	16.71	21.2 DN 32	✓	1.088		
		N76	N77	--	0	1.2	8	0.45	0.54	19.82	21.2 DN 32	✓	1.53		
		A44	N85	Bañera/Tina	0.3	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6 DN 25	✓	1.386		
		A36	N85	Inodoro con deposito	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2 DN 20	✓	0.731		
		N85	N84	--	0	0.4	2	1	0.4	17.06	21.2 DN 32	✓	1.133		
		A43	N84	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2 DN 20	✓	0.731		
		N84	N77	--	0	0.5	3	0.76	0.38	16.63	21.2 DN 32	✓	1.077		
		N77	N73 MONTANTE	--	0	1.7	11	0.4	0.68	22.24	26.6 DN 40	✓	1.224		
		1	4	A21	N55	Lavarropa	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2 DN 20	✓	1.461
				A17	N55	Fregadero cocina	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2 DN 20	✓	1.461
N55	N56			--	0	0.4	2	1	0.4	17.06	21.2 DN 32	✓	1.133		
N57	N56			Calentadores/Calderas	0.3	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6 DN 25	✓	1.386		
N56	N54			--	0	0.7	3	0.76	0.532	19.67	21.2 DN 32	✓	1.507		
N54	N53			--	0	0.7	3	0.76	0.532	19.67	21.2 DN 32	✓	1.507		
A20	N53			Fregadero cocina	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2 DN 20	✓	1.461		
N53	N52			--	0	0.9	4	0.64	0.576	20.47	21.2 DN 32	✓	1.632		
A18	N52			Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2 DN 20	✓	0.731		
N52	N51			--	0	1	5	0.57	0.57	20.36	21.2 DN 32	✓	1.615		
A16	N51			Inodoro con deposito	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2 DN 20	✓	0.731		
N51	N49			--	0	1.1	6	0.52	0.572	20.4	21.2 DN 32	✓	1.62		
N73 MONTANTE	N49			--	0	1.7	11	0.4	0.68	22.24	26.6 DN 40	✓	1.224		
N49	MICRO MEDIDOR			--	0	2.8	17	0.34	0.952	26.32	26.6 DN 40	✓	1.713		
MICRO MEDIDOR	N48			--	0	2.8	17	0.34	0.952	26.32	26.6 DN 40	✓	1.713		

0.95	2.2	3.15	2	0	1	0	0	0.758	3.908	0.16	0.625	10.015	26.94	✓	16.925
0.78	0	0.78	1	1	0	0	0	0.323	1.103	0.16	0.176	9.39	26.94	✓	17.55
0.92	1.9	2.82	2	1	1	0	0	0.677	3.497	0.07	0.245	9.459	26.94	✓	17.481
0.5	0	0.5	0	0	0	1	0	1.106	1.606	0.083	0.133	9.214	26.94	✓	17.726
0.92	1.9	2.82	2	1	1	0	0	0.677	3.497	0.07	0.245	9.326	26.94	✓	17.614
0.07	0	0.07	0	0	0	1	0	1.106	1.176	0.076	0.089	9.081	26.94	✓	17.859
2.06	2.4	4.46	3	1	1	0	0	0.883	5.343	0.07	0.374	9.366	26.94	✓	17.574
5.76	0	5.76	1	0	0	1	0	1.42	7.18	0.077	0.553	8.992	26.94	✓	17.948
0.71	2.4	3.11	2	0	1	0	0	0.619	3.729	0.07	0.261	9.593	26.94	✓	17.347
1.27	1.9	3.17	2	0	1	0	0	0.619	3.789	0.07	0.265	9.597	26.94	✓	17.343
0.46	0	0.46	0	0	0	1	0	0.781	1.241	0.234	0.29	9.332	26.94	✓	17.608
1.25	1.9	3.15	2	0	1	0	0	0.619	3.769	0.07	0.264	9.306	26.94	✓	17.634
0.3	0	0.3	0	1	0	1	0	0.839	1.139	0.295	0.336	9.042	26.94	✓	17.898
0.98	2.2	3.18	3	1	1	0	0	1.081	4.261	0.16	0.682	9.388	26.94	✓	17.552
2.05	0	2.05	1	0	0	1	0	1.42	3.47	0.077	0.267	8.706	26.94	✓	18.234
4.3	0	4.3	1	0	0	1	0	1.42	5.72	0.141	0.807	8.439	26.94	✓	18.501
2	2.2	4.2	3	1	1	0	0	1.081	5.281	0.16	0.845	8.914	26.94	✓	18.026
1.3	2.4	3.7	2	1	1	0	0	0.677	4.377	0.07	0.306	8.375	26.94	✓	18.565
1.09	0	1.09	0	0	0	1	0	1.106	2.196	0.083	0.182	8.069	26.94	✓	18.871
1.3	1.9	3.2	2	1	1	0	0	0.677	3.877	0.07	0.271	8.158	26.94	✓	18.782
1.53	0	1.53	2	1	0	1	0	1.823	3.353	0.076	0.255	7.887	26.94	✓	19.053
1.51	0	1.51	0	0	0	1	0	1.325	2.835	0.072	0.204	7.632	26.94	✓	19.308
0.8	2.26	3.06	2	1	1	0	0	0.677	3.737	0.234	0.874	12.526	30	✓	17.474
0.07	2.06	2.13	1	1	1	0	0	0.472	2.602	0.234	0.609	12.261	30	✓	17.739
1.39	0	1.39	0	0	0	0	1	4.991	6.381	0.083	0.53	11.652	30	✓	18.348
0.42	1	1.42	1	1	1	0	0	0.578	1.998	0.16	0.32	11.442	30	✓	18.558
1.19	0	1.19	2	0	0	0	1	5.618	6.808	0.137	0.933	11.122	30	✓	18.878
4.81	0	4.81	1	0	0	0	0	0.314	5.124	0.137	0.702	10.189	30	✓	19.811
0.28	2.26	2.54	2	1	1	0	0	0.677	3.217	0.234	0.753	10.24	30	✓	19.76
8.83	0	8.83	2	0	0	1	0	1.733	10.563	0.157	1.658	9.487	30	✓	20.513
1.29	2.26	3.55	2	1	1	0	0	0.677	4.227	0.07	0.296	8.125	30	✓	21.875
0.71	0	0.71	0	0	0	1	0	1.106	1.816	0.154	0.28	7.829	30	✓	22.171
0.59	2.76	3.35	2	1	1	0	0	0.677	4.027	0.07	0.282	7.831	30	✓	22.169
1.02	0	1.02	0	1	0	1	0	1.195	2.215	0.155	0.343	7.549	30	✓	22.451
0	2.7	2.7	1	0	0	0	0	0.387	3.087	0.072	0.222	7.428	30	✓	22.572
52.5	0.6	53.1	4	0	1	0	0	1.94	55.04	0.129	7.1	7.206	30	✓	22.794
0.43	0	0.43	0	0	1	0	0	0.394	0.824	0.129	0.106	0.106	30	✓	29.894

2	5	A54	N100	Ducha	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2 DN 20	✓	1.461
		A52	N100	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2 DN 20	✓	0.731
		N100	N102	--	0	0.3	2	1	0.3	14.77	16.6 DN 25	✓	1.386
		A48	N102	Inodoro con deposito	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2 DN 20	✓	0.731
		N102	N101	--	0	0.4	3	0.76	0.304	14.87	16.6 DN 25	✓	1.405
		A53	N101	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2 DN 20	✓	0.731
		N101	N99	--	0	0.5	4	0.64	0.32	15.26	16.6 DN 25	✓	1.479
		A56	N109	Bañera/Tina	0.3	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6 DN 25	✓	1.386
		A47	N109	Inodoro con deposito	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2 DN 20	✓	0.731
		N109	N98	--	0	0.4	2	1	0.4	17.06	21.2 DN 32	✓	1.133
1	5	A51	N98	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2 DN 20	✓	0.731
		N98	N99	--	0	0.5	3	0.76	0.38	16.63	21.2 DN 32	✓	1.077
		N99	N96	--	0	1	7	0.48	0.48	18.69	21.2 DN 32	✓	1.36
		A55	N96	Bañera/Tina	0.3	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6 DN 25	✓	1.386
		N96	N95	--	0	1.3	8	0.45	0.585	20.63	21.2 DN 32	✓	1.657
		A49	N95	Inodoro con deposito	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2 DN 20	✓	0.731
		N95	N97	--	0	1.4	9	0.43	0.602	20.93	21.2 DN 32	✓	1.705
		A50	N97	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2 DN 20	✓	0.731
		N97	N93	--	0	1.5	10	0.41	0.615	21.15	21.2 DN 32	✓	1.742
		A26	N65	Lavarropa	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2 DN 20	✓	1.461
A27	N65	Fregadero cocina	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2 DN 20	✓	1.461		
N65	N66	--	0	0.4	2	1	0.4	17.06	21.2 DN 32	✓	1.133		
N67	N66	Calentadores/Calderas	0.3	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6 DN 25	✓	1.386		
N66	N64	--	0	0.7	3	0.76	0.532	19.67	21.2 DN 32	✓	1.507		
N64	N63	--	0	0.7	3	0.76	0.532	19.67	21.2 DN 32	✓	1.507		
A24	N63	Fregadero cocina	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2 DN 20	✓	1.461		
N63	N72	--	0	0.9	4	0.64	0.576	20.47	21.2 DN 32	✓	1.632		
A22	N73	Inodoro con deposito	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2 DN 20	✓	0.731		
A23	N73	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2 DN 20	✓	0.731		
N73	N72	--	0	0.2	2	1	0.2	12.06	13.2 DN 20	✓	1.461		
N72	N62	--	0	1.1	6	0.52	0.572	20.4	21.2 DN 32	✓	1.62		
N93 MONTANTE	N62	--	0	1.5	10	0.41	0.615	21.15	21.2 DN 32	✓	1.742		
N62	MICRO MEDIDOR	--	0	2.6	16	0.34	0.884	25.36	26.6 DN 40	✓	1.591		
MICRO MEDIDOR	N50	--	0	2.6	16	0.34	0.884	25.36	26.6 DN 40	✓	1.591		

2.25	1.5	3.75	4	1	1	0	0	1.088	4.838	0.234	1.132	12.921	26.94	✓	14.019
1.2	1.9	3.1	2	1	1	0	0	0.677	3.777	0.07	0.264	12.053	26.94	✓	14.887
0.9	0	0.9	0	0	0	1	0	0.919	1.819	0.16	0.291	11.789	26.94	✓	15.151
2.33	2.4	4.73	2	1	1	0	0	0.677	5.407	0.07	0.378	11.876	26.94	✓	15.064
0.19	0	0.19	0	0	0	1	0	0.919	1.109	0.164	0.182	11.498	26.94	✓	15.442
1.12	1.9	3.02	2	1	1	0	0	0.677	3.697	0.07	0.259	11.575	26.94	✓	15.365
7.57	0	7.57	1	1	0	1	0	1.242	8.812	0.18	1.586	11.316	26.94	✓	15.624
1.28	2.2	3.48	3	1	1	0	0	1.081	4.561	0.16	0.73	11.175	26.94	✓	15.765
1.48	2.4	3.88	2	1	1	0	0	0.677	4.557	0.07	0.319	10.764	26.94	✓	16.176
0.65	0	0.65	0	0	0	1	0	1.106	1.756	0.083	0.146	10.445	26.94	✓	16.495
1.49	1.9	3.39	2	1	1	0	0	0.677	4.067	0.07	0.285	10.584	26.94	✓	16.356
6.07	0	6.07	1	0	0	1	0	1.42	7.49	0.076	0.569	10.299	26.94	✓	16.641
4.86	0	4.86	3	0	0	1	0	2.047	6.907	0.114	0.787	9.73	26.94	✓	17.21
1.31	2.2	3.51	3	1	1	0	0	1.081	4.591	0.16	0.735	9.678	26.94	✓	17.262
0.84	0	0.84	1	0	0	1	0	1.42	2.26	0.162	0.366	8.943	26.94	✓	17.997
0.79	2.4	3.19	2	1	1	0	0	0.677	3.867	0.07	0.271	8.848	26.94	✓	18.092
0.33	0	0.33	0	0	0	1	0	1.106	1.436	0.17	0.244	8.577	26.94	✓	18.363
1.15	1.9	3.05	3	1	1	0	0	0.883	3.933	0.07	0.275	8.608	26.94	✓	18.332
0.54	0	0.54	0	0	0	1	0	1.106	1.646	0.176	0.29	8.333	26.94	✓	18.607
1.07	2.26	3.33	2	1	1	0	0	0.677	4.007	0.234	0.938	12.607	30	✓	17.393
0.22	2.06	2.28	1	1	1	0	0	0.472	2.752	0.234	0.644	12.313	30	✓	17.687
1.42	0	1.42	0	0	0	0	1	4.991	6.411	0.083	0.532	11.669	30	✓	18.331
0.43	1	1.43	1	1	1	0	0	0.578	2.008	0.16	0.321	11.458	30	✓	18.542
0.43	0	0.43	0	0	0	0	1	4.991	5.421	0.137	0.743	11.137	30	✓	18.863
6.72	0	6.72	3	0	0	0	0	0.941	7.661	0.137	1.05	10.394	30	✓	19.606
0.91	2.26	3.17	2	1	1	0	0	0.677	3.847	0.234	0.9	10.244	30	✓	19.756
7.88	0	7.88	1	0	0	1	0	1.42	9.3	0.157	1.46	9.344	30	✓	20.656
0.99	2.76	3.75	2	0	1	0	0	0.619	4.369	0.07	0.306	8.536	30	✓	21.464
1.46	2.26	3.72	2	0	1	0	0	0.619	4.339	0.07	0.304	8.534	30	✓	21.466
0.64	0	0.64	0	1	0	1	0	0.839	1.479	0.234	0.346	8.23	30	✓	21.77
1.3	0	1.3	0	1	0	1	0	1.195	2.495	0.155	0.387	7.884	30	✓	22.116
0	2.7	2.7	1	1	0	0	0	0.403	3.103	0.176	0.546	8.043	30	✓	21.957
63	0.7	63.7	4	0	1	0	0	1.94	65.64	0.113	7.417	7.497	30	✓	22.503
0.31	0	0.31	0	0	1	0	0	0.394	0.704	0.113	0.08	0.08	30	✓	29.92

ANEXO 8- DISEÑO AGUA CALIENTE

# PISO	Vivienda	TRAMO		Pieza Hidrosanitaria	Consumo Unitario(Lts/s)	Caudal Acum.(Lts/s)	# acces.	ks	QMP(Lts/s)	Diametro Tuberia			Vel. Real(m/s)
		inicial	final							Diametro interno		Diametro externo	
										Calc.(mm)	Asum(mm)		
2	1	A5	N24	Bañera/Tina	0.3	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6	DN 25	1.386
		A11	N24	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	0.731
		N24	N23	--	0	0.4	2	1	0.4	17.06	21.2	DN 32	1.133
		A6	N17	Bañera/Tina	0.3	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6	DN 25	1.386
		A8	N17	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	0.731
		N17	N16	--	0	0.4	2	1	0.4	17.06	21.2	DN 32	1.133
		A9	N18	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	0.731
		N18	N19	--	0	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	0.731
		A7	N21	Bañera/Tina	0.3	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6	DN 25	1.386
		N21	N19	--	0	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6	DN 25	1.386
		N19	N16	--	0	0.4	2	1	0.4	17.06	21.2	DN 32	1.133
		N16	N20	--	0	0.8	4	0.64	0.512	19.3	21.2	DN 32	1.45
		A12	N22	Ducha	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2	DN 20	1.461
		A10	N23	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	0.731
		N23	N22	--	0	0.5	3	0.76	0.38	16.63	21.2	DN 32	1.077
		N22	N20	--	0	0.7	4	0.64	0.448	18.05	21.2	DN 32	1.269
		N20	N14 MONTANTE	--	0	1.5	8	0.45	0.675	22.16	26.6	DN 40	1.215
1	1	A11	N14	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	0.731
		N14 MONTAN	N12	--	0	1.5	8	0.45	0.675	22.16	26.6	DN 40	1.215
		N12	N14	--	0	1.5	8	0.45	0.675	22.16	26.6	DN 40	1.215
		N14	N13	--	0	1.6	9	0.43	0.688	22.37	26.6	DN 40	1.238
		A10	N13	Fregadero cocina	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2	DN 20	1.461
		N13	RETORNO CAL	--	0	1.8	10	0.41	0.738	23.17	26.6	DN 40	1.328
		A25	RETORNO CAL	Lavarropa	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2	DN 20	1.461
RETORNO CA	CALEFON	--	0	2	11	0.4	0.8	24.13	26.6	DN 40	1.44		

Longitud Equivalente								Perdida de carga				
Tuberia (m)			Accesorios					Sub Acc (m)	Total (m)	Unit m/m	Total	Total Acum
Long. Horz	Long. Vert	Long. Total	Codo	Red	Llave	Tee Directa	Tee Lateral					
2.65	2.2	4.85	3	1	1			1.081	5.931	0.16	0.949	4.778
1.08	1.9	2.98	2	1	1			0.677	3.657	0.07	0.256	3.829
7.84	0	7.84	1				1	1.42	9.26	0.083	0.769	3.573
1.81	2.2	4.01	3	1	1			1.081	5.091	0.16	0.815	4.774
1.34	1.9	3.24	2	1	1			0.677	3.917	0.07	0.274	3.451
8	0	8	1				1	1.42	9.42	0.083	0.782	3.959
0.78	1.9	2.68	2		1			0.619	3.299	0.07	0.231	3.849
1	0	1	1					0.205	1.205	0.07	0.084	3.618
0.7	2.2	2.9	2		1			0.758	3.658	0.16	0.585	4.236
0.41	0	0.41	1	1				0.323	0.733	0.16	0.117	3.651
3.19	0	3.19					1	1.106	4.296	0.083	0.357	3.534
4.85	0	4.85	1				1	1.42	6.27	0.128	0.803	3.177
2.87	1.5	4.37	3	1	1			0.883	5.253	0.234	1.229	3.94
0.96	1.9	2.86	2	1	1			0.677	3.537	0.07	0.248	3.052
0.12	0	0.12					1	1.106	1.226	0.076	0.093	2.804
2.14	0	2.14		1			1	1.195	3.335	0.101	0.337	2.711
1.38	0	1.38					1	1.325	2.705	0.071	0.192	2.374
5.77	2.26	8.03	2	1	1			0.677	8.707	0.07	0.609	2.184
0	2.7	2.7	2					0.773	3.473	0.071	0.247	2.182
4.68	0	4.68	1					0.387	5.067	0.071	0.36	1.935
4.37	0	4.37					1	1.325	5.695	0.073	0.416	1.575
3.38	2.26	5.64	3	1	1			0.883	6.523	0.234	1.526	2.685
8.18	0	8.18	1				1	1.712	9.892	0.083	0.821	1.159
2.34	2.26	4.6	4		1			1.03	5.63	0.234	1.317	1.655
0.85	1	1.85	1				1	1.712	3.562	0.095	0.338	0.338

2	2	A21	N47	Bañera/Tina	0.3	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6	DN 25	1.386
		N47	N38	--	0	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6	DN 25	1.386
		A19	N38	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	0.731
		N38	N39	--	0	0.4	2	1	0.4	17.06	21.2	DN 32	1.133
		A22	N55	Bañera/Tina	0.3	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6	DN 25	1.386
		N55	N51	--	0	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6	DN 25	1.386
		A20	N51	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	0.731
		N51	N39	--	0	0.4	2	1	0.4	17.06	21.2	DN 32	1.133
		N39	N36	--	0	0.8	4	0.64	0.512	19.3	21.2	DN 32	1.45
		A24	N45	Ducha	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2	DN 20	1.461
		N45	N34	--	0	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2	DN 20	1.461
		A17	N34	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	0.731
		N34	N35	--	0	0.3	2	1	0.3	14.77	16.6	DN 25	1.386
		A23	N48	Bañera/Tina	0.3	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6	DN 25	1.386
		N48	N33	--	0	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6	DN 25	1.386
		A18	N33	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	0.731
		N33	N36	--	0	0.4	2	1	0.4	17.06	21.2	DN 32	1.133
		N36	N35	--	0	1.2	6	0.52	0.624	21.31	26.6	DN 40	1.123
		N35	N31 MONTANTE	--	0	1.5	8	0.45	0.675	22.16	26.6	DN 40	1.215
1	1	N31 MONTAN	N29	--	0	1.5	8	0.45	0.675	22.16	26.6	DN 40	1.215
		N29	N28	--	0	1.5	8	0.45	0.675	22.16	26.6	DN 40	1.215
		A4	N28	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	0.731
		N28	N25	--	0	1.6	9	0.43	0.688	22.37	26.6	DN 40	1.238
		A3	N25	Fregadero cocina	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2	DN 20	1.461
		N25	N23	--	0	1.8	10	0.41	0.738	23.17	26.6	DN 40	1.328
		A6	N26	Lavarropa	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2	DN 20	1.461
		N26	N24	--	0	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2	DN 20	1.461
		A5	N24	Fregadero cocina	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2	DN 20	1.461
		N24	N23	--	0	0.4	2	1	0.4	17.06	21.2	DN 32	1.133
		N23	RETORNO CAL	--	0	2.2	12	0.38	0.836	24.66	26.6	DN 40	1.504
		RETORNO CA	CALEFON	--	0	2.2	12	0.38	0.836	24.66	26.6	DN 40	1.504

0.479	2.2	2.679	2		1			0.758	3.437	0.16	0.55	4.948
1.87	0	1.87	1	1				0.323	2.193	0.16	0.351	4.398
1.09	1.9	2.99	2	1	1			0.677	3.667	0.07	0.257	4.304
4.67	0	4.67					1	1.106	5.776	0.083	0.479	4.047
0.23	2.2	2.43	2		1			0.758	3.188	0.16	0.51	4.909
2.04	0	2.04	1	1				0.323	2.363	0.16	0.378	4.399
1.53	1.9	3.43	2	1	1			0.677	4.107	0.07	0.287	4.308
3.63	0	3.63	2	1			1	1.823	5.453	0.083	0.453	4.021
4.01	0	4.01					1	1.106	5.116	0.128	0.655	3.568
1.32	1.5	2.82	3		1			0.824	3.644	0.234	0.853	4.81
0.24	0	0.24	1	1				0.263	0.503	0.234	0.118	3.957
1.41	1.9	3.31	2	1	1			0.677	3.987	0.07	0.279	4.118
6.37	0	6.37	1				1	1.17	7.54	0.16	1.206	3.839
0.99	2.2	3.19	2		1			0.758	3.948	0.16	0.632	4.002
1.13	0	1.13	1					0.251	1.381	0.16	0.221	3.37
1	1.9	2.9	3	1	1			0.883	3.783	0.07	0.265	3.414
1.34	0	1.34	1	1			1	1.509	2.849	0.083	0.236	3.149
2.81	0	2.81	1				1	1.712	4.522	0.062	0.28	2.913
0.6	0	0.6					1	1.325	1.925	0.071	0.137	2.633
0	2.7	2.7	1					0.387	3.087	0.071	0.219	2.496
1.53	0	1.53	1					0.387	1.917	0.071	0.136	2.277
0.83	2.26	3.09	2	1	1			0.677	3.767	0.07	0.264	2.405
8.58	0	8.58	2				1	2.099	10.679	0.073	0.78	2.141
1.16	2.26	3.42	2	1	1			0.677	4.097	0.234	0.959	2.32
8.97	0	8.97	1				1	1.712	10.682	0.083	0.887	1.361
1.53	2.26	3.79	2	1	1			0.677	4.467	0.234	1.045	1.941
0.85	0	0.85	1	1				0.263	1.113	0.234	0.26	0.896
0.57	2.26	2.83	2	1	1			0.677	3.507	0.234	0.821	1.457
0.76	0	0.76		1			1	1.195	1.955	0.083	0.162	0.636
1.5	0	1.5					1	1.325	2.825	0.103	0.291	0.474
0	1	1	2					0.773	1.773	0.103	0.183	0.183

2	3	A29	N70	Bañera/Tina	0.3	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6	DN 25	1.386
		A28	N70	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	0.731
		N70	N71	--	0	0.4	2	1	0.4	17.06	21.2	DN 32	1.133
		A32	N72	Bañera/Tina	0.3	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6	DN 25	1.386
		A26	N72	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	0.731
		N72	N71	--	0	0.4	2	1	0.4	17.06	21.2	DN 32	1.133
		N71	N69	--	0	0.8	4	0.64	0.512	19.3	21.2	DN 32	1.45
		A27	N68	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	0.731
		A31	N68	Bañera/Tina	0.3	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6	DN 25	1.386
		N68	N69	--	0	0.4	2	1	0.4	17.06	21.2	DN 32	1.133
		N69	N67	--	0	1.2	6	0.52	0.624	21.31	26.6	DN 40	1.123
		A30	N67	Bañera/Tina	0.3	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6	DN 25	1.386
		N67	N66	--	0	1.5	7	0.48	0.72	22.89	26.6	DN 40	1.296
		A25	N66	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	0.731
		N66	N53 MONTANTE	--	0	1.6	8	0.45	0.72	22.89	26.6	DN 40	1.296
	N53 MONTANTE N 40	--	0	1.6	8	0.45	0.72	22.89	26.6	DN 40	1.296		
1		A14	N41	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	0.731
		N40	N41	--	0	1.6	8	0.45	0.72	22.89	26.6	DN 40	1.296
		N41	N42	--	0	1.7	9	0.43	0.731	23.06	26.6	DN 40	1.315
		A9	N42	Fregadero cocina	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2	DN 20	1.461
		N42	N44	--	0	1.9	10	0.41	0.779	23.81	26.6	DN 40	1.402
		A13	N43	Lavarropa	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2	DN 20	1.461
		A12	N43	Fregadero cocina	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2	DN 20	1.461
		N43	N44	--	0	0.4	2	1	0.4	17.06	21.2	DN 32	1.133
		N44	RETORNO CAL	--	0	2.3	12	0.38	0.874	25.22	26.6	DN 40	1.573
			RETORNO C. CALEFON	--	0	2.3	12	0.38	0.874	25.22	26.6	DN 40	1.573

3.48	2.2	5.68	3	1	1			1.081	6.761	0.16	1.082	5.562
1.65	1.9	3.55	2	1	1			0.677	4.227	0.07	0.296	4.776
3.99	0	3.99	2				1	1.733	5.723	0.083	0.475	4.48
3.23	2.2	5.43	3	1	1			1.081	6.511	0.16	1.042	5.535
1.49	1.9	3.39	2	1	1			0.677	4.067	0.07	0.285	4.778
4.15	0	4.15	2				1	1.733	5.883	0.083	0.488	4.493
4.34	0	4.34	2	1			1	1.823	6.163	0.128	0.789	4.005
1.34	1.9	3.24	3	1	1			0.883	4.123	0.07	0.289	4.245
2.31	2.2	4.51	3	1	1			1.081	5.591	0.16	0.895	4.851
7.41	0	7.41	1	1			1	1.509	8.919	0.083	0.74	3.956
1.95	0	1.95	1				1	1.712	3.662	0.062	0.227	3.216
2.39	2.2	4.59	3	1	1			1.081	5.671	0.16	0.907	3.896
0.62	0	0.62					1	1.325	1.945	0.079	0.154	2.989
0.4	1.9	2.3	2	1	1			0.677	2.977	0.07	0.208	3.043
0.67	0	0.67					1	1.325	1.995	0.079	0.158	2.835
0	2.7	2.7	1					0.387	3.087	0.079	0.244	2.677
1.14	2.26	3.4	3	1	1			0.883	4.283	0.07	0.3	2.553
1.51	0	1.51	2					0.773	2.283	0.079	0.18	2.433
8.73	0	8.73	2				1	2.099	10.829	0.081	0.877	2.253
0.64	2.26	2.9	2	1	1			0.677	3.577	0.234	0.837	2.213
7.79	0	7.79	1				1	1.712	9.502	0.091	0.865	1.376
2.48	2.26	4.74	3	1	1			0.883	5.623	0.234	1.316	1.959
0.47	2.26	2.73	2	1	1			0.677	3.407	0.234	0.797	1.44
0.4	0	0.4		1			1	1.195	1.595	0.083	0.132	0.643
1.5	0	1.5					1	1.325	2.825	0.111	0.314	0.511
0	1	1	2					0.773	1.773	0.111	0.197	0.197

2	4	A46	N88	Bañera/Tina	0.3	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6	DN 25	1.386	
		A39	N88	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	0.731	
		N88	N89	--	0	0.4	2	1	0.4	17.06	21.2	DN 32	1.133	
		A49	N89	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	0.731	
		N89	N90	--	0	0.5	3	0.76	0.38	16.63	21.2	DN 32	1.077	
		A41	N92	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	0.731	
		A45	N92	Bañera/Tina	0.3	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6	DN 25	1.386	
		N92	N91	--	0	0.4	2	1	0.4	17.06	21.2	DN 32	1.133	
		A42	N91	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	0.731	
		N91	N90	--	0	0.5	3	0.76	0.38	16.63	21.2	DN 32	1.077	
		N90	N87	--	0	1	6	0.52	0.52	19.45	21.2	DN 32	1.473	
		A44	N86	Bañera/Tina	0.3	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6	DN 25	1.386	
		A43	N86	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	0.731	
		N86	N87	--	0	0.4	2	1	0.4	17.06	21.2	DN 32	1.133	
		N87	N74 MONTANTE	--	0	1.4	8	0.45	0.63	21.41	26.6	DN 40	1.134	
		1	N74 MONTANTE	N60	--	0	1.4	8	0.45	0.63	21.41	26.6	DN 40	1.134
			N60	N61	--	0	1.4	8	0.45	0.63	21.41	26.6	DN 40	1.134
A18	N61		Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	0.731		
N61	N59		--	0	1.5	9	0.43	0.645	21.66	26.6	DN 40	1.161		
A20	N59		Fregadero cocina	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2	DN 20	1.461		
N59	N58		--	0	1.7	10	0.41	0.697	22.52	26.6	DN 40	1.254		
A21	N58		Lavarropa	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2	DN 20	1.461		
N58	RETORNO CAL		--	0	1.9	11	0.4	0.76	23.51	26.6	DN 40	1.368		
RETORNO C.	CALEFON		--	0	1.9	11	0.4	0.76	23.51	26.6	DN 40	1.368		

2.12	2.2	4.32	3	1	1			1.081	5.401	0.16	0.864	4.807
1.08	1.9	2.98	2	1	1			0.677	3.657	0.07	0.256	4.199
0.42	0	0.42				1		1.106	1.526	0.083	0.127	3.943
1.2	1.9	3.1	2	1	1			0.677	3.777	0.07	0.264	4.08
5.45	0	5.45	1			1		1.42	6.87	0.076	0.522	3.816
0.96	1.9	2.86	2	1	1			0.677	3.537	0.07	0.248	3.955
2.08	2.2	4.28	3	1	1			1.081	5.361	0.16	0.858	4.565
0.43	0	0.43				1		1.106	1.536	0.083	0.127	3.707
0.95	1.9	2.85	2	1	1			0.677	3.527	0.07	0.247	3.827
2.34	0	2.34	1			1		1.42	3.76	0.076	0.286	3.58
4.18	0	4.18	1			1		1.42	5.6	0.131	0.734	3.294
2.78	2.2	4.98	3	1	1			1.081	6.061	0.16	0.97	3.859
0.96	1.9	2.86	2	1	1			0.677	3.537	0.07	0.248	3.137
2.46	0	2.46	1	1		1		1.509	3.969	0.083	0.329	2.889
1.56	0	1.56				1		1.325	2.885	0.063	0.182	2.56
0	2.7	2.7	1					0.387	3.087	0.063	0.194	2.378
0.14	0	0.14	1					0.387	0.527	0.063	0.033	2.184
0.51	2.26	2.77	3	1	1			0.883	3.653	0.07	0.256	2.407
9.94	0	9.94	4			1		2.872	12.812	0.065	0.833	2.151
0.24	2.26	2.5	2	1	1			0.677	3.177	0.234	0.743	2.061
6.32	0	6.32	3			1		2.486	8.806	0.075	0.66	1.318
2.66	2.26	4.92	2	1	1			0.677	5.597	0.234	1.31	1.968
0	0	0					1	6.178	6.178	0.087	0.537	0.658
0	1	1	1					0.387	1.387	0.087	0.121	0.121

2	5	A54	N104	Ducha	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2	DN 20	1.461
		A52	N104	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	0.731
		N104	N103	--	0	0.3	2	1	0.3	14.77	16.6	DN 25	1.386
		A53	N103	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	0.731
		N103	N105	--	0	0.4	3	0.76	0.304	14.87	16.6	DN 25	1.405
		A56	N106	Bañera/Tina	0.3	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6	DN 25	1.386
		A51	N106	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	0.731
		N106	N105	--	0	0.4	2	1	0.4	17.06	21.2	DN 32	1.133
		N105	N108	--	0	0.8	5	0.57	0.456	18.21	21.2	DN 32	1.292
		A55	N108	Bañera/Tina	0.3	0.3	1	1	0.3	14.77	16.6	DN 25	1.386
		N108	N107	--	0	1.1	6	0.52	0.572	20.4	21.2	DN 32	1.62
		A50	N107	Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	0.731
		N107	N94 MONTANTE	--	0	1.2	7	0.48	0.576	20.47	21.2	DN 32	1.632
		1	N94 MONTANTE	N70	--	0	1.2	7	0.48	0.576	20.47	21.2	DN 32
N70	N71		--	0	1.2	7	0.48	0.576	20.47	21.2	DN 32	1.632	
A23	N71		Lavabo	0.1	0.1	1	1	0.1	8.53	13.2	DN 20	0.731	
N71	N69		--	0	1.3	8	0.45	0.585	20.63	21.2	DN 32	1.657	
A24	N69		Fregadero cocina	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2	DN 20	1.461	
N69	N68		--	0	1.5	9	0.43	0.645	21.66	26.6	DN 40	1.161	
A26	N68		Lavarropa	0.2	0.2	1	1	0.2	12.06	13.2	DN 20	1.461	
N68	RETORNO CAL		--	0	1.7	10	0.41	0.697	22.52	26.6	DN 40	1.254	
RETORNO C.	CALEFON		--	0	1.7	10	0.41	0.697	22.52	26.6	DN 40	1.254	

2.23	1.5	3.73	3	1	1			0.883	4.613	0.234	1.079	7.617
1.2	1.9	3.1	2	1	1			0.677	3.777	0.07	0.264	6.802
1.08	0	1.08				1		0.919	1.999	0.16	0.32	6.538
1.15	1.9	3.05	2	1	1			0.677	3.727	0.07	0.261	6.479
8	0	8	1	1		1		1.242	9.242	0.164	1.516	6.218
2.44	2.2	4.64	3		1			1.009	5.649	0.16	0.904	6.156
1.58	1.9	3.48	2	1	1			0.677	4.157	0.07	0.291	5.543
5.21	0	5.21	1			1		1.42	6.63	0.083	0.55	5.252
4.91	0	4.91	3			1		2.047	6.957	0.105	0.73	4.702
1.73	2.2	3.93	3	1	1			1.081	5.011	0.16	0.802	4.774
0.77	0	0.77				1		1.106	1.876	0.155	0.291	3.972
0.26	1.9	2.16	2	1	1			0.677	2.837	0.07	0.199	3.88
0.45	0	0.45				1		1.106	1.556	0.157	0.244	3.681
0	2.7	2.7	1					0.314	3.014	0.157	0.473	3.437
0.41	0	0.41	1					0.314	0.724	0.157	0.114	2.964
0.72	2.26	2.98	3	1	1			0.883	3.863	0.07	0.27	3.12
8.6	0	8.6	1	1		1		1.509	10.109	0.162	1.638	2.85
0.85	2.26	3.11	2	1	1			0.677	3.787	0.234	0.886	2.098
7.44	0	7.44	3			1		2.486	9.926	0.065	0.645	1.212
2.74	2.26	5	2	1	1			0.677	5.677	0.234	1.328	1.895
0	0	0					1	6.178	6.178	0.075	0.463	0.567
0	1	1	1					0.387	1.387	0.075	0.104	0.104

ANEXO 8- MACRO MEDIDOR

	VIVIENDA 1	VIVIENDA 2	VIVIENDA 3	VIVIENDA 4	VIVIENDA 5	TOTAL APARATOS	Consumos(Lts	Qi(Lts/s)	Ks	Qmp(Lts/s)
Bañera/Tina	3	3	3	3	2	14	0.3	4.2	0.10660036	1.578
Calentadores/Calderas	1	1	1	1	1	5	0.3	1.5		
Ducha	1	1	1	0	1	4	0.2	0.8		
Fregadero cocina	2	3	3	2	2	12	0.2	2.4		
Inodoro con deposito	5	5	5	4	4	23	0.1	2.3		
Lavabo	5	5	5	6	5	26	0.1	2.6		
Lavarropa	1	1	1	1	1	5	0.2	1		
Total general	18	19	19	17	16	89		14.8		
Qi(Lts/s)	3	3.2	3.2	2.8	2.6					
ks	0.330434666	0.32424521	0.32424521	0.33720509	0.34465247					
Qmp(Lts/s)	0.991303999	1.037584672	1.03758467	0.94417424	0.89609642					

ANEXO 8- SANEMAMIENTO

# PISO	Vivienda	TRAMO		Pieza Hidrosanitaria	Unidades de Descarga	Acumulada	Diametro Tubería
		inicial	final				
2	1	A66	N6	Ducha	2	2	50
		A62	N6	Inodoro con deposito	4	4	110
		N6	N5	--	0	6	110
		A60	N5	Lavabo	2	2	50
		N5	N4	--	0	8	110
		A65	N2	Bañera/Tina	3	3	50
		A61	N2	Inodoro con deposito	4	4	110
		N2	N3	--	0	7	110
		A59	N3	Lavabo	2	2	50
		N3	N4	--	0	9	110
		N4	N1	--	0	17	110
		A64	N9	Inodoro con deposito	4	4	110
		A67	N9	Bañera/Tina	3	3	50
		N9	N8	--	0	7	110
		A57	N8	Lavabo	2	2	50
		N8	N12	--	0	9	110
		N1	N12	--	0	17	110
		N12	N11	--	0	26	110
		A63	N14	Inodoro con deposito	4	4	110
		A68	N14	Bañera/Tina	3	3	50
N14	N13	--	0	7	110		
A58	N13	Lavabo	2	2	50		
N13	N10	--	0	9	110		
N10	N11	--	0	9	110		
N11	N7 BAJANTE	--	0	35	110		
A28	N20	Fregadero cocina	2	2	50		
A29	N20	Lavarropa	2	2	50		
N20	N24	--	0	4	50		
A30	N24	Fregadero cocina	2	2	50		
N24	N23	--	0	6	75		
A65	N23	--	0	35	110		
N23	N22	--	0	41	110		
A37	N21	Inodoro con deposito	4	4	110		
A38	N21	Lavabo	2	2	50		
N21	N22	--	0	6	110		
N22	A47	--	0	47	110		

2	2	A80	N22	Bañera/Tina	3	3	50	
		A90	N22	Inodoro con deposito	4	4	110	
		A71	N21	Lavabo	2	2	50	
		N22	N21	--	0	7	110	
		N21	N17	--	0	9	110	
		A92	N25	Inodoro con deposito	4	4	110	
		A69	N25	Lavabo	2	2	50	
		N25	N26	--	0	6	110	
		A78	N26	Ducha	2	2	50	
		N26	N18	--	0	8	110	
		A79	N24	Bañera/Tina	3	3	50	
		A91	N24	Inodoro con deposito	4	4	110	
		N24	N23	--	0	7	110	
		A70	N23	Lavabo	2	2	50	
		N23	N18	--	0	9	110	
		N18	N17	--	0	17	110	
		N17	N20	--	0	26	110	
		A81	N28	Bañera/Tina	3	3	50	
		A89	N28	Inodoro con deposito	4	4	110	
		N28	N27	--	0	7	110	
A72	N27	Lavabo	2	2	50			
N27	N15	--	0	9	110			
N15	N20	--	0	9	110			
N20	N16	--	0	35	110			
N16	N19 BAJANT	--	0	35	110			
A42	N5	Fregadero cocina	2	2	50			
A44	N5	Lavarropa	2	2	50			
A32	N14	Fregadero cocina	2	2	50			
N5	N14	--	0	4	50			
N14	N13	--	0	6	75			
N13	N16	--	0	6	75			
A31	N16	Fregadero cocina	2	2	50			
N16	N15	--	0	8	75			
A39	N17	Lavabo	2	2	50			
A36	N17	Inodoro con deposito	4	4	110			
N17	N15	--	0	6	110			
N15	N18	--	0	14	110			
A64	N18	--	0	35	110			
N18	A46	--	0	49	110			
1								

2	3	A83	N37	Bañera/Tina	3	3	50
		A86	N37	Inodoro con deposito	4	4	110
		N37	N38	--	0	7	110
		A75	N38	Lavabo	2	2	50
		N38	N30	--	0	9	110
		A84	N39	Bañera/Tina	3	3	50
		A85	N39	Inodoro con deposito	4	4	110
		A76	N40	Lavabo	2	2	50
		N39	N40	--	0	7	110
		N40	N43	--	0	9	110
		N30	N43	--	0	9	110
		N43	N44	--	0	18	110
		A88	N34	Inodoro con deposito	4	4	110
		A74	N34	Lavabo	2	2	50
		A77	N33	Ducha	2	2	50
		N34	N33	--	0	6	110
		N33	N29	--	0	8	110
		A82	N35	Bañera/Tina	3	3	50
		A87	N35	Inodoro con deposito	4	4	110
		N35	N36	--	0	7	110
A73	N36	Lavabo	2	2	50		
N36	N29	--	0	9	110		
N29	N44	--	0	17	110		
N44	N41	--	0	35	110		
N41	N42 BAJANT	--	0	35	110		
A41	N9	Fregadero cocina	2	2	50		
A43	N9	Lavarropa	2	2	50		
N9	N10	--	0	4	50		
A33	N10	Fregadero cocina	2	2	50		
N10	N8	--	0	6	75		
A34	N8	Fregadero cocina	2	2	50		
N8	N7	--	0	8	75		
A40	N6	Lavabo	2	2	50		
A35	N6	Inodoro con deposito	4	4	110		
N6	N4	--	0	6	110		
N4	N7	--	0	6	110		
N7	N11	--	0	14	110		
A68	N11	--	0	35	110		
N11	A45	--	0	49	110		
1	3						

2	4	A111	N57	Bañera/Tina	3	3	50
		A97	N56	Lavabo	2	2	50
		A98	N56	Lavabo	2	2	50
		N56	N57	--	0	4	50
		N57	N55	--	0	7	50
		A105	N55	Inodoro con deposito	4	4	110
		N55	N54	--	0	11	110
		A106	N58	Inodoro con deposito	4	4	110
		A99	N58	Lavabo	2	2	50
		A100	N59	Lavabo	2	2	50
		N58	N59	--	0	6	110
		N59	N60	--	0	8	110
		A112	N60	Bañera/Tina	3	3	50
		N60	N54	--	0	11	110
		N54	N63	--	0	22	110
		A109	N62	Bañera/Tina	3	3	50
		A107	N62	Inodoro con deposito	4	4	110
		A101	N61	Lavabo	2	2	50
		N62	N61	--	0	7	110
		N61	N63	--	0	9	110
N63	N52 BAJANT	--	0	31	110		
1	4	A49	N36	Lavarropa	2	2	50
		A50	N36	Fregadero cocina	2	2	50
		N36	N35	--	0	4	50
		A57	N35	Fregadero cocina	2	2	50
		N35	N34	--	0	6	75
		A56	N33	Lavabo	2	2	50
		A55	N33	Inodoro con deposito	4	4	110
		N33	N31	--	0	6	110
		N31	N34	--	0	6	110
		N34	A60	--	0	12	110
		A60	A61	--	0	43	110

2	5	A102	N77	Inodoro con deposito	4	4	110
		A118	N77	Bañera/Tina	3	3	50
		A93	N46	Lavabo	2	2	50
		N46	N32	--	0	9	110
		A108	N47	Ducha	2	2	50
		A94	N49	Lavabo	2	2	50
		A95	N49	Lavabo	2	2	50
		A103	N47	Inodoro con deposito	4	4	110
		N47	N48	--	0	6	110
		N49	N48	--	0	4	50
		N48	N45	--	0	10	110
		A104	N50	Inodoro con deposito	4	4	110
		A96	N50	Lavabo	2	2	50
		A110	N51	Bañera/Tina	3	3	50
		1	5	N50	N51	--	0
N51	N45			--	0	9	110
N45	N32			--	0	19	110
N32	N31 BAJANT			--	0	28	110
A48	N30			Lavarropa	2	2	50
A51	N30			Fregadero cocina	2	2	50
N30	N29			--	0	4	50
A52	N29			Fregadero cocina	2	2	50
N29	N26			--	0	6	75
N26	N27			--	0	6	75
A54	N28			Inodoro con deposito	4	4	110
A53	N28			Lavabo	2	2	50
N28	N27			--	0	6	110
N27	A59			--	0	12	110
A58	A59			--	0	28	110
A59	A62	--	0	40	110		

ANEXO 9- PRESUPUESTO

PRESUPUESTO VIVIENDA CONDOMINIO DEL BOMBERO						
VIVIENDA DE 2 PLANTAS						
Oferente:						
Ubicación:						
Fecha: 05/07/2023						
PRESUPUESTO						
Ítem	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
1		CIVIL				42,313.56
1.1		PRELIMINARES				1,820.27
1.1.1	5A1001	Replanteo y nivelación para edificaciones	m2	191.15	3.20	611.68
1.1.2	5AE072	Excavación manual en cimientos y plintos	m3	47.35	14.20	672.36
1.1.3	594002	Relleno compactado con material de mejoramiento en zanjas	m3	8.08	33.76	272.78
1.1.4	537001	Desalojo de materiales hasta 6km, incluye transporte y cargado manual	m3	61.55	4.28	263.45
1.2		CIMENTACION				2,594.89
1.2.1	530002	Replantillo de hormigón simple f'c= 140kg/cm2	m3	3.23	115.32	372.48
1.2.2	530004	Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	8.44	112.70	951.19
1.2.3	515002	Hormigón ciclópeo (60% hormigón y 40% piedra) f'c= 180kg/cm2, elaboración y vertido	m3	13.57	86.45	1,173.47
1.2.4	554003	Hormigón f'c= 210kg/cm2 cimiento y vigas arriostamiento, encofrado y acero de refuerzo elaboración y vertido	m3	4.79	20.42	97.75
1.3		ESTRUCTURA				22,042.98
1.3.1	5AC053	Encofrado de madera recto (2 usos)	m2	262.74	11.27	2,961.08
1.3.2	530003	Contrapiso hormigón simple f'c= 180kg/cm2, e= 7cm+acero, suministro y elaboración	m2	191.15	16.06	3,069.87
1.3.4	519003	Hormigón simple f'c= 280kg/cm2 para vigas y columnas, elaboración y vertido	m3	9.57	157.12	1,504.27
1.3.5	562001	Hormigón simple f'c= 280kg/cm2 bombeado para losa, elaboración y vertido	m3	22.18	145.15	3,219.43
1.3.6	554002	Hormigón en escaleras f'c= 280kg/cm2, elaboración y vertido	m3	1.25	210.59	263.24
1.3.7	573008	Acero de refuerzo fy= 4200kg/cm2, suministro e instalación	kg	6,523.73	1.69	11,025.10
1.4		MAMPOSTERIA				7,253.48
1.4.1	566002	Mampostería de bloque e= 10cm, con mortero 1:3, suministro e instalación	m2	166.81	16.01	2,670.55
1.4.2	566012	Mampostería de bloque e= 15cm, con mortero 1:3, suministro e instalación	m2	201.03	17.20	3,457.72
1.4.3	582002	Picado de pared para instalaciones	m	184.16	6.11	1,125.22
1.5		ENLUCIDOS				7,662.61
1.5.1	546006	Enlucido vertical, incluye andamios, suministro y colocación	m2	665.31	11.03	7,338.36
1.5.2	546008	Enlucido de filos con mortero 1:3, suministro y colocación	m	42.11	7.70	324.25
1.6		INSTALACIONES ELECTRICAS				939.32
1.6.1	5AD063	Suministro e inst. Interruptor doble, similar a Ticino NUVA	u	42.00	10.81	454.02
1.6.2	5AD064	Suministro e inst. tomacorriente doble, similar a Ticino NUVA	u	46.00	10.55	485.30
2		INSTALACIONES HIDROSANITARIAS				2,202.55
2.1	584003	Inodoro Aries Blanco, suministro e instalación	u	5.00	126.10	630.50
2.2	584004	Instalación de lavamanos (angular para mezcladora) (No incluye la pieza)	u	5.00	35.27	176.35
2.3	583001	Fregadero de acero inoxidable un pozo, incluye grifería dos llaves y accesorios, suministro e instalación	u	2.00	198.59	397.18
2.4	584006	Ducha Sencilla cromada y mezcladora 1/2 in, suministro y colocación	u	4.00	82.73	330.92
2.5	5A8021	Sum. + Instal. Rejilla PVC 50mm - Tipo B	u	6.00	2.22	13.32
2.6	5A8011	Sum.+Instal. Desague 50mmx3m Tipo B	ml	30.06	2.41	72.44
2.7	5A8013	Sum.+Instal. Desague 110mmx3m Tipo B	ml	36.00	5.27	189.72
2.8		Sum.+Instal. Desague 160mmx3m Tipo B	ml	32.41	6.80	220.39
2.9		Sum.+Instal. Desague 75mmx3m Tipo B	ml	7.10	4.30	30.53
2.1	576003	Caja de revisión (0.60x0.60x0.60) m, suministro e instalación	u	4.00	35.30	141.20
3		CARPINTERIA Y ALUMINIO				16,446.85
3.1	5A4005	Ventana de aluminio y vidrio laminado claro e= 4mm corrediza, suministro e instalación	m2	55.10	189.04	10,415.82
3.2	591006	Puerta de mdf, h= 0,9 m, suministro y colocación	u	13.00	220.06	2,860.78
3.3	591005	Puerta de mdf, h= 1.20 m, suministro y colocación	u	1.00	225.13	225.13
3.4	571004	Mueble para cocina bajo, h= 0.80m, suministro y colocación	m	10.34	191.60	1,981.14
3.5	571001	Mueble para cocina alto, h= 0.80m, suministro y colocación	m	5.15	187.18	963.98
4		ACABADOS				40,594.95
4.1	525004	Cielo raso de estuco de yeso liso, incluye entirado, suministro e instalación	m2	354.52	44.60	15,811.59
4.2	586999	Piso Flotante 8 mm Importado	m2	127.10	25.56	3,248.68
4.3	5AF002	Recubrimiento de porcelanato rectificado en paredes	m2	54.78	55.82	3,057.82
4.4	5AF001	Recubrimiento de porcelanato rectificado en pisos, incluye nivelación	m2	209.41	55.44	11,609.69
4.5	585003	Pintura de caucho con fondo para exteriores, 2 manos, suministro y colocación	m2	735.67	7.52	5,532.24
4.6	5AF003	Meson de granito a= 60 cm, suministro y colocación	m	13.34	100.07	1,334.93
5		CUBIERTA				9,908.70
4.1	525004	Cubierta Tipo Ondulada	m2	167.01	44.60	7,448.65
4.2	586999	Cubierta teja vidriada	m2	167.01	14.73	2,460.06
SUBTOTAL						108,324.74
					15%	16,248.71
TOTAL						124,573.45
Son:	SETENTA Y CINCO MIL SETECIENTOS TRECE CON 33/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA					

ANEXO 9- CRONOGRAMA VALORADO

PRESUPUESTO VIVIENDA CONDOMINIO DEL BOMBERO VIVIENDA DE 2 PLANTAS																										
Oferente:																										
Ubicación:																										
Fecha: 05/07/2023																										
PRESUPUESTO							Cronograma Valorado																			
Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16	Semana 17			
1		CIVIL				42,313.56																				
1.1		PRELIMINARES				1,820.27																				
1.1.1	5A1001	Replanteo y nivelación para edificaciones	m2	191.15	3.20	611.68	191.15	\$611.68																		
1.1.2	5AE072	Excavación manual en cimentaciones y pilotes	m3	47.35	14.20	672.36	23.67	\$336.18	23.67	\$336.18																
1.1.3	594002	Relleno compactado con material de mejoramiento en zanjas	m3	8.08	33.76	272.78			8.08	\$272.78																
1.1.4	537001	Desalojo de materiales hasta 6km, incluye transporte y cargado manual	m3	61.55	4.28	263.45			61.55	\$263.45																
1.2		CIMENTACION				2,594.89																				
1.2.1	530002	Replanteo de hormigón simple f'c= 140kg/cm2	m3	3.23	115.32	372.48				3.23	\$372.48															
1.2.2	530004	Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	8.44	112.70	951.19				8.44	\$951.19															
1.2.3	515002	Hormigón ciclópeo (60% hormigón y 40% piedra) f'c= 180kg/cm2, elaboración y vertido	m3	13.57	86.45	1,173.47				6.787	\$586.74	6.787	\$586.74													
1.2.4	554003	Hormigón f'c= 210kg/cm2 cimienta y vigas armado, encofrado y acero de refuerzo elaboración y vertido	m3	4.79	20.42	97.75					4.79	\$97.75														
1.3		ESTRUCTURA				22,042.90																				
1.3.1	5AC053	Encofrado de madera recta (2 usos)	m2	262.74	11.27	2,961.08					131.37	\$1,480.54	131.37	\$1,480.54												
1.3.2	530003	Contrapiso hormigón simple f'c= 180kg/cm2, e= 7cm+acero, suministro e instalación	m2	191.15	16.06	3,069.87					191.15	\$3,069.87														
1.3.4	519003	Hormigón simple f'c= 280kg/cm2 para vigas y columnas, elaboración y vertido	m3	9.57	157.12	1,504.27						4.787	\$752.13	2.3935	\$376.07	2.3935	\$376.07									
1.3.5	562001	Hormigón simple f'c= 280kg/cm2 bombeado para losa, elaboración y vertido	m3	22.18	145.15	3,219.43							22.18	\$3,219.43												
1.3.6	554002	Hormigón en escaleras f'c= 280kg/cm2, elaboración y vertido	m3	1.25	210.59	263.24							1.25	\$263.24												
1.3.7	573008	Acero de refuerzo fy= 4200kg/cm2, suministro e instalación	kg	6,523.73	1.69	11,025.10						3,261.865	\$5,512.55	1,630.9325	\$2,756.28	1,630.9325	\$2,756.28									
1.4		MAMPOSTERIA				7,253.48																				
1.4.1	566002	Mampostería de bloque e= 10cm, con mortero 1:3, suministro e instalación	m2	166.81	16.01	2,670.55									83.4025	\$1,335.27	83.4025	\$1,335.27								
1.4.2	566012	Mampostería de bloque e= 15cm, con mortero 1:3, suministro e instalación	m2	201.03	17.20	3,457.72									100.515	\$1,728.86	100.515	\$1,728.86								
1.4.3	582002	Picado de pared para instalaciones	m	184.16	6.11	1,125.22											184.16	\$1,125.22								
1.5		ENLUCIDOS				7,662.61																				
1.5.1	546006	Enlucido vertical, incluye andamios, suministro y colocación	m2	665.31	11.03	7,338.36											332.65475	\$3,669.18	332.65475	\$3,669.18						
1.5.2	546008	Enlucido de filos con mortero 1:3, suministro y colocación	m	42.11	7.70	324.25											21.055	\$162.12	21.055	\$162.12						
1.6		INSTALACIONES ELECTRICAS				939.32																				
1.6.1	5AD063	Suministro e inst. Interruptor doble, similar a Ticino NUVA	u	42.00	10.81	454.02																				
1.6.2	5AD064	Suministro e inst. tomacorriente doble, similar a Ticino NUVA	u	46.00	10.55	485.30																				
2		INSTALACIONES HIDROSANITARIAS				2,202.55																				
2.1	584003	Inodoro Aries Blanco, suministro e instalación	u	5.00	126.10	630.50																				
2.2	584004	Instalación de lavamanos (angular para mezcladora) (No incluye la pieza)	u	5.00	35.27	176.35																				
2.3	583001	Fregadero de acero inoxidable un pozo, incluye grifería dos llaves y accesorios, suministro e instalación	u	2.00	198.59	397.18																				
2.4	584006	Ducha Sencilla cromada y mezcladora 1/2 in, suministro y colocación	u	4.00	82.73	330.92																				
2.5	5A8021	Sum. + Instal. Rejilla PVC 50mm - Tipo B	u	6.00	2.22	13.32									6.00	\$13.32										
2.6	5A8011	Sum.+instal. Desague 50mmx3m Tipo B	ml	30.06	2.41	72.44									30.06	\$72.44										
2.7	5A8013	Sum.+instal. Desague 110mmx3m Tipo B	ml	36.00	5.27	189.72									36.00	\$189.72										
2.8		Sum.+instal. Desague 160mmx3m Tipo B	ml	32.41	6.80	220.39									32.41	\$220.39										
2.9		Sum.+instal. Desague 75mmx3m Tipo B	ml	7.10	4.30	30.53									7.10	\$30.53										
2.1	576003	Caja de revisión (0.60x0.60x0.60) m, suministro e instalación	u	4.00	35.30	141.20									4.00	\$141.20										
3		CARPINTERIA Y ALUMINIO				16,446.85																				
3.1	5A4005	Ventana de aluminio y vidrio laminado claro e= 4mm corrediza, suministro e instalación	m2	55.10	189.04	10,415.82																				
3.2	591006	Puerta de mdf, h= 0.9 m, suministro y colocación	u	13.00	220.06	2,860.78																				
3.3	591005	Puerta de mdf, h= 1.20 m, suministro y colocación	u	1.00	225.13	225.13																				
3.4	571004	Mueble para cocina bajo, h= 0.80m, suministro y colocación	m	10.34	191.60	1,981.14																				
3.5	571001	Mueble para cocina alto, h= 0.80m, suministro y colocación	m	5.15	187.18	963.98																				
4		ACABADOS				40,594.95																				
4.1	525004	Cielo raso de estuco de yeso liso, incluye entonado, suministro e instalación	m2	354.52	44.60	15,811.59																				
4.2	586999	Piso Flotante 8 mm Importado	m2	127.10	25.56	3,248.68																				
4.3	5AF002	Recubrimiento de porcelanato rectificado en paredes	m2	54.78	55.82	3,057.82																				
4.4	5AF001	Recubrimiento de porcelanato rectificado en pisos, incluye nivelación	m2	209.41	55.44	11,609.69																				
4.5	585003	Pintura de caucho con fondo para exteriores, 2 manos, suministro y colocación	m2	735.67	7.52	5,532.24																				
4.6	5AF003	Meson de granito a= 60 cm, suministro y colocación	m	13.34	100.07	1,334.93																				
5		CUBIERTA				9,908.70																				
4.1	525004	Cubierta Tipo Ondulada	m2	167.01	44.60	7,448.65																				
4.2	586999	Cubierta teja vidriada	m2	167.01	14.73	2,460.06																				
SUBTOTAL						111,466.61	\$947.86	\$336.18	\$536.23	\$1,910.41	\$2,165.03	\$10,815.09	\$6,615.01	\$3,132.34	\$3,590.53	\$3,205.33	#####	#####	\$4,300.97	\$1,607.43	\$5,270.53	\$18,303.91	\$32,132.43	\$1,732.11		
IVA						16,719.99	0.85%	0.30%	0.48%	1.71%	1.94%	9.70%	5.93%	2.81%	3.22%	2.88%	13.34%	3.86%	1.44%	4.73%	16.42%	28.83%	1.55%			
TOTAL						128,186.61	\$947.86	\$1,284.04	#####	\$3,730.67	\$5,895.70	\$16,710.79	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	\$59,298.16	\$77,602.07	\$109,734.50	\$111,466.61	
							0.85%	1.15%	1.63%	3.35%	5.29%	14.99%	20.93%	23.74%	26.96%	29.83%	43.17%	47.03%	48.47%	69.62%	98.45%	100.00%				

ANEXO 9- APUS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Replanteo y nivelación para edificaciones						UNIDAD:	m2				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		0.05	1.87%	4292100117	EP	100.00%		1.87%
Equipo de topografía (teodolito, tripode	1.0000	4.00	4.00	0.0800	0.32	11.99%	482810111	NP	0.00%		0.00%
Subtotal de Equipo:					0.37					Subtotal	1.87%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Peón	1.0000	4.14	4.14	0.0800	0.33	11.99%	541110011	EP	100.00%		11.99%
Topógrafo 2: Título exper. mayor a 5 añ	1.0000	4.65	4.65	0.0800	0.37	13.48%	835300215	EP	100.00%		13.48%
Cadenero	1.0000	4.19	4.19	0.0800	0.34	12.36%	833930112	EP	100.00%		12.36%
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	0.0800	0.04	1.50%	532900011	EP	100.00%		1.50%
Subtotal de Mano de Obra:					1.08					Subtotal	39.33%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Clavo multiuso con cabeza l= 1 1/4in, d= 16mm	kg	0.0500	1.95	0.10	3.75%	429993125	EP	100.00%			3.75%
Tira de eucalipto (4x5) cm	m	0.25	0.9500	0.24	8.99%	415340013	EP	100.00%			8.99%
Pintura de caucho exteriores, todos los colores	galon	0.05	18.2500	0.91	34.08%	351100011	EP	100.00%			34.08%
Subtotal de Materiales:					1.25					Subtotal	46.82%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.70						
INDIRECTOS Y UTILIDADES					20 %						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					88.01%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.23						
VALOR OFERTADO					3.23						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Excavación manual en cimientos y plintos						UNIDAD:	m3				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		0.56	4.73%	4292100117	EP	100.00%		4.73%
Subtotal de Equipo:					0.56					Subtotal	4.73%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Peón	1.0000	4.14	4.14	2.5000	10.35	85.63%	541110011	EP	100.00%		85.63%
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	2.5000	1.16	9.64%	532900011	EP	100.00%		9.64%
Subtotal de Mano de Obra:					11.51					Subtotal	95.27%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento				Elemento
Subtotal de Materiales:					0.00					Subtotal	0.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento				Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12.07						
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					2.41						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					100.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					14.49						
VALOR OFERTADO					14.49						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Relleno compactado con material de mejoramiento en zanjas						UNIDAD:	m3				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		0.32	1.14%	4292100117	EP	100.00%	1.14%	
Vibroapisonador, potencia 4.80HP	1.0000	4.75	4.75	0.5000	2.38	8.46%	4423100110	NP	0.00%	0.00%	
Subtotal de Equipo:					2.70					Subtotal	1.14%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Peón	2.0000	4.14	8.28	0.5000	4.14	14.40%	541110011	EP	100.00%	14.40%	
Albañil	1.0000	4.19	4.19	0.5000	2.10	7.29%	547900412	EP	100.00%	7.29%	
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	0.5000	0.23	0.82%	532900011	EP	100.00%	0.82%	
Subtotal de Mano de Obra:					6.47					Subtotal	22.50%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Material de mejoramiento puesto en obra	m3	1.3500	14.00	18.90	67.19%	153200015	EP	100.00%	67.19%		
Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	4.00	0.0500	0.20	0.71%	180000111	EP	100.00%	0.71%		
Subtotal de Materiales:					19.10					Subtotal	67.90%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					28.27						
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					5.65						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					91.54%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					33.92						
VALOR OFERTADO					33.92						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Desalojo de materiales hasta 6km, incluye transporte y cargado manual						UNIDAD:	m3				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Carretilla	2.0000	0.10	0.20	0.0400	0.01	0.28%	4292100116	EP	100.00%	0.28%	
Volqueta de 8m3	2.0000	25.00	50.00	0.0400	2.00	56.02%	491190311	NP	0.00%	0.00%	
Subtotal de Equipo:					2.01					Subtotal	0.28%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Peón	4.0000	4.14	16.56	0.0400	0.66	18.21%	541110011	EP	100.00%	18.21%	
CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	1.0000	6.08	6.08	0.0400	0.24	6.72%	548000011	EP	100.00%	6.72%	
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	0.0400	0.02	0.56%	532900011	EP	100.00%	0.56%	
Subtotal de Mano de Obra:					0.92					Subtotal	25.49%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Material en escombrera	m3	1.0000	0.65	0.65	18.21%	4299215110	EP	100.00%	18.21%		
Subtotal de Materiales:					0.65					Subtotal	18.21%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.58						
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					0.72						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					43.98%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.30						
VALOR OFERTADO					4.30						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Replanteo de hormigón simple f'c= 140kg/cm2						UNIDAD:	m3				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		0.10	0.10%	4292100117	EP	100.00%		0.10%
Subtotal de Equipo:					0.10					Subtotal	0.10%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Peón	4.0000	4.14	16.56	0.1000	1.66	1.69%	541110011	EP	100.00%		1.69%
Albañil	1.0000	4.19	4.19	0.1000	0.42	0.43%	547900412	EP	100.00%		0.43%
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	0.1000	0.05	0.05%	532900011	EP	100.00%		0.05%
Subtotal de Mano de Obra:					2.12					Subtotal	2.16%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Hormigón simple f'c= 140kg/cm2, elaboración y ve	m3	1.0000	93.92	93.92	97.73%	546210111	bro Auxi		98.14%		95.91%
Subtotal de Materiales:					93.92					Subtotal	95.91%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					96.14						
INDIRECTOS Y UTILIDADES					20 %	19.23					
OTROS INDIRECTOS							100.00%				98.18%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					115.37						
VALOR OFERTADO					115.37						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Hormigón simple f'c= 140kg/cm2, elaboración y vertido						UNIDAD:	m3				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		1.01	1.08%	4292100117	EP	100.00%		1.08%
Concretera 1 saco	1.0000	3.75	3.75	0.7000	2.63	2.80%	4443004231	EP	100.00%		2.80%
Vibrador para concreto, potencia 5.50h	1.0000	2.50	2.50	0.7000	1.75	1.86%	4423100110	NP	0.00%		0.00%
Subtotal de Equipo:					5.39					Subtotal	3.88%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Peón	6.0000	4.14	24.84	0.7000	17.39	18.11%	541110011	EP	100.00%		18.11%
Albañil	1.0000	4.19	4.19	0.7000	2.93	3.06%	547900412	EP	100.00%		3.06%
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	0.7000	0.33	0.34%	532900011	EP	100.00%		0.34%
Subtotal de Mano de Obra:					20.65					Subtotal	21.51%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Cemento portland tipo I	saco (50kg)	5.6000	7.34	41.10	43.76%	374400011	EP	100.00%			43.76%
Arena puesta en obra	m3	0.55	12.0000	6.60	7.03%	153200015	EP	100.00%			7.03%
Ripio puesto en obra	m3	0.75	15.5000	11.63	12.38%	153200015	EP	100.00%			12.38%
Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	180.00	0.0500	9.00	9.58%	180000111	EP	100.00%			9.58%
Subtotal de Materiales:					68.33					Subtotal	72.75%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					94.37						
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					18.87						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					98.14%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					113.24						
VALOR OFERTADO					113.24						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Hormigón simple f'c= 140kg/cm2, elaboración y vertido						UNIDAD:	m3				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		1.01	1.08%	4292100117	EP	100.00%		1.08%
Concretera 1 saco	1.0000	3.75	3.75	0.7000	2.63	2.80%	4443004231	EP	100.00%		2.80%
Vibrador para concreto, potencia 5.50h	1.0000	2.50	2.50	0.7000	1.75	1.86%	4423100110	NP	0.00%		0.00%
Subtotal de Equipo:					5.39					Subtotal	3.88%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Peón	6.0000	4.14	24.84	0.7000	17.39	18.11%	541110011	EP	100.00%		18.11%
Albañil	1.0000	4.19	4.19	0.7000	2.93	3.06%	547900412	EP	100.00%		3.06%
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	0.7000	0.33	0.34%	532900011	EP	100.00%		0.34%
Subtotal de Mano de Obra:					20.65					Subtotal	21.51%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Cemento portland tipo I	saco (50kg)	5.6000	7.34	41.10	43.76%	374400011	EP	100.00%			43.76%
Arena puesta en obra	m3	0.55	12.0000	6.60	7.03%	153200015	EP	100.00%			7.03%
Ripio puesto en obra	m3	0.75	15.5000	11.63	12.38%	153200015	EP	100.00%			12.38%
Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	180.00	0.0500	9.00	9.58%	180000111	EP	100.00%			9.58%
Subtotal de Materiales:					68.33					Subtotal	72.75%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					94.37						
INDIRECTOS Y UTILIDADES					20 %						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					98.14%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					113.24						
VALOR OFERTADO					113.24						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Hormigón ciclópeo (60% hormigón y 40% piedra) f'c= 180kg/cm2, elaboración y vertido						UNIDAD:	m3				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		0.38	0.53%	4292100117	EP	100.00%		0.53%
Subtotal de Equipo:					0.38					Subtotal	0.53%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Peón	2.0000	4.14	8.28	0.6000	4.97	6.75%	541110011	EP	100.00%		6.75%
Albañil	1.0000	4.19	4.19	0.6000	2.51	3.41%	547900412	EP	100.00%		3.41%
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	0.6000	0.28	0.37%	532900011	EP	100.00%		0.37%
Subtotal de Mano de Obra:					7.76					Subtotal	10.54%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en	m3	0.4200	16.50	6.93	9.62%	153200015	EP	100.00%			9.62%
Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	90.00	0.0500	4.50	6.25%	180000111	EP	100.00%			6.25%
Hormigón simple f'c= 180kg/cm2, elaboración y ve	m3	0.63	83.5500	52.64	73.07%	545400311	bro Auxi		97.01%		70.88%
Subtotal de Materiales:					64.07					Subtotal	86.75%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					72.21						
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					14.44						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					97.81%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					86.65						
VALOR OFERTADO					86.65						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Hormigón simple f'c= 180kg/cm2, elaboración y vertido						UNIDAD:	m3				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		0.63	0.75%	4292100117	EP	100.00%		0.75%
Concretera 1 saco	1.0000	3.75	3.75	1.0000	3.75	4.49%	4443004231	EP	100.00%		4.49%
Vibrador para concreto, potencia 5.50h	1.0000	2.50	2.50	1.0000	2.50	2.99%	4423100110	NP	0.00%		0.00%
Subtotal de Equipo:					6.88					Subtotal	5.24%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Peón	2.0000	4.14	8.28	1.0000	8.28	9.69%	541110011	EP	100.00%		9.69%
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	1.0000	0.47	0.55%	532900011	EP	100.00%		0.55%
Albañil	1.0000	4.19	4.19	1.0000	4.19	4.91%	547900412	EP	100.00%		4.91%
Subtotal de Mano de Obra:					12.94					Subtotal	15.15%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Arena puesta en obra	m3	0.5000	12.00	6.00	7.18%	153200015	EP	100.00%			7.18%
Ripio puesto en obra	m3	0.80	15.5000	12.40	14.84%	153200015	EP	100.00%			14.84%
Accesorios pvc d= 1/2in para agua caliente (codo, t	u	0.23	0.4500	0.10	0.12%	375700017	EP	100.00%			0.12%
Cemento portland tipo I	saco (50kg)	6.20	7.3400	45.51	54.47%	374400011	EP	100.00%			54.47%
Subtotal de Materiales:					64.01					Subtotal	76.61%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					83.83						
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					16.77						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					97.01%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					100.59						
VALOR OFERTADO					100.59						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Hormigón f'c= 210kg/cm2 cemento y vigas arriostramiento, encofrado y acero de refuerzo (10x10), elaboración y vertido						UNIDAD:	m				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Concretera 1 saco	0.2500	3.75	0.94	0.5000	0.47	2.76%	4443004231	EP	100.00%	2.76%	
Vibrador para concreto, potencia 5.50h	0.2500	2.50	0.63	0.5000	0.31	1.82%	4423100110	NP	0.00%	0.00%	
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		0.22	1.29%	4292100117	EP	100.00%	1.29%	
Subtotal de Equipo:					1.00					Subtotal	4.05%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	0.5000	0.23	1.35%	532900011	EP	100.00%	1.35%	
Peón	1.0000	4.14	4.14	0.5000	2.07	11.93%	541110011	EP	100.00%	11.93%	
Albañil	1.0000	4.19	4.19	0.5000	2.10	12.04%	547900412	EP	100.00%	12.04%	
Subtotal de Mano de Obra:					4.40					Subtotal	25.32%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Arena puesta en obra	m3	0.0100	12.00	0.12	0.71%	153200015	EP	100.00%	0.71%		
Ripio puesto en obra	m3	0.01	15.5000	0.16	0.94%	153200015	EP	100.00%	0.94%		
Accesorios pvc d= 1/2in para agua caliente (codo, t	u	0.01	0.4500	0.00	0.00%	375700017	EP	100.00%	0.00%		
Clavo multiuso con cabeza l= 1 1/4in, d= 16mm	kg	0.03	1.9500	0.06	0.35%	429993125	EP	100.00%	0.35%		
Tabla de monte 20cm	u	1.00	1.7900	1.79	10.52%	313100012	EP	100.00%	10.52%		
Alambre de amarre #18	kg	0.30	1.6000	0.48	2.82%	412660012	EP	100.00%	2.82%		
Varilla corrugada microaleada d= 12mm	kg	0.06	0.9500	0.06	0.35%	4143100110	EP	100.00%	0.35%		
Cemento portland tipo I	saco (50kg)	0.07	7.3400	0.54	3.17%	374400011	EP	100.00%	3.17%		
Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	170.00	0.0500	8.50	49.94%	180000111	EP	100.00%	49.94%		
Subtotal de Materiales:					11.71					Subtotal	68.80%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					17.11						
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					3.42						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					98.18%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					20.53						
VALOR OFERTADO					20.53						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Encofrado de madera recto (2 usos)						UNIDAD:	m2				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Herramientas varias	3.0000	0.40	1.20	0.2000	0.24	2.56%	4299217233	EP	100.00%	2.56%	
Subtotal de Equipo:					0.24					Subtotal	2.56%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Peón	2.0000	4.14	8.28	0.2000	1.66	17.25%	541110011	EP	100.00%	17.25%	
Albañil	1.0000	4.19	4.19	0.2000	0.84	8.73%	547900412	EP	100.00%	8.73%	
Maestro mayor en ejecución de obras	1.0000	4.65	4.65	0.0600	0.28	2.88%	532900011	EP	100.00%	2.88%	
Subtotal de Mano de Obra:					2.77					Subtotal	28.86%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Pingos de eucalipto (4-7) m	m	3.5000	1.10	3.85	41.00%	315200011	EP	100.00%	41.00%		
Tabla ordinaria de monte 28 x 2.5 x 300 cm	u	0.80	2.5000	2.00	21.30%	313100011	EP	100.00%	21.30%		
Tira de eucalipto (4x5) cm	m	0.50	0.9500	0.48	5.11%	415340013	EP	100.00%	5.11%		
CLAVOS	kg	0.15	0.7500	0.11	1.17%	429993125	EP	100.00%	1.17%		
Subtotal de Materiales:					6.44					Subtotal	68.58%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.45						
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					1.89						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					100.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11.34						
VALOR OFERTADO					11.34						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Contrapiso hormigón simple f'c= 180kg/cm2, e= 7cm+acero, suministro y elaboración						UNIDAD:	m2				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		0.22	1.64%	4292100117	EP	100.00%		1.64%
Concretera 1 saco	1.0000	3.75	3.75	0.5000	1.88	14.05%	4443004231	EP	100.00%		14.05%
Subtotal de Equipo:					2.10					Subtotal	15.70%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Peón	1.0000	4.14	4.14	0.5000	2.07	15.17%	541110011	EP	100.00%		15.17%
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	0.5000	0.23	1.72%	532900011	EP	100.00%		1.72%
Albañil	1.0000	4.19	4.19	0.5000	2.10	15.32%	547900412	EP	100.00%		15.32%
Subtotal de Mano de Obra:					4.40					Subtotal	32.21%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Arena puesta en obra	m3	0.0560	12.00	0.67	0.67	5.01%	153200015	EP	100.00%		5.01%
Ripio puesto en obra	m3	0.06	15.5000	0.87	0.87	6.50%	153200015	EP	100.00%		6.50%
Alambre de amarre #18	kg	0.05	1.6000	0.08	0.08	0.60%	412660012	EP	100.00%		0.60%
Malla electrosoldada (6.25x2.40) m, d= 4.50mm, se	plancha	0.07	27.1000	1.79	1.79	13.38%	429430011	EP	100.00%		13.38%
Tabla dura de encofrado 0.30m	u	0.10	2.5800	0.26	0.26	1.94%	313100012	EP	100.00%		1.94%
Cemento portland tipo I	saco (50kg)	0.45	7.3400	3.30	3.30	24.66%	374400011	EP	100.00%		24.66%
Subtotal de Materiales:					6.97					Subtotal	52.09%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					13.47						
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					2.69						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					100.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					16.16						
VALOR OFERTADO					16.16						

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Hormigón en dinteles f'c= 210 kg/cm2, inc. encofrado y acero de refuerzo, elaboración y vertido						UNIDAD:	m				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		0.21	1.38%	4292100117	EP	100.00%	1.38%	
Concretera 1 saco	1.0000	3.75	3.75	0.2500	0.94	6.16%	4443004231	EP	100.00%	6.16%	
Vibrador para concreto, potencia 5.50h	1.0000	2.50	2.50	0.2500	0.63	4.13%	4423100110	NP	0.00%	0.00%	
Subtotal de Equipo:					1.78					Subtotal	7.54%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Peón	2.0000	4.14	8.28	0.2500	2.07	13.31%	541110011	EP	100.00%	13.31%	
Albañil	1.0000	4.19	4.19	0.2500	1.05	6.75%	547900412	EP	100.00%	6.75%	
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	0.2500	0.12	0.72%	532900011	EP	100.00%	0.72%	
Carpintero	1.0000	4.19	4.19	0.2500	1.05	6.75%	547900415	EP	100.00%	6.75%	
Subtotal de Mano de Obra:					4.28					Subtotal	27.54%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Hormigón Simple fc = 210 kg/cm2, elaboracion y vertido	m3	0.0380	115.38	4.38	28.72%	374400011	EP	100.00%	28.72%		
Cajetín rectangular profundo, metálico	u	0.50	0.5300	0.27	1.77%	462200912	EP	100.00%	1.77%		
Tira de eucalipto (4x5) cm	m	0.35	0.9500	0.33	2.16%	415340013	EP	100.00%	2.16%		
Clavo multiuso con cabeza l= 1 1/4in, d= 16mm	kg	0.10	1.9500	0.20	1.31%	429993125	EP	100.00%	1.31%		
Aceite quemado	lt	0.05	0.5000	0.03	0.20%	353230111	NP	0.00%	0.00%		
Varilla corrugada microaleada d= 12mm	kg	1.00	0.9500	0.95	6.23%	4143100110	EP	100.00%	6.23%		
Alambre de amarre #18	kg	0.50	1.6000	0.80	5.25%	412660012	EP	100.00%	5.25%		
Pingos de eucalipto (4-7) m	m	2.10	1.1000	2.31	15.15%	315200011	EP	100.00%	15.15%		
Subtotal de Materiales:					9.27					Subtotal	60.59%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15.33						
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					3.07						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					95.67%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					18.40						
VALOR OFERTADO					18.40						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Hormigón simple f'c= 210kg/cm2 para vigas, elaboración y vertido						UNIDAD:	m3				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		0.83	0.63%	4292100117	EP	100.00%		0.63%
Vibrador para concreto, potencia 5.50h	1.0000	2.50	2.50	0.8000	2.00	1.53%	4423100110	NP	0.00%		0.00%
Subtotal de Equipo:					2.83					Subtotal	0.63%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Peón	4.0000	4.14	16.56	0.8000	13.25	9.90%	541110011	EP	100.00%		9.90%
Albañil	1.0000	4.19	4.19	0.8000	3.35	2.51%	547900412	EP	100.00%		2.51%
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	0.8000	0.37	0.27%	532900011	EP	100.00%		0.27%
Subtotal de Mano de Obra:					16.97					Subtotal	12.68%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y ve	m3	1.0000	111.50	111.50	85.16%	545400311	bro Auxi		96.15%		81.88%
Subtotal de Materiales:					111.50					Subtotal	81.88%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					131.30						
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					26.26						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					95.20%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					157.56						
VALOR OFERTADO					157.56						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido						UNIDAD:	m3				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		1.15	1.03%	4292100117	EP	100.00%	1.03%	
Concretera 1 saco	1.0000	3.75	3.75	0.8000	3.00	2.69%	4443004231	EP	100.00%	2.69%	
Vibrador para concreto, potencia 5.50h	1.0000	2.50	2.50	0.8000	2.00	1.79%	4423100110	NP	0.00%	0.00%	
Subtotal de Equipo:					6.15					Subtotal	3.72%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Peón	6.0000	4.14	24.84	0.8000	19.87	17.43%	541110011	EP	100.00%	17.43%	
Albañil	1.0000	4.19	4.19	0.8000	3.35	2.94%	547900412	EP	100.00%	2.94%	
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	0.8000	0.37	0.32%	532900011	EP	100.00%	0.32%	
Subtotal de Mano de Obra:					23.60					Subtotal	20.70%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Cemento portland tipo I	saco (50kg)	7.0000	7.34	51.38	46.08%	374400011	EP	100.00%	46.08%		
Ripio puesto en obra	m3	0.80	15.5000	12.40	11.12%	153200015	EP	100.00%	11.12%		
Arena puesta en obra	m3	0.60	12.0000	7.20	6.46%	153200015	EP	100.00%	6.46%		
Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	180.00	0.0500	9.00	8.07%	180000111	EP	100.00%	8.07%		
Aditivo para hormigón superplastificante 190cc	u	1.75	1.3100	2.29	2.05%	354902412	NP	0.00%	0.00%		
Subtotal de Materiales:					82.27					Subtotal	71.73%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					112.02						
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					22.40						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					96.15%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					134.42						
VALOR OFERTADO					134.42						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Hormigón simple f'c= 210kg/cm2 bombeado para losa, elaboración y vertido						UNIDAD:	m3				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		0.37	0.31%	4292100117	EP	100.00%	0.31%	
Vibrador para concreto, potencia 5.50h	1.0000	2.50	2.50	0.2000	0.50	0.41%	4423100110	NP	0.00%	0.00%	
Bomba para hormigon 1460 horas de	1.0000	5.89	5.89	0.2000	1.18	0.98%	432202013	NP	0.00%	0.00%	
Subtotal de Equipo:					2.05					Subtotal	0.31%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Peón	6.0000	4.14	24.84	0.2000	4.97	4.02%	541110011	EP	100.00%	4.02%	
Albañil	3.0000	4.19	12.57	0.2000	2.51	2.03%	547900412	EP	100.00%	2.03%	
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	0.2000	0.09	0.07%	532900011	EP	100.00%	0.07%	
Subtotal de Mano de Obra:					7.58					Subtotal	6.13%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y ve	m3	1.0000	111.50	111.50	92.18%	545400311	bro Auxi		96.15%	88.63%	
Subtotal de Materiales:					111.50					Subtotal	88.63%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					121.13						
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					24.23						
OTROS INDIRECTOS						100.00%				95.07%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					145.35						
VALOR OFERTADO					145.35						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido						UNIDAD:	m3				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		1.15	1.03%	4292100117	EP	100.00%		1.03%
Concretera 1 saco	1.0000	3.75	3.75	0.8000	3.00	2.69%	4443004231	EP	100.00%		2.69%
Vibrador para concreto, potencia 5.50h	1.0000	2.50	2.50	0.8000	2.00	1.79%	4423100110	NP	0.00%		0.00%
Subtotal de Equipo:					6.15						Subtotal
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Peón	6.0000	4.14	24.84	0.8000	19.87	17.43%	541110011	EP	100.00%		17.43%
Albañil	1.0000	4.19	4.19	0.8000	3.35	2.94%	547900412	EP	100.00%		2.94%
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	0.8000	0.37	0.32%	532900011	EP	100.00%		0.32%
Subtotal de Mano de Obra:					23.60						Subtotal
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Cemento portland tipo I	saco (50kg)	7.0000	7.34	51.38	46.08%	374400011	EP	100.00%			46.08%
Ripio puesto en obra	m3	0.80	15.5000	12.40	11.12%	153200015	EP	100.00%			11.12%
Arena puesta en obra	m3	0.60	12.0000	7.20	6.46%	153200015	EP	100.00%			6.46%
Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	180.00	0.0500	9.00	8.07%	180000111	EP	100.00%			8.07%
Aditivo para hormigón superplastificante 190cc	u	1.75	1.3100	2.29	2.05%	354902412	NP	0.00%			0.00%
Subtotal de Materiales:					82.27						Subtotal
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00						Subtotal
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					112.02						
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					22.40						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					96.15%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					134.42						
VALOR OFERTADO					134.42						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Hormigón en escaleras f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido						UNIDAD:	m3				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		1.85	1.05%	4292100117	EP	100.00%		1.05%
Concretera 1 saco	1.0000	3.75	3.75	1.0000	3.75	2.14%	4443004231	EP	100.00%		2.14%
Vibrador para concreto, potencia 5.50h	1.0000	2.50	2.50	1.0000	2.50	1.42%	4423100110	NP	0.00%		0.00%
Subtotal de Equipo:					8.10						Subtotal
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Peón	7.0000	4.14	28.98	1.0000	28.98	16.15%	541110011	EP	100.00%		16.15%
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	1.0000	0.47	0.26%	532900011	EP	100.00%		0.26%
Albañil	2.0000	4.19	8.38	1.0000	8.38	4.67%	547900412	EP	100.00%		4.67%
Subtotal de Mano de Obra:					37.83						Subtotal
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Arena puesta en obra	m3	0.6500	12.00	7.80	4.44%	153200015	EP	100.00%			4.44%
Ripio puesto en obra	m3	0.65	15.5000	10.08	5.74%	153200015	EP	100.00%			5.74%
Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	250.00	0.0500	12.50	7.12%	180000111	EP	100.00%			7.12%
Varilla corrugada microaleada d= 12mm	kg	50.00	0.9500	47.50	27.07%	4143100110	EP	100.00%			27.07%
Cemento portland tipo I	saco (50kg)	7.15	7.3400	52.50	29.92%	374400011	EP	100.00%			29.92%
Subtotal de Materiales:					130.38						Subtotal
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00						Subtotal
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					176.31						
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					35.26						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					98.58%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					211.57						
VALOR OFERTADO					211.57						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO						
RUBRO:												
Acero de refuerzo fy= 4200kg/cm2, suministro e instalación						UNIDAD:	kg					
DETALLE:												
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)		
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Cortadora dobladora de hierro	1.0000	1.00	1.00	0.0201	0.02	1.42%	441100311	NP	0.00%		0.00%	
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		0.01	0.71%	4292100117	EP	100.00%		0.71%	
Subtotal de Equipo:					0.03						Subtotal	0.71%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)		
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Ferrero	2.0000	4.19	8.38	0.0201	0.17	11.35%	833930112	EP	100.00%		11.35%	
Peón	1.0000	4.14	4.14	0.0201	0.08	5.67%	541110011	EP	100.00%		5.67%	
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	0.0201	0.01	0.71%	532900011	EP	100.00%		0.71%	
Subtotal de Mano de Obra:					0.26						Subtotal	17.73%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)		
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento	
Varilla corrugada microaleada d= 12mm	kg	1.0500	0.95	1.00	70.92%	4143100110	EP	100.00%			70.92%	
Alambre galvanizado #18	kg	0.05	2.5400	0.13	9.22%	429410016	EP	100.00%			9.22%	
Subtotal de Materiales:					1.13						Subtotal	80.14%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)		
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento	
Subtotal de Transporte:					0.00						Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.42							
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					0.28							
OTROS INDIRECTOS						100.00%						98.58%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.71							
VALOR OFERTADO					1.71							

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Mampostería de bloque e= 10cm, con mortero 1:3, suministro e instalación						UNIDAD:	m2				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		0.26	1.95%	4292100117	EP	100.00%		1.95%
Subtotal de Equipo:					0.26					Subtotal	1.95%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Peón	1.0000	4.14	4.14	0.6000	2.48	18.22%	541110011	EP	100.00%		18.22%
Albañil	1.0000	4.19	4.19	0.6000	2.51	18.44%	547900412	EP	100.00%		18.44%
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	0.6000	0.28	2.02%	532900011	EP	100.00%		2.02%
Subtotal de Mano de Obra:					5.28					Subtotal	38.68%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Bloque de hormigón (40x20x10) cm	u	13.0000	0.35	4.55	34.11%	375400011	EP	100.00%			34.11%
Mortero cemento-arena 1:3, producción con concre	m3	0.03	112.4800	3.37	25.26%	541220012	bro Auxi	100.00%			25.26%
Subtotal de Materiales:					7.92					Subtotal	59.37%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					13.46						
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					2.69						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					100.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					16.15						
VALOR OFERTADO					16.15						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Mortero cemento-arena 1:3, producción con concretora un saco, suministro y colocación						UNIDAD:	m3				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		0.52	0.46%	4292100117	EP	100.00%	0.46%	
Concretera 1 saco	1.0000	3.75	3.75	0.5000	1.88	1.67%	4443004231	EP	100.00%	1.67%	
Subtotal de Equipo:					2.40					Subtotal	2.13%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Peón	4.0000	4.14	16.56	0.5000	8.28	7.20%	541110011	EP	100.00%	7.20%	
Albañil	1.0000	4.19	4.19	0.5000	2.10	1.82%	547900412	EP	100.00%	1.82%	
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	0.5000	0.23	0.20%	532900011	EP	100.00%	0.20%	
Subtotal de Mano de Obra:					10.61					Subtotal	9.23%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Cemento portland tipo I	saco (50kg)	10.0000	7.34	73.40	65.26%	374400011	EP	100.00%	65.26%		
Arena puesta en obra	m3	1.15	12.0000	13.80	12.27%	153200015	EP	100.00%	12.27%		
Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	250.00	0.0500	12.50	11.11%	180000111	EP	100.00%	11.11%		
Subtotal de Materiales:					99.70					Subtotal	88.64%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					112.71						
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					22.54						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					100.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					135.25						
VALOR OFERTADO					135.25						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Mampostería de bloque e= 15cm, con mortero 1:3, suministro e instalación						UNIDAD:	m2				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		0.24	1.67%	4292100117	EP	100.00%		1.67%
Subtotal de Equipo:					0.24					Subtotal	1.67%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Peón	1.0000	4.14	4.14	0.5667	2.35	15.98%	541110011	EP	100.00%		15.98%
Albañil	1.0000	4.19	4.19	0.5667	2.37	16.19%	547900412	EP	100.00%		16.19%
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	0.5667	0.26	1.81%	532900011	EP	100.00%		1.81%
Subtotal de Mano de Obra:					4.98					Subtotal	33.98%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Mortero cemento-arena 1:3, producción con concre	m3	0.0300	112.48	3.37	23.52%	541220012	bro Auxi		100.00%		23.52%
Bloque de hormigón (40x20x15) cm	u	13.00	0.4500	5.85	40.82%	375400011	EP		100.00%		40.82%
Subtotal de Materiales:					9.22					Subtotal	64.34%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14.44						
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					2.89						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					100.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					17.33						
VALOR OFERTADO					17.33						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Mortero cemento-arena 1:3, producción con concretora un saco, suministro y colocación						UNIDAD:	m3				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		0.52	0.46%	4292100117	EP	100.00%		0.46%
Concretera 1 saco	1.0000	3.75	3.75	0.5000	1.88	1.67%	4443004231	EP	100.00%		1.67%
Subtotal de Equipo:					2.40					Subtotal	2.13%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Peón	4.0000	4.14	16.56	0.5000	8.28	7.20%	541110011	EP	100.00%		7.20%
Albañil	1.0000	4.19	4.19	0.5000	2.10	1.82%	547900412	EP	100.00%		1.82%
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	0.5000	0.23	0.20%	532900011	EP	100.00%		0.20%
Subtotal de Mano de Obra:					10.61					Subtotal	9.23%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Cemento portland tipo I	saco (50kg)	10.0000	7.34	73.40	65.26%	374400011	EP	100.00%			65.26%
Arena puesta en obra	m3	1.15	12.0000	13.80	12.27%	153200015	EP	100.00%			12.27%
Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	250.00	0.0500	12.50	11.11%	180000111	EP	100.00%			11.11%
Subtotal de Materiales:					99.70					Subtotal	88.64%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					112.71						
INDIRECTOS Y UTILIDADES					20 %						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					100.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					135.25						
VALOR OFERTADO					135.25						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Picado de pared para instalaciones						UNIDAD:	m				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		0.21	4.13%	4292100117	EP	100.00%	4.13%	
Amoladora	1.0000	1.00	1.00	0.5000	0.50	9.82%	442160211	NP	0.00%	0.00%	
Escalera en v, h= 2.50m	1.0000	0.20	0.20	0.5000	0.10	1.96%	4299925210	EP	100.00%	1.96%	
Subtotal de Equipo:					0.81					Subtotal	6.09%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Peón	2.0000	4.14	8.28	0.5000	4.14	79.57%	541110011	EP	100.00%	79.57%	
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	0.5000	0.23	4.52%	532900011	EP	100.00%	4.52%	
Subtotal de Mano de Obra:					4.37					Subtotal	84.09%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Subtotal de Materiales:					0.00					Subtotal	0.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.18						
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					1.04						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					90.18%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6.22						
VALOR OFERTADO					6.22						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Enlucido vertical, incluye andamios, suministro y colocación						UNIDAD:	m2				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		0.22	2.39%	4292100117	EP	100.00%	2.39%	
Módulo completo de andamio metálico	0.5000	1.66	0.83	0.5000	0.42	4.57%	452900025	EP	100.00%	4.57%	
Máquina mezcladora de mortero, capa	1.4500	3.10	4.50	0.5000	2.25	24.48%	444400211	NP	0.00%	0.00%	
Subtotal de Equipo:					2.89					Subtotal	6.96%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Peón	1.0000	4.14	4.14	0.5000	2.07	22.09%	541110011	EP	100.00%	22.09%	
Albañil	1.0000	4.19	4.19	0.5000	2.10	22.31%	547900412	EP	100.00%	22.31%	
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	0.5000	0.23	2.50%	532900011	EP	100.00%	2.50%	
Subtotal de Mano de Obra:					4.40					Subtotal	46.90%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Cemento portland tipo I	saco (50kg)	0.0260	7.34	0.19	2.07%	374400011	EP	100.00%	2.07%		
Arena puesta en obra	m3	0.14	12.0000	1.66	18.06%	153200015	EP	100.00%	18.06%		
Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	2.50	0.0500	0.13	1.41%	180000111	EP	100.00%	1.41%		
Cementina	kg	0.05	0.1500	0.01	0.11%	374400011	EP	100.00%	0.11%		
Subtotal de Materiales:					1.99					Subtotal	21.65%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.28						
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					1.86						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					75.52%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11.13						
VALOR OFERTADO					11.13						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO						
RUBRO:												
Enlucido de filos con mortero 1:3, suministro y colocación						UNIDAD:	m					
DETALLE:												
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)		
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		0.17	2.65%	4292100117	EP	100.00%		2.65%	
Módulo completo de andamio metálico	2.0000	1.66	3.32	0.4000	1.33	20.72%	452900025	EP	100.00%		20.72%	
Subtotal de Equipo:					1.50						Subtotal	23.36%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)		
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Peón	1.0000	4.14	4.14	0.4000	1.66	25.23%	541110011	EP	100.00%		25.23%	
Albañil	1.0000	4.19	4.19	0.4000	1.68	25.55%	547900412	EP	100.00%		25.55%	
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	0.4000	0.19	2.80%	532900011	EP	100.00%		2.80%	
Subtotal de Mano de Obra:					3.52						Subtotal	53.58%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)		
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento	
Cemento portland tipo I	saco (50kg)	0.0750	7.34	0.55	8.57%	374400011	EP	100.00%			8.57%	
Arena puesta en obra	m3	0.08	12.0000	0.90	14.02%	153200015	EP	100.00%			14.02%	
Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	0.10	0.0500	0.01	0.16%	180000111	EP	100.00%			0.16%	
Cementina	kg	0.10	0.1500	0.02	0.31%	374400011	EP	100.00%			0.31%	
Subtotal de Materiales:					1.48						Subtotal	23.05%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)		
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento	
Subtotal de Transporte:					0.00						Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.50							
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					1.30							
OTROS INDIRECTOS						100.00%						100.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7.80							
VALOR OFERTADO					7.80							

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Suministro e inst. Interruptor doble, similar a Ticino NUVA						UNIDAD:	u				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Herramientas varias	1.0000	0.40	0.40	0.2200	0.09	1.00%	4299217233	EP	100.00%		1.00%
Multímetro	1.0000	1.20	1.20	0.2200	0.26	2.89%	482430016	NP	0.00%		0.00%
Subtotal de Equipo:					0.35					Subtotal	1.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Electricista	1.0000	4.19	4.19	0.2200	0.92	9.99%	833930112	EP	100.00%		9.99%
Peón	1.0000	4.14	4.14	0.2200	0.91	9.88%	541110011	EP	100.00%		9.88%
Maestro eléctrico/liniero/subestación	1.0000	4.65	4.65	0.0700	0.33	3.55%	833930112	EP	100.00%		3.55%
Subtotal de Mano de Obra:					2.16					Subtotal	23.42%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento				Elemento
Taco interruptor NUVA	u	2.0000	1.80	3.60		39.96%	4621103111	EP	100.00%		39.96%
Placa interruptor doble similar TICINO	u	1.00	2.4200	2.42		26.86%	439420014	EP	100.00%		26.86%
Cajetín rectangular profundo, metálico	u	1.00	0.5300	0.53		5.88%	462200912	EP	100.00%		5.88%
Subtotal de Materiales:					6.55					Subtotal	72.70%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento				Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.06						
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					1.81						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					97.11%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10.87						
VALOR OFERTADO					10.87						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Suministro e inst. tomacorriente doble, similar a Ticino NUVA						UNIDAD:	u				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Herramientas varias	1.0000	0.40	0.40	0.2200	0.09	1.02%	4299217233	EP	100.00%	1.02%	
Multímetro	1.0000	1.20	1.20	0.2200	0.26	2.96%	482430016	NP	0.00%	0.00%	
Subtotal de Equipo:					0.35					Subtotal	1.02%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Electricista	1.0000	4.19	4.19	0.2200	0.92	10.24%	833930112	EP	100.00%	10.24%	
Peón	1.0000	4.14	4.14	0.2200	0.91	10.13%	541110011	EP	100.00%	10.13%	
Maestro eléctrico/liniero/subestación	1.0000	4.65	4.65	0.0700	0.33	3.64%	833930112	EP	100.00%	3.64%	
Subtotal de Mano de Obra:					2.16					Subtotal	24.00%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Taco tomacorriente similar Ticino NUVA	u	2.0000	2.15	4.30	48.92%	4127805112	NP	0.00%	0.00%		
Placa tomacorriente doble similar TICINO	u	1.00	1.5000	1.50	17.06%	439420014	EP	100.00%	17.06%		
Cajetín rectangular profundo, metálico	u	1.00	0.5300	0.53	6.03%	462200912	EP	100.00%	6.03%		
Subtotal de Materiales:					6.33					Subtotal	23.09%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8.84						
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					1.77						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					48.12%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10.61						
VALOR OFERTADO					10.61						

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Inodoro Aries Blanco, suministro e instalación						UNIDAD:	u				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Herramienta manual y menor de plom	5%MO		0.00		0.84	0.80%	4299217233	EP	100.00%	0.80%	
Subtotal de Equipo:					0.84					Subtotal	0.80%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	1.0000	0.47	0.44%	532900011	EP	100.00%	0.44%	
Peón	2.0000	4.14	8.28	1.0000	8.28	7.71%	541110011	EP	100.00%	7.71%	
Plomero	2.0000	4.19	8.38	1.0000	8.38	7.80%	547900413	EP	100.00%	7.80%	
Subtotal de Mano de Obra:					17.13					Subtotal	15.95%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Silicona transparente secado rapido	u	1.0000	4.12	4.12	3.92%	347905211	EP	100.00%	3.92%		
Llave angular para inodoro bronce d= 1/2in	u	1.00	8.6800	8.68	8.26%	429921111	EP	100.00%	8.26%		
Perno anclaje (3/8x3) in	u	1.00	0.3000	0.30	0.29%	429990832	EP	100.00%	0.29%		
Sello de cera para inodoro	u	1.00	2.0000	2.00	1.90%	354902422	NP	0.00%	0.00%		
Inodoro aries	u	1.00	72.3800	72.38	68.88%	372100013	EP	100.00%	68.88%		
Subtotal de Materiales:					87.48					Subtotal	81.35%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					105.45						
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					21.09						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					98.10%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					126.53						
VALOR OFERTADO					126.53						

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Instalación de lavamanos (angular para mezcladora) (No incluye la pieza)						UNIDAD:	u				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Herramienta manual y menor de plom	5%MO		0.00		0.65	2.21%	4299217233	EP	100.00%	2.21%	
Subtotal de Equipo:					0.65					Subtotal	2.21%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	1.5000	0.70	2.31%	532900011	EP	100.00%	2.31%	
Peón	1.0000	4.14	4.14	1.5000	6.21	20.69%	541110011	EP	100.00%	20.69%	
Plomero	1.0000	4.19	4.19	1.5000	6.29	20.93%	547900413	EP	100.00%	20.93%	
Subtotal de Mano de Obra:					13.19					Subtotal	43.93%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Llave angular para lavabo d= 1/2in	u	1.0000	14.21	14.21		48.35%	429921111	EP	100.00%	48.35%	
Taco fisher #10	u	4.00	0.2000	0.80		2.72%	445210011	EP	100.00%	2.72%	
Silicona transparente secado rapido	u	0.20	4.1200	0.82		2.79%	347905211	EP	100.00%	2.79%	
Subtotal de Materiales:					15.83					Subtotal	53.86%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					29.67						
INDIRECTOS Y UTILIDADES					20 %						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					100.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					35.61						
VALOR OFERTADO					35.61						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Fregadero de acero inoxidable un pozo, incluye grifería dos llaves y accesorios, suministro e instalación						UNIDAD:	u				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		0.32	0.19%	4292100117	EP	100.00%		0.19%
Subtotal de Equipo:					0.32					Subtotal	0.19%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Peón	2.0000	4.14	8.28	0.5000	4.14	2.45%	541110011	EP	100.00%		2.45%
Plomero	1.0000	4.19	4.19	0.5000	2.10	1.24%	547900413	EP	100.00%		1.24%
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	0.5000	0.23	0.14%	532900011	EP	100.00%		0.14%
Subtotal de Mano de Obra:					6.47					Subtotal	3.83%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Fregadero de acero inoxidable un pozo	u	1.0000	99.00	99.00	59.82%	4299217228	EP	100.00%			59.82%
Grifería para fregadero dos llaves	u	1.00	31.0800	31.08	18.78%	4291100122	EP	100.00%			18.78%
Llave angular y tubo de abasto d= 1/2in, lavamano	u	2.00	12.0000	24.00	14.50%	429921111	EP	100.00%			14.50%
Sifón para lavamanos y lavaplatos (1-1/2) in	u	1.00	3.5100	3.51	2.12%	3632060112	EP	100.00%			2.12%
Silicón	kg	0.25	3.1500	0.79	0.48%	3544002135	EP	100.00%			0.48%
Sellarosca o similar	u	0.25	1.2900	0.32	0.19%	354902422	NP	0.00%			0.00%
Teflón	rollo (10m)	0.25	0.5500	0.14	0.08%	369800021	EP	100.00%			0.08%
Subtotal de Materiales:					158.84					Subtotal	95.79%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					165.63						
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					33.13						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					99.81%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					198.75						
VALOR OFERTADO					198.75						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Ducha Sencilla cromada y mezcladora 1/2 in, suministro y colocación						UNIDAD:	u				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		0.65	0.94%	4292100117	EP	100.00%		0.94%
Subtotal de Equipo:					0.65					Subtotal	0.94%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Peón	1.0000	4.14	4.14	1.5000	6.21	8.82%	541110011	EP	100.00%		8.82%
Plomero	1.0000	4.19	4.19	1.5000	6.29	8.92%	547900413	EP	100.00%		8.92%
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	1.5000	0.70	0.99%	532900011	EP	100.00%		0.99%
Subtotal de Mano de Obra:					13.19					Subtotal	18.73%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Tefón	rollo (10m)	1.0000	0.55	0.55	0.80%	369800021	EP	100.00%			0.80%
Ducha sencilla cromo	u	1.00	10.2000	10.20	14.80%	4291100122	EP	100.00%			14.80%
Mezcladora de lavabo 4in cromo	u	1.00	44.6300	44.63	64.74%	445210011	EP	100.00%			64.74%
Subtotal de Materiales:					55.38					Subtotal	80.33%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					69.22						
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					13.84						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					100.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					83.07						
VALOR OFERTADO					83.07						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Punto de agua potable 1/2in pvc, suministro e instalación						UNIDAD:	pto				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		0.95	4.35%	4292100117	EP	100.00%		4.35%
Subtotal de Equipo:					0.95					Subtotal	4.35%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Peón	1.0000	4.14	4.14	2.2000	9.11	40.80%	541110011	EP	100.00%		40.80%
Albañil	1.0000	4.19	4.19	2.2000	9.22	41.30%	547900412	EP	100.00%		41.30%
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	2.2000	1.02	4.58%	532900011	EP	100.00%		4.58%
Subtotal de Mano de Obra:					19.35					Subtotal	86.68%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Codo de hierro galvanizado d= 1/2in, 90°	u	1.0000	0.28	0.28		1.28%	415430112	EP	100.00%		1.28%
Neplo de hierro galvanizado (1/2x5) in, 12 cm	u	1.00	0.3800	0.38		1.74%	375700017	EP	100.00%		1.74%
Tapón hembra de hierro galvanizado d= 1/2in	u	1.00	0.3600	0.36		1.65%	37550001148	EP	100.00%		1.65%
Tee de hierro galvanizado d= 1/2in	u	1.00	0.4100	0.41		1.88%	37550001151	EP	100.00%		1.88%
Teflón	rollo (10m)	0.20	0.5500	0.11		0.50%	369800021	EP	100.00%		0.50%
Tubo pvc d= 1/2in	m	0.55	0.7700	0.42		1.92%	363201011	EP	100.00%		1.92%
Subtotal de Materiales:					1.96					Subtotal	8.97%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					22.26						
INDIRECTOS Y UTILIDADES					20 %						
OTROS INDIRECTOS							100.00%				100.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					26.71						
VALOR OFERTADO					26.71						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Punto de agua potable 3/4in pvc, suministro e instalación						UNIDAD:	pto				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		1.08	4.00%	4292100117	EP	100.00%	4.00%	
Subtotal de Equipo:					1.08					Subtotal	4.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Peón	1.0000	4.14	4.14	2.5000	10.35	37.50%	541110011	EP	100.00%	37.50%	
Albañil	1.0000	4.19	4.19	2.5000	10.48	37.95%	547900412	EP	100.00%	37.95%	
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	2.5000	1.16	4.22%	532900011	EP	100.00%	4.22%	
Subtotal de Mano de Obra:					21.99					Subtotal	79.67%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Tefón	rollo (10m)	0.2000	0.55	0.11	0.41%	369800021	EP	100.00%	0.41%		
Codo de hierro galvanizado d= 3/4in, 45°	u	1.00	1.1800	1.18	4.37%	3755000189	EP	100.00%	4.37%		
Neplo de hierro galvanizado (3/4x4) in, l= 10cm	u	1.00	1.6200	1.62	6.00%	375700017	EP	100.00%	6.00%		
Tapón hembra d= 3/4in	u	1.00	0.7500	0.75	2.78%	37550001148	EP	100.00%	2.78%		
Tubo pvc d= 3/4in	m	0.55	1.3600	0.75	2.78%	363201011	EP	100.00%	2.78%		
Subtotal de Materiales:					4.41					Subtotal	16.33%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					27.48						
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					5.50						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					100.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					32.97						
VALOR OFERTADO					32.97						

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Sum. + Instal. Rejilla PVC 50mm - Tipo B						UNIDAD:	u				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
			0.00								
Subtotal de Equipo:					0.00					Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
			0.00								
Subtotal de Mano de Obra:					0.00					Subtotal	0.00%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Rejilla PVC 50mm	u	1.0000	0.79	0.79	42.70%	439412014		NP	0.00%	0.00%	
Instalación de Accesorio PVC 50 mm con pega (No	u	1.00	1.0600	1.06	57.30%	363201011		bro Auxi	100.00%	57.30%	
Subtotal de Materiales:					1.85					Subtotal	57.30%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.85						
INDIRECTOS Y UTILIDADES					20 %						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					57.30%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.22						
VALOR OFERTADO					2.22						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Instalación de Accesorio PVC 50 mm con pega (No incluye el Accesorio)						UNIDAD:	u				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Herramienta manual y menor de plom	3%MO		0.00		0.01	0.94%	4299217233	EP	100.00%	0.94%	
Subtotal de Equipo:					0.01					Subtotal	0.94%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Peón	2.0000	4.14	8.28	0.0090	0.07	6.60%	541110011	EP	100.00%	6.60%	
Plomero	1.0000	4.19	4.19	0.0900	0.38	34.91%	547900413	EP	100.00%	34.91%	
Maestro mayor en ejecución de obras	1.0000	4.65	4.65	0.0090	0.04	3.77%	532900011	EP	100.00%	3.77%	
Subtotal de Mano de Obra:					0.49					Subtotal	45.28%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Pega Polipega 1000 Cc	lt	0.0340	10.50	0.36	33.96%	335001011	EP	100.00%	33.96%		
Polilimpia 1000 Cc	lt	0.03	6.3000	0.21	19.81%	363201011	EP	100.00%	19.81%		
Subtotal de Materiales:					0.57					Subtotal	53.77%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.07						
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					0.21						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					100.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.29						
VALOR OFERTADO					1.29						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Tubería de pvc roscable d= 1/2in (p/presión), suministro e instalación						UNIDAD:	m				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		0.04	2.37%	4292100117	EP	100.00%	2.37%	
Subtotal de Equipo:					0.04					Subtotal	2.37%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Peón	1.0000	4.14	4.14	0.1000	0.41	24.26%	541110011	EP	100.00%	24.26%	
Plomero	1.0000	4.19	4.19	0.1000	0.42	24.26%	547900413	EP	100.00%	24.26%	
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	0.1000	0.05	2.96%	532900011	EP	100.00%	2.96%	
Subtotal de Mano de Obra:					0.88					Subtotal	51.48%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Tubería pvc (presión roscable) d= 1/2in	m	0.1700	4.24	0.72	42.60%	363201011	EP	100.00%	42.60%		
Limpiador para tuberías pvc	lt	0.00	6.2600	0.01	0.59%	3632060111	EP	100.00%	0.59%		
Teflón	rollo (10m)	0.03	0.5500	0.02	1.18%	369800021	EP	100.00%	1.18%		
Sellarosca o similar	u	0.02	1.2900	0.03	1.78%	354902422	NP	0.00%	0.00%		
Subtotal de Materiales:					0.78					Subtotal	44.38%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.70						
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					0.34						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					98.22%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.04						
VALOR OFERTADO					2.04						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Tubería de pvc roscable d= 3/4 in (p/presión), suministro e instalación						UNIDAD:	m				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		0.04	1.99%	4292100117	EP	100.00%	1.99%	
Subtotal de Equipo:					0.04					Subtotal	1.99%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Peón	1.0000	4.14	4.14	0.1000	0.41	20.40%	541110011	EP	100.00%	20.40%	
Plomero	1.0000	4.19	4.19	0.1000	0.42	20.40%	547900413	EP	100.00%	20.40%	
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	0.1000	0.05	2.49%	532900011	EP	100.00%	2.49%	
Subtotal de Mano de Obra:					0.88					Subtotal	43.28%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Limpiador para tuberías pvc	lt	0.0010	6.26	0.01	0.50%	3632060111	EP	100.00%	0.50%		
Teflón	rollo (10m)	0.05	0.5500	0.03	1.49%	369800021	EP	100.00%	1.49%		
Sellarosca o similar	u	0.02	1.2900	0.03	1.49%	354902422	NP	0.00%	0.00%		
Tubería pvc (presión roscable) d= 3/4 in	m	0.17	6.0600	1.03	51.24%	363201011	EP	100.00%	51.24%		
Subtotal de Materiales:					1.10					Subtotal	53.23%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.02						
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					0.40						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					98.51%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.42						
VALOR OFERTADO					2.42						

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Sum.+Instal. Desague 50mmx3m Tipo B						UNIDAD:	ml				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
			0.00								
Subtotal de Equipo:					0.00					Subtotal	0.00%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
			0.00								
Subtotal de Mano de Obra:					0.00					Subtotal	0.00%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Tubo Desague 50mmx3m Tipo B	u	0.3500	4.20	1.47	73.13%	363201011	EP	100.00%	73.13%		
Instalación de tubería PVC 50 mm con pega (No in	ml	1.00	0.5400	0.54	26.87%	363201011	bro Auxi	100.00%	26.87%		
Subtotal de Materiales:					2.01					Subtotal	100.00%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.01						
INDIRECTOS Y UTILIDADES					20 %						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					100.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.41						
VALOR OFERTADO					2.41						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Instalación de tubería PVC 50 mm con pega (No incluye el tubo)						UNIDAD:	ml				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Herramienta manual y menor de plom	3%MO		0.00		0.01	1.85%	4299217233	EP	100.00%		1.85%
Subtotal de Equipo:					0.01					Subtotal	1.85%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Peón	2.0000	4.14	8.28	0.0045	0.04	7.41%	541110011	EP	100.00%		7.41%
Plomero	1.0000	4.19	4.19	0.0450	0.19	33.33%	547900413	EP	100.00%		33.33%
Maestro mayor en ejecución de obras	1.0000	4.65	4.65	0.0045	0.02	3.70%	532900011	EP	100.00%		3.70%
Subtotal de Mano de Obra:					0.25					Subtotal	44.44%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Pega Polipega 1000 Cc	lt	0.0170	10.50	0.18	33.33%	335001011	EP	100.00%			33.33%
Polilimpia 1000 Cc	lt	0.02	6.3000	0.11	20.37%	363201011	EP	100.00%			20.37%
Subtotal de Materiales:					0.29					Subtotal	53.70%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.55						
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					0.11						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					100.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.66						
VALOR OFERTADO					0.66						

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Sum.+Instal. Desague 110mmx3m Tipo B						UNIDAD:	ml				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
			0.00								
Subtotal de Equipo:					0.00				Subtotal	0.00%	
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
			0.00								
Subtotal de Mano de Obra:					0.00				Subtotal	0.00%	
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Tubo Desague 110mmx3m Tipo B	u	0.3500	10.37	3.63	82.69%	363201011	EP	100.00%		82.69%	
Instalación de tubería PVC 110 mm con pega (No i	ml	1.00	0.7600	0.76	17.31%	363201011	bro Auxi	100.00%		17.31%	
Subtotal de Materiales:					4.39				Subtotal	100.00%	
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.39						
INDIRECTOS Y UTILIDADES					20 %						
OTROS INDIRECTOS						100.00%				100.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.27						
VALOR OFERTADO					5.27						

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Sum.+Instal. Desague 110mmx3m Tipo B						UNIDAD:	ml				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
			0.00								
Subtotal de Equipo:					0.00				Subtotal	0.00%	
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
			0.00								
Subtotal de Mano de Obra:					0.00				Subtotal	0.00%	
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Tubo Desague 110mmx3m Tipo B	u	0.3500	10.37	3.63	82.69%	363201011	EP	100.00%		82.69%	
Instalación de tubería PVC 110 mm con pega (No i	ml	1.00	0.7600	0.76	17.31%	363201011	bro Auxi	100.00%		17.31%	
Subtotal de Materiales:					4.39				Subtotal	100.00%	
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Subtotal de Transporte:					0.00				Subtotal	0.0%	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.39						
INDIRECTOS Y UTILIDADES					20 %						
OTROS INDIRECTOS						100.00%				100.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.27						
VALOR OFERTADO					5.27						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Instalación de tubería PVC 110 mm con pega (No incluye el tubo)						UNIDAD:	ml				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Herramienta manual y menor de plom	3%MO		0.00		0.01	1.32%	4299217233	EP	100.00%		1.32%
Subtotal de Equipo:					0.01					Subtotal	1.32%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Peón	2.0000	4.14	8.28	0.0060	0.05	6.58%	541110011	EP	100.00%		6.58%
Plomero	1.0000	4.19	4.19	0.0600	0.25	32.89%	547900413	EP	100.00%		32.89%
Maestro mayor en ejecución de obras	1.0000	4.65	4.65	0.0060	0.03	3.95%	532900011	EP	100.00%		3.95%
Subtotal de Mano de Obra:					0.33					Subtotal	43.42%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Pega Polipega 1000 Cc	lt	0.0250	10.50	0.26	34.21%	335001011	EP	100.00%			34.21%
Polilimpia 1000 Cc	lt	0.03	6.3000	0.16	21.05%	363201011	EP	100.00%			21.05%
Subtotal de Materiales:					0.42					Subtotal	55.26%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.76						
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					0.15						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					100.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.91						
VALOR OFERTADO					0.91						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Caja de revisión (0.60x0.60x0.60) m, suministro e instalación						UNIDAD:	u				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		0.60	2.04%	4292100117	EP	100.00%	2.04%	
Concretera 1 saco	1.0000	3.75	3.75	1.4000	5.25	17.85%	4443004231	EP	100.00%	17.85%	
Subtotal de Equipo:					5.85					Subtotal	19.88%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Peón	1.0000	4.14	4.14	1.4000	5.80	19.27%	541110011	EP	100.00%	19.27%	
Albañil	1.0000	4.19	4.19	1.4000	5.87	19.51%	547900412	EP	100.00%	19.51%	
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	1.4000	0.65	2.18%	532900011	EP	100.00%	2.18%	
Subtotal de Mano de Obra:					12.31					Subtotal	40.96%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en	m3	0.0500	16.50	0.83	2.82%	153200015	EP	100.00%	2.82%		
Hormigón simple f'c= 180kg/cm2, elaboración y ve	m3	0.02	83.5500	1.67	5.68%	545400311	bro Auxi	97.01%	5.51%		
Varilla corrugada microaleada d= 12mm	kg	1.20	0.9500	1.14	3.87%	4143100110	EP	100.00%	3.87%		
Hormigón simple f'c= 140kg/cm2, elaboración y ve	m3	0.02	93.9200	1.88	6.39%	546210111	bro Auxi	98.14%	6.27%		
Ladrillo de obra (27x14x2.50) cm	u	26.10	0.2300	6.00	20.39%	373200014	EP	100.00%	20.39%		
Subtotal de Materiales:					11.52					Subtotal	38.87%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					29.68						
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					5.94						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					99.71%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					35.62						
VALOR OFERTADO					35.62						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Hormigón simple f'c= 140kg/cm2, elaboración y vertido						UNIDAD:	m3				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		1.01	1.08%	4292100117	EP	100.00%		1.08%
Concretera 1 saco	1.0000	3.75	3.75	0.7000	2.63	2.80%	4443004231	EP	100.00%		2.80%
Vibrador para concreto, potencia 5.50h	1.0000	2.50	2.50	0.7000	1.75	1.86%	4423100110	NP	0.00%		0.00%
Subtotal de Equipo:					5.39					Subtotal	3.88%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Peón	6.0000	4.14	24.84	0.7000	17.39	18.11%	541110011	EP	100.00%		18.11%
Albañil	1.0000	4.19	4.19	0.7000	2.93	3.06%	547900412	EP	100.00%		3.06%
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	0.7000	0.33	0.34%	532900011	EP	100.00%		0.34%
Subtotal de Mano de Obra:					20.65					Subtotal	21.51%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Cemento portland tipo I	saco (50kg)	5.6000	7.34	41.10	43.76%	374400011	EP	100.00%			43.76%
Arena puesta en obra	m3	0.55	12.0000	6.60	7.03%	153200015	EP	100.00%			7.03%
Ripio puesto en obra	m3	0.75	15.5000	11.63	12.38%	153200015	EP	100.00%			12.38%
Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	180.00	0.0500	9.00	9.58%	180000111	EP	100.00%			9.58%
Subtotal de Materiales:					68.33					Subtotal	72.75%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					94.37						
INDIRECTOS Y UTILIDADES					20 %						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					98.14%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					113.24						
VALOR OFERTADO					113.24						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Hormigón simple f'c= 180kg/cm2, elaboración y vertido						UNIDAD:	m3				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		0.63	0.75%	4292100117	EP	100.00%		0.75%
Concretera 1 saco	1.0000	3.75	3.75	1.0000	3.75	4.49%	4443004231	EP	100.00%		4.49%
Vibrador para concreto, potencia 5.50h	1.0000	2.50	2.50	1.0000	2.50	2.99%	4423100110	NP	0.00%		0.00%
Subtotal de Equipo:					6.88					Subtotal	5.24%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Peón	2.0000	4.14	8.28	1.0000	8.28	9.69%	541110011	EP	100.00%		9.69%
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	1.0000	0.47	0.55%	532900011	EP	100.00%		0.55%
Albañil	1.0000	4.19	4.19	1.0000	4.19	4.91%	547900412	EP	100.00%		4.91%
Subtotal de Mano de Obra:					12.94					Subtotal	15.15%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Arena puesta en obra	m3	0.5000	12.00	6.00	7.18%	153200015	EP	100.00%			7.18%
Ripio puesto en obra	m3	0.80	15.5000	12.40	14.84%	153200015	EP	100.00%			14.84%
Accesorios pvc d= 1/2in para agua caliente (codo, t	u	0.23	0.4500	0.10	0.12%	375700017	EP	100.00%			0.12%
Cemento portland tipo I	saco (50kg)	6.20	7.3400	45.51	54.47%	374400011	EP	100.00%			54.47%
Subtotal de Materiales:					64.01					Subtotal	76.61%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					83.83						
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					16.77						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					97.01%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					100.59						
VALOR OFERTADO					100.59						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Ventana de aluminio y vidrio laminado claro e= 4mm corrediza, suministro e instalación						UNIDAD:	m2				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		0.43	0.27%	4292100117	EP	100.00%		0.27%
Amoladora	1.0000	1.00	1.00	1.0000	1.00	0.63%	442160211	NP	0.00%		0.00%
Taladro percutor, potencia 650W	1.0000	2.50	2.50	1.0000	2.50	1.59%	444610013	NP	0.00%		0.00%
Subtotal de Equipo:					3.93						Subtotal
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento
Fierrero	1.0000	4.19	4.19	1.0000	4.19	2.60%	833930112	EP	100.00%		2.60%
Peón	1.0000	4.14	4.14	1.0000	4.14	2.57%	541110011	EP	100.00%		2.57%
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	1.0000	0.47	0.29%	532900011	EP	100.00%		0.29%
Subtotal de Mano de Obra:					8.80						Subtotal
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Perfil L 1 1/2inx2mm	m	6.0000	3.00	18.00	11.43%	412620013	EP	100.00%			11.43%
Tubo estructural cuadrado (50x50) mm, e= 3mm, l=	u	3.00	33.2300	99.69	63.28%	375700015	EP	100.00%			63.28%
Vidrio laminado claro de e= 4mm	m2	1.00	15.0000	15.00	9.52%	371140011	EP	100.00%			9.52%
Silicón	kg	1.00	3.1500	3.15	2.00%	3544002135	EP	100.00%			2.00%
Remaches	kg	0.50	1.0000	0.50	0.32%	429970311	EP	100.00%			0.32%
Bisagra 3in	u	1.00	0.6500	0.65	0.41%	429921729	EP	100.00%			0.41%
Seguro para ventana de aluminio	u	1.00	5.0000	5.00	3.17%	4476000112	EP	100.00%			3.17%
Platina 1 1/2inx3mm acerado	u	1.00	3.0000	3.00	1.90%	445210011	EP	100.00%			1.90%
Subtotal de Materiales:					144.99						Subtotal
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento
Subtotal de Transporte:					0.00						Subtotal
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					157.72						
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					31.54						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					97.78%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					189.26						
VALOR OFERTADO					189.26						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO						
RUBRO:												
Puerta de mdf, h= 0,9 m, suministro y colocación						UNIDAD:	u					
DETALLE:												
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)		
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		3.92	2.14%	4292100117	EP	100.00%		2.14%	
Compresor 4HP	1.0000	1.25	1.25	6.2000	7.75	4.23%	439410015	NP	0.00%		0.00%	
Subtotal de Equipo:					11.67						Subtotal	2.14%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)		
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Peón	2.0000	4.14	8.28	6.2000	51.34	27.39%	541110011	EP	100.00%		27.39%	
Carpintero	1.0000	4.19	4.19	6.2000	25.98	13.86%	547900415	EP	100.00%		13.86%	
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	6.2000	2.88	1.54%	532900011	EP	100.00%		1.54%	
Subtotal de Mano de Obra:					80.20						Subtotal	42.79%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)		
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento	
Disolvente	galon	0.7200	5.65	4.07	2.22%	491130016	EP	100.00%			2.22%	
Lija (230x280) mm	pliego	1.00	0.6500	0.65	0.35%	379100013	EP	100.00%			0.35%	
Laca brillante, sistema de sellador y lacas a base	lt	0.72	20.3300	14.64	7.98%	351100011	EP	100.00%			7.98%	
Sellador para madera	galon	0.72	11.1400	8.02	4.37%	351100011	EP	100.00%			4.37%	
Bisagras, par 4in	u	3.00	0.7600	2.28	1.24%	429921729	EP	100.00%			1.24%	
Cerradura llave llave	u	1.00	40.0000	40.00	21.81%	429921113	EP	100.00%			21.81%	
Plancha de mdf (1.52x2.44) m	m2	4.60	4.9000	22.54	12.29%	321130011	EP	100.00%			12.29%	
Cola blanca (4kg)	u	0.10	10.5000	1.05	0.57%	354902413	NP	0.00%			0.00%	
Subtotal de Materiales:					93.25						Subtotal	50.28%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)		
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento					Elemento	
Subtotal de Transporte:					0.00						Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					185.12							
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					37.02							
OTROS INDIRECTOS						100.00%						95.20%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					222.14							
VALOR OFERTADO					222.14							

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						DETERMINACIÓN DEL VAE DEL RUBRO					
RUBRO:											
Puerta de mdf, h= 1.20 m, suministro y colocación						UNIDAD:	u				
DETALLE:											
EQUIPOS						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Herramienta manual y menor de cons	5%MO		0.00		3.80	2.03%	4292100117	EP	100.00%	2.03%	
Compresor 4HP	1.0000	1.25	1.25	6.0000	7.50	4.00%	439410015	NP	0.00%	0.00%	
Subtotal de Equipo:					11.30					Subtotal	2.03%
MANO DE OBRA						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Cantidad	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	Elemento (%)	Elemento			Elemento	
Peón	2.0000	4.14	8.28	6.0000	49.68	25.90%	541110011	EP	100.00%	25.90%	
Carpintero	1.0000	4.19	4.19	6.0000	25.14	13.11%	547900415	EP	100.00%	13.11%	
Maestro mayor en ejecución de obras	0.1000	4.65	0.47	6.0000	2.79	1.46%	532900011	EP	100.00%	1.46%	
Subtotal de Mano de Obra:					77.61					Subtotal	40.47%
MATERIALES						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Disolvente	galon	0.7200	5.65	4.07	2.17%	491130016	EP	100.00%	2.17%		
Lija (230x280) mm	pliego	1.00	0.6500	0.65	0.35%	379100013	EP	100.00%	0.35%		
Laca brillante, sistema de sellador y lacas a base	lt	0.72	20.3300	14.64	7.80%	351100011	EP	100.00%	7.80%		
Sellador para madera	galon	0.72	11.1400	8.02	4.27%	351100011	EP	100.00%	4.27%		
Bisagras, par 4in	u	4.00	0.7600	3.04	1.62%	429921729	EP	100.00%	1.62%		
Cerradura llave llave	u	1.00	40.0000	40.00	21.32%	429921113	EP	100.00%	21.32%		
Plancha de mdf (1.52x2.44) m	m2	5.90	4.9000	28.91	15.41%	321130011	EP	100.00%	15.41%		
Cola blanca (4kg)	u	0.10	10.5000	1.05	0.56%	354902413	NP	0.00%	0.00%		
Subtotal de Materiales:					100.38					Subtotal	52.94%
TRANSPORTE						Peso Relativo	CPC	NP/EP/ND	VAE (%)	VAE (%)	
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	Elemento (%)	Elemento				Elemento	
Subtotal de Transporte:					0.00					Subtotal	0.0%
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					189.29						
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					37.86						
OTROS INDIRECTOS						100.00%					95.44%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					227.15						
VALOR OFERTADO					227.15						

ANEXO 10- ESPECIFICACIONES TECNICAS

PRELIMINARES

REPLANTEO Y NIVELACION PARA EDIFICACIONES

DESCRIPCIÓN.

Este rubro contempla las actividades requeridas para replantear el proyecto y cada una de las obras adicionales que lo integran, así como para verificar, durante todo el período de la ejecución de la obra, los niveles, desplazamientos y ubicación de los diferentes elementos del proyecto. Se entenderá por replanteo el proceso de trazado y marcado de puntos importantes, trasladando los datos de los planos al terreno y marcarlos adecuadamente, tomando en consideración la base para las medidas (B.M.) y (B.R.) como paso previo a la construcción del proyecto. Se realizará en el terreno el replanteo de todas las obras de movimientos de tierras, estructura y albañilería señaladas en los planos, así como su nivelación, los que deberán realizarse con aparatos de precisión como estación total, niveles, cintas métricas. Se colocará los hitos de ejes, los mismos que no serán removidos durante el proceso de construcción, y serán comprobados por Fiscalización.

UNIDAD: metro cuadrado (m²)

Materiales Mínimos: Tiras de eucalipto 4x5x300cm. Clavos.

Equipo Mínimo: Equipo de topografía Herramientas varias.

Mano de Obra Calificada: Estructura Ocupacional C1 (topógrafo 1). Estructura Ocupacional E2 (peón). Estructura Ocupacional D2 (albañil).

PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN, CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS Y APROBACIONES.

a. Requerimientos previos:

Previo a la ejecución del rubro, se comprobará la limpieza total del terreno, con retiro de escombros, malezas y cualquier otro elemento que interfiera el desarrollo del rubro. Inicialmente se verificará la exactitud del levantamiento topográfico existente: la forma, linderos, superficie, ángulos y niveles del terreno en el que se implantará el proyecto, determinando la existencia de diferencias que pudiesen afectar el replanteo y nivelación del proyecto; en el caso de existir diferencias significativas, que afecten el trazado del proyecto, se recurrirá a la fiscalización para la solución de los problemas detectados. Previo al inicio del replanteo y nivelación, se determinará con fiscalización, el método o forma en que se ejecutarán los trabajos y se realizarán planos de taller, de requerirse los mismos, para un mejor control de los trabajos a ejecutar. La localización se hará en base al levantamiento topográfico del terreno, y los planos estructurales.

Se recomienda el uso de mojones de hormigón y estacas de madera resistente a la intemperie.

b. Durante la ejecución

La localización y replanteo de ejes, niveles, centros de columnas y alineamiento de la construcción debe ser aprobada por fiscalización y verificada periódicamente. Los puntos de referencia de la obra se fijarán con exactitud y deberán marcarse mediante puentes formados por estacas y crucetas, mojones de hormigón, en forma estable y clara.

c. Posterior a la ejecución

Es necesario mantener referencias permanentes a partir de una estación de referencia externa (mojón, hitos de hormigón), para que no se altere con la ejecución de la obra, se mantenga accesible y visible para realizar chequeos periódicos. Se realizará la verificación total del replanteo, mediante el método de triangulación, verificando la total exactitud y concordancia con las medidas determinadas en los planos. Se repetirá el replanteo y nivelación, tantas veces como sea necesario, hasta lograr su concordancia total con los planos, cuyo pago se hará por una sola vez.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN.

Se debe colocar en la obra referencias con hitos de hormigón, fuera de la zona que será afectada por el movimiento de tierras. Luego de verificada la exactitud de los datos del levantamiento topográfico y solucionada cualquier divergencia, se inicia con la ubicación de un punto de referencia externa a la construcción, para luego localizar ejes, centros de columnas y puntos que definan la cimentación de la construcción. A la vez se replanteará plataformas y otros elementos pavimentados que puedan definir y delimitar la construcción. Al ubicar ejes de columnas se colocarán estacas, las mismas que se ubicarán de manera que no sean afectadas con el movimiento de tierras. Por medio de puntos referenciales (mojones) exteriores se hará una continua comprobación de replanteo y niveles. Las cotas para mamposterías y similares se podrá determinar por medio de los equipos expeditos para este fin. Para la estructura, se utilizarán aparatos de precisión y cinta metálica. Este rubro exige que el

Contratista disponga, cuando lo solicite el Fiscalizador, de un equipo de topografía y personal calificado, para verificar a satisfacción del Fiscalizador que el proyecto cumpla con la ubicación, niveles, medidas, contraflechas, etc. como lo establecen los planos constructivos o los documentos contractuales.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

La unidad de medida será el área en m² determinada en los planos o autorizadas por el fiscalizador, únicamente para el replanteo de las vías se considerará la longitud de la vía medida en el eje de la misma, las aproximaciones se harán a dos decimales. Se pagará de acuerdo a los valores estipulados en el contrato. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos, para cada rubro, en forma independiente.

EXCAVACION MANUAL EN CIMIENTOS Y PLINTOS

1. DESCRIPCIÓN

Se entenderá por excavación manual en general, el excavar y quitar la tierra u otros materiales según las indicaciones de planos arquitectónicos o estructurales y de detalle, sin el uso de maquinaria, y para volúmenes de menor cuantía, que no se puedan ejecutar por medios mecánicos. Conformar espacios menores para alojar cimentaciones, hormigones, mamposterías. y secciones correspondientes a sistemas eléctricos, hidráulicos o sanitarios, según planos del proyecto e indicaciones de fiscalización.

Comprende las actividades para remover el suelo utilizando herramientas manuales, como picos, palas, puntas, combos, etc., y que están supeditadas exclusivamente al esfuerzo humano.

Unidad: Metro cúbico (m³).

Equipo mínimo: Herramienta menor.

Mano de obra mínima calificada: Maestro mayor (ESTRUC. OCUP. C1), Albañil (ESTRUC. OCUP.

D2), Peón (ESTRUC. OCUP. E2).

2. EJECUCIÓN DEL RUBRO

2.1 REQUERIMIENTOS PREVIOS

- Determinación y trazado de las excavaciones que deben efectuar con manualmente, de acuerdo a los datos del proyecto, fijando y trazando cotas, niveles y pendientes.
- Ninguna excavación se podrá efectuar en presencia de agua, cualquiera que sea su procedencia.
- Colocación de barreras, señales y si es necesario luces, en los bordes de las excavaciones.
- Determinación de los lugares de acopio del material resultante de la excavación, para su posterior desalojo.

2.2 DURANTE LA EJECUCIÓN

- Luego de haber realizado la limpieza y replanteo del terreno, se procederá a las excavaciones que se indiquen en los planos arquitectónicos y estructurales o los indicados por Fiscalización. Todas las operaciones y el equipo serán de tipo manual, por lo que se debe prever los cuidados y seguridades para los obreros que ejecuten el rubro y para las construcciones adyacentes.
- Los materiales producto de la excavación serán dispuestos temporalmente a los costados de la excavación, de forma que no interfiera en los trabajos que se realizan y con la seguridad del personal y las obras.
- Cualquier excavación en exceso, será a cuenta del constructor y deberá igualmente realizar el respectivo relleno, conforme las indicaciones de fiscalización. Las excavaciones adicionales a las determinadas en planos, realizadas para protección y seguridad y su posterior relleno, serán de cuenta del constructor.

2.3 POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

- Prueba de resistencia efectiva del suelo a nivel de fundaciones estructurales y comparación de los resultados obtenidos con los de diseño.
- Mantenimiento de las excavaciones, impidiendo el ingreso de agua.
- Previo a la colocación de mampostería, hormigón, estructura o instalaciones no debe existir agua en la excavación, y así se mantendrá hasta que hayan fraguado morteros y hormigones.

- Aprobación de fiscalización de las excavaciones ejecutadas y visto bueno para continuar con la obra.

3. COMPLEMENTACIÓN DEL RUBRO

Cuando la excavación se realice en cortes abiertos sin apuntalamientos, el contratista será responsable de asegurar que los declives laterales sean satisfactorios para su estabilidad. Las paredes de las excavaciones en zanjas deberán estar aseguradas, y entibadas adecuadamente, y de ser necesario se crearán encofrados, apuntalamientos u otros métodos aprobados por fiscalización. De ser necesario se creará un drenaje para mantener seca la excavación en todo momento.

En el caso de que, a los niveles establecidos en el proyecto, el suelo no presente la suficiente resistencia, el Constructor y/o el fiscalizador resolverá la solución adecuada que puede ser, sobreexcavando hasta un plano que mejore las condiciones de la rasante, para efectuar relleno compactado con material granular de mejor resistencia o utilizar replantillos de piedra u hormigón.

4. MEDICIÓN DE PAGO

Se medirá el volumen del terreno realmente excavado de acuerdo a planos, que se lo hará en banco y su pago se lo efectuará por metro cúbico "m.3".

RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO EN ZANJAS

Se entenderá por relleno la colocación de material de mejoramiento y/o aquel extraído de la excavación, hasta alcanzar el nivel del suelo adyacente.

Por relleno compactado se define la colocación de material proveniente de la propia zanja o de préstamo, en capas sensiblemente horizontales de no más de 0.20 m de espesor, debidamente compactadas, hasta las alturas definidas por la Fiscalización, con una densidad medida en sitio, igual o mayor al 95% de la densidad máxima.

ESPECIFICACION Y PROCEDIMIENTO:

Una vez terminadas las obras a satisfacción de la Fiscalización, según lo establecido en las partes pertinentes de las Especificaciones, se procederá a realizar los rellenos ya sea con material de mejoramiento y/o con material producto de la propia excavación.

Hasta una altura de 30 centímetros por encima de la tubería todas las zanjas deben ser rellenadas a mano con material aprobado por la Fiscalización. El material excavado puede ser usado para esta porción del relleno siempre que sea aprobado.

No se permitirá que haya piedras en esta primera capa de relleno. Si el material excavado, a juicio del fiscalizador, no fue adecuado para el relleno, el Contratista suministrará, arena u otro material aprobado, en cantidad suficiente para rellenar la zanja.

El material de relleno irá colocado y compactado debidamente, con pisón manual, en capas de quince (15) centímetros de alto hasta una altura mínima de treinta (30) centímetros por encima de la parte superior de la tubería. El material de relleno será colocado simultáneamente a ambos lados de la tubería con el objeto de prevenir que se produzcan movimientos de la misma. Especial cuidado debe ponerse para conseguir una compactación apropiada a los lados de la tubería hasta alcanzar un grado de compactación moderado que asegure la transmisión de esfuerzos al suelo adyacente. El material que se encuentre demasiado húmedo, será rechazado, y si está demasiado seco deberá ser hidratado antes de utilizarse en el relleno.

El resto de la zanja o relleno final se hará ya sea con pisón de mano o con equipo mecánico aprobado, colocando el material en capas de treinta (30) centímetros de espesor, excepto en los casos indicados más adelante. El material de relleno será granular con no más de cuarenta (40) por ciento de tierra fina y sin piedras mayores a diez (10) centímetros de diámetro.

Especial cuidado se dará al material y compactación del relleno de zanjas abiertas en vías en las que se debe ejecutar la reposición de calzada como asfaltado o adoquinado. En estos casos, se determinará el grado de compactación mediante la toma de muestras cada 200m para verificar su cumplimiento.

El relleno será realizado siempre de tal manera de evitar daño o raspaduras de la superficie de la tubería. Si se produjese algún daño, el Contratista debe repararlo, sin recibir pago adicional alguno por retirar la tubería, reparar el recubrimiento o reponer el tramo de tubería dañado y volverla a instalar.

En terrenos en los que se vaya a sembrar césped o plantas ornamentales, el relleno debe terminar quince (15) centímetros por debajo del terreno natural y se utilizará tierra vegetal para completar los quince (15) centímetros faltantes.

La compactación se realizará preferiblemente con compactadores mecánicos, como: rodillo compactador, compactador de talón o rodillo pata de cabra. En zanjas no se aceptará el uso de planchas vibratorias.

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua, y, si existe exceso de humedad, será necesario secar el material. Para una adecuada compactación mediante apisonamiento, no será utilizado en el relleno material húmedo excedido con relación a la humedad óptima obtenida en la prueba Proctor T-99, de la ASSHO. El material de relleno será humedecido fuera de la zanja, antes de su colocación, para conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de humedad, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

Para iniciar el relleno de las zanjas el Fiscalizador verificará que las paredes tengan los taludes autorizados, estables, (evitando que se formen “cuevas” donde el relleno no se puede compactar adecuadamente); en caso de haberse producido derrumbes por defectos en el proceso de excavación, originándose socavaciones o bóvedas que impidan una correcta compactación del material de relleno, serán eliminadas mediante sobre-excavación, por cuenta y a costa del contratista.

UNIDAD: m³

MATERIALES Y HERRAMIENTAS: Compactador manual y mecánico, agua y herramienta menor. **MANO DE OBRA.** Maestro mayor en ejecución de obras civiles Ayudante. Operador de equipo. Mecánico.

MEDICIÓN Y PAGO

La preparación, suministro y colocación de material para conformar los rellenos en las condiciones indicadas en este documento, se medirá en metros cúbicos (m³) debidamente compactados según las líneas y niveles definidos en los planos o lo señalado por escrito en el libro de obra por la Fiscalización, y se cancelará con los rubros constantes en la tabla de cantidades y precios para cada uno de ellos. No se reconocerá pago adicional por preparación del terreno ni por relleno de depresiones menores. Tampoco se reconocerá pago alguno por los materiales ni por la elaboración de muros de confinamiento necesarios para conformar estos rellenos. El rubro incluye la compensación total por el suministro, transporte, almacenamiento, manipuleo, instalación, colocación, reparaciones, pruebas y puesta en funcionamiento, así como también toda la mano de obra, equipo, accesorios, partes y piezas, herramientas, materiales y

operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos a satisfacción de la administración.

DESALOJO DE MATERIALES HASTA 6 KM, INCLUYE TRANSPORTE Y CARGADO MANUAL

DESCRIPCIÓN:

En este rubro se considera el transporte del material a ser desalojado, desde el lugar de la construcción hasta una distancia menor o igual a 6 km y todas las operaciones relacionadas con su descarga.

La consecución del permiso y el pago de las tasas correspondientes estarán a cargo del Contratista.

Unidad: Metro cúbico (m³).

Materiales Mínimos: Pago por concepto de disposición de materiales en escombrera.

Equipo Mínimo: Volqueta 8 m³

Mano de Obra Calificada: Estructura Ocupacional C1 (chofer profesional con licencia D).

PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN, CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS Y APROBACIONES.

- a. Requerimientos previos:

Consecución de permisos y pago de tasa en la escombrera. El constructor deberá coordinar con la autoridad respectiva los horarios y rutas más convenientes para el transporte del material.

Se establecerá y presentará a la fiscalización el plan de desalojos de materiales, de acuerdo al cronograma de excavaciones y avance de obra presentado.

Revisión del equipo encargado del transporte, así como del personal que efectuará dicho trabajo.

b. Durante la ejecución:

Respetar las leyes de tránsito y sujetarse a los procedimientos fijados por el municipio en la escombrera. Durante la ejecución de los trabajos, el Fiscalizador efectuara los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte. Verificar el cumplimiento de todas las medidas requeridas sobre seguridad y medio ambiente para el transporte de materiales.
- Exigir al Constructor la limpieza de la superficie de las vías en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales. Si la limpieza no fuere suficiente, el Constructor deberá remover la capa correspondiente y reconstruirla de acuerdo con la respectiva especificación, a su costo.
- Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales, siguiendo el recorrido más corto y seguro posible.
- Exigir el cumplimiento de las normas ambientales para el transporte de materiales. Cerciorarse de que toda volqueta que desaloje el material salga tapado con las carpas y con la hoja de ruta respectiva.

c. Posterior a la ejecución:

- En caso de existir contaminación atribuible a la circulación de los vehículos, el contratista deberá limpiar la calzada a su costo, sin que por ello tenga que reclamar ningún haber al contratante.

EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN.

Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del fiscalizador y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo. Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

Todos los vehículos para el transporte de materiales deberán cumplir con las disposiciones legales vigentes referentes al control de la contaminación ambiental.

Ningún vehículo de los utilizados por el Constructor para transporte por las vías de uso público de los materiales provenientes de excavaciones y derrumbes podrá exceder las dimensiones y las cargas admisibles por eje y totales fijadas por las disposiciones legales vigentes al respecto.

Todas las determinaciones referentes al transporte de materiales provenientes de excavaciones y desechos deberán ser tomadas considerando la protección del medio ambiente y las disposiciones vigentes sobre el particular.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

Las cantidades que deberá pagarse por transporte de material serán medidas en metros cúbicos “m3” de material medido en banco, hasta el lugar señalado por la fiscalización.

El pago se realizará a los precios estipulados en el contrato para este rubro. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el transporte y toda la mano de obra, equipo, herramientas, operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección y el pago de la tasa por la escombrera.

CIMENTACION

REPLANTILLO DE HORMIGON SIMPLE F’C = 140 KG/CM2

1. DESCRIPCIÓN

Es el hormigón simple, generalmente de baja resistencia que se utiliza como la base de apoyo de los elementos estructurales y/o tuberías y que además no necesita encofrado. Todo esto de acuerdo a las especificaciones que se indiquen en los planos estructurales o lo que faculte la fiscalización. El objetivo es la construcción de replantillos de hormigón, especificados en planos estructurales, documentos del proyecto o indicaciones de fiscalización. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

Unidad: Metro cúbico (m³).

Equipo mínimo: Herramienta menor, Concreteira.

Mano de obra mínima calificada: Maestro mayor (ESTRUC. OCUP. C1), Albañil (ESTRUC. OCUP. D2), Peón (ESTRUC. OCUP. E2).

Materiales: Cemento, arena, agua, ripio

Ensayos:

LA RESISTENCIA ESPECIFICADA A LA COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN SE COMPROBARÁ OBTENIENDO MUESTRAS CILÍNDRICAS EN PRESENCIA DE FISCALIZACIÓN, PROBADOS A LOS 28 DÍAS EN CUALQUIER UNIVERSIDAD DEL PAÍS Y ENTREGADAS ANTES DE CADA PLANILLA DE AVANCE DE OBRA, DE NO SER ASÍ NO SE CANCELARÁ ESTE RUBRO. SE TOMARÁN 3 CILINDROS POR CADA 10 M³ O FRACCIÓN.

2. EJECUCIÓN DEL RUBRO

2.1 REQUERIMIENTOS PREVIOS

- Las superficies donde se va a colocar el replantillo estarán totalmente limpias, compactas, niveladas y secas para proceder a verter el hormigón, colocando una capa del espesor que determinen los planos del proyecto o fiscalización.
- No se permitirá verter el hormigón desde alturas superiores a 2000 mm por la disgregación de materiales.
- Revisión de la dosificación del hormigón a ejecutar y los planos arquitectónicos y

estructurales del proyecto. Verificación de la resistencia efectiva del suelo, para los

replanteo de cimentaciones estructurales.

- Las superficies de tierra, sub - base o suelo mejorado, deberán ser compactadas y estar

totalmente secas.

- Excavaciones terminadas y limpias, sin tierra en los costados superiores.

- Niveles y cotas de fundación determinados en los planos del proyecto.

- Fiscalización indicará que se puede iniciar con el hormigonado.

2.2 DURANTE LA EJECUCIÓN

- Nivelación del hormigón vertido.

- Conformación de pendientes y caídas que se indiquen en planos.

- Control del espesor mínimo determinado en planos.

2.3 POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

- Tener cuidado con las personas que se encuentran alrededor.

- Identificar a los operadores

3. COMPLEMENTACIÓN DEL RUBRO

- Prever inundaciones o acumulaciones de basura y desperdicios antes de la utilización del replanteo.

- Evitar el tránsito y carga del replanteo recién fundido.

- La carga sobre el replantillo no será aplicada hasta que el hormigón haya adquirido el 70% de su resistencia de diseño o que Fiscalización indique otro procedimiento.
- El fiscalizador, para cada caso de fundición de hormigón simple deberá realizar chequeos permanentes de conformidad a un planeamiento de obra, o cronograma de obras para hormigones.

4. MEDICIÓN DE PAGO

El pago será por metro cubico (m3) de material desalojado desde la construcción hasta el lugar escogido por el contratista y aprobado por la fiscalización

Hormigón simple $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, elaboración y vertido

HORMIGON SIMPLE F'C = 210 KG/CM2, ELABORACION Y VERTIDO

1. DESCRIPCIÓN

Es el hormigón de resistencia determinada, que conformará los elementos estructurales denominados cadenas, plintos y cimentación, que son parte integrante de la estructura. El objetivo es la construcción de las cadenas, plintos y cimentación de hormigón, especificados en planos estructurales y demás documentos del proyecto. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón

Unidad: Metro cúbico (m3).

Equipo mínimo: Herramienta menor, vibrador.

Mano de obra mínima calificada: Maestro mayor (ESTRUC. OCUP. C1), Albañil (ESTRUC. OCUP. D2), Peón (ESTRUC. OCUP. E2).

Materiales: Hormigón Premezclado suministro.

Ensayos: LA RESISTENCIA ESPECIFICADA A LA COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN SE COMPROBARÁ OBTENIENDO MUESTRAS CILÍNDRICAS EN PRESENCIA DE FISCALIZACIÓN, PROBADOS A LOS 28 DÍAS EN CUALQUIER UNIVERSIDAD DEL PAÍS Y ENTREGADAS ANTES DE CADA PLANILLA DE AVANCE DE OBRA, DE NO SER ASÍ NO SE CANCELARÁ ESTE RUBRO. SE TOMARÁN 3 CILINDROS POR CADA 10 M3 O FRACCIÓN.

2. EJECUCIÓN DEL RUBRO

2.1 REQUERIMIENTOS PREVIOS

- Revisión de los planos estructurales, de instalaciones y otros del proyecto.
- Terminado de los replantillos y/o elementos en que se apoyará los elementos a fundir, debidamente humedecidos.
- Verificación de la resistencia del suelo y/o mejoramientos o reemplazos.
- Construcción de encofrados; exactos a la línea y nivel, que no dejen pasar el mortero y suficientemente rígidas para impedir el desplazamiento, aprobados por fiscalización.
- Acero de refuerzo, espaciadores, instalaciones embebidas o que cruzan y otros deberán ser

limpiados completamente de capas de aceite y otras sustancias, antes de colocar el hormigón y deberá ser aprobado por fiscalización.

- Verificación de que los encofrados estén lisos y libres de irregularidades, hundimientos, huecos y se encuentren listos para recibir el hormigón.
- Instrucciones y recomendaciones al utilizar aditivos.

2.2 DURANTE LA EJECUCIÓN

- Verificación de plomos, niveles, deslizamientos, pandeos o cualquier deformación de encofrados.
- Hormigonado por capas uniformes, y una vez iniciado este será continuo.
- Vigilar el proceso consecutivo de vibrado, durante todo el proceso de fundición, y asegurarse que exista suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando.
- Verificación de que los encofrados no sufran deslizamientos o cualquier deformación durante el proceso de vertido y vibrado del hormigón.
- Revisión de sistemas de instalaciones, que pueden afectarse durante el proceso de hormigonado.

2.3 POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

- Revisión de niveles, cotas, dimensiones del elemento ya fundido.
- Todas las superficies serán lisas y limpias, tan pronto como estos elementos sean desencofrados se quitarán las rebabas y se harán las reparaciones que ameriten.

- Cuidados para no provocar daños al hormigón, durante el proceso de desencofrado.
- Evitar cargar al elemento recién fundido hasta que no haya adquirido el 70% de su resistencia de diseño, haya transcurrido un mínimo de 14 días luego del hormigonado, o que Fiscalización indique otro procedimiento.
- Mantenimiento hasta el momento de entrega recepción del rubro.

3 COMPLEMENTACIÓN DEL RUBRO

Verificado el cumplimiento de los requerimientos previos, se procederá a colocar el hormigón simple en capas de espesor que permitan un fácil y adecuado vibrado y compactación del hormigón que se va vertiendo. Este procedimiento se lo repetirá hasta completar las dimensiones de los elementos que se está fundiendo. Las probetas para resistencia deberán ser tomadas como mínimo 3 probetas por día y por frente de trabajo. Respetando el tiempo mínimo para el desencofrado, se cuidará de no provocar daños y desprendimientos en las aristas de los elementos fundidos, y de existir se procederá a cubrir las fallas en forma inmediata, por medio de un mortero de similares características al hormigón utilizado. Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega.

4 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición se la realizara de acuerdo a la unidad que corresponde a cada elemento: Zapatas, su unidad de pago se lo realizara en m³ (metro cúbico).

HORMIGON CICLOPEO (60% HORMIGON Y 40% PIEDRA) F'C = 180 KG/CM2, ELABORACION Y VERTIDO

1. DESCRIPCIÓN

Es la combinación del hormigón simple de la resistencia determinada con piedra molón o del tamaño adecuado, que conformarán los elementos estructurales, de carga o soportantes y que requieren o no de encofrados para su fundición. El objetivo es la construcción de elementos de hormigón ciclópeo, especificados en planos estructurales y demás documentos del proyecto. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón:

- Determinación del tamaño de la piedra que será tipo andesita azulada, e irá de acuerdo con el espesor del elemento a fundirse.
- Saturación de agua de la piedra que se va a utilizar.
- Determinación del tipo de compactación y terminado de las superficies que se van a poner en contacto con el hormigón ciclópeo.
- Verificar que los encofrados se encuentren listos y húmedos para recibir el hormigón y o las excavaciones. verificación de niveles, plomos y alineaciones.
- Instalaciones embebidas, que atraviesen y otro aprobado por fiscalización.
- Tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones al utilizar aditivos.
- Fiscalización verificará y dispondrá que se puede iniciar con el hormigonado.
- Verificación de plomos, nivelaciones, deslizamientos o cualquier deformación en los encofrados y/o las excavaciones.

- Todas las piedras serán recubiertas con una capa de hormigón de por lo menos 150 mm.
- Las superficies terminadas serán lisas y se sujetarán a lo señalado en los planos del proyecto, para aprobación de fiscalización.
- Comprobación de niveles, plomos y alturas con los planos del proyecto.
- Cuidados para no provocar daños al hormigón, durante el proceso de desencofrado.
- Evitar cargar al elemento recién fundido hasta que el hormigón haya adquirido el 70% de su resistencia de diseño, transcurran un mínimo de 14 días luego del hormigonado, o a la aprobación e indicaciones de fiscalización.
- Cuidado y mantenimiento hasta el momento de entrega recepción del rubro. Se iniciará con la preparación del hormigón simple de la resistencia determinada en los planos o especificaciones estructurales, conforme a las especificaciones de “preparación, transporte, vertido y curado del hormigón”.

Verificados y aprobado el encofrado o excavación en los que se alojará el hormigón y piedra, se iniciará su colocación de capas alternadas de hormigón simple y piedra, cuidando guardar la proporción especificada. La primera capa será de hormigón de 15 cm. de espesor, sobre la que se colocará a mano una capa de piedra; no se permitirá que sean arrojadas por cuanto pueden provocar daños a los encofrados o la capa de hormigón adyacente. Este procedimiento se lo repetirá hasta completar el tamaño del elemento que se está fundiendo. Se tendrá especial cuidado de que la piedra quede totalmente cubierta, y que no existan espacios libres entre el hormigón y la piedra, para lo que se realizará un

baqueteo (golpeteo) con la ayuda de vibrador, varilla u otros elementos apropiados.

La superficie de acabado será lisa y totalmente limpia de cualquier rebaba o desperdicio.

Para las dimensiones de los muros de Hormigón bajo las cadenas, se considerará las indicadas en los planos.

2 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Se pagará por m³ medido en obra, debidamente ejecutado y a satisfacción del fiscalizador.

HORMIGÓN F'c= 210 KG/CM² CEMENTO Y VIGAS ARRIOSTRAMIENTO, ENCOFRADO Y ACERO DE REFUERZO ELABORACION Y VERTIDO

DESCRIPCIÓN:

Este rubro consiste en la provisión de todos los materiales necesarios, equipo y mano de obra para elaboración, vertido y curado de hormigón simple $f_c = 210$ kg/cm² en las cadenas, cuyas secciones se indican en los planos estructurales.

Procedimiento:

Este trabajo consiste en la construcción de plintos de hormigón estructural $f_c = 210$ Kg/cm² de resistencia a los 28 días, como se indica en los detalles constructivos. Para su construcción se deberá haber escavado o trazado sobre el nivel de desplante las dimensiones del plinto.

Se tendrá cuidado en la dosificación del hormigón y el uso del vibrador en el hormigonado, el hormigón simple deberá ser monolítico, de tal manera que se evite porosidades, para lo que se utilizará el equipo adecuado de hormigonado como concreteira y vibrador u hormigón premezclado que cumpla con las especificaciones de este rubro.

El contratista deberá estudiar los materiales que se propone emplear en la fabricación del hormigón y deberá preparar el diseño del hormigón, y las dosificaciones con las que obtendrá la resistencia requerida (210 Kg/cm²); el diseño del hormigón deberá ser aprobado por el Fiscalizador antes de iniciar cualquier fundición.

El encofrado a utilizar podrá ser metálico o madera triple, duela, media duela, o madera cepillada y lubricada, la cara interior será lisa de tal forma que la superficie del plinto tenga un acabado correcto; deberá ser lo suficientemente rígido para soportar la presión del hormigón plástico, sin deformarse, será instalado con las pendientes y alineaciones especificadas y se mantendrá firme.

Se aplica Inhibidor de Corrosión Mixto Orgánico de Carboxilato de Amina a la mezcla de agua o a la mezcla de concreto en la concreteira o directamente en un camión mixer en la proporción de 1 litro por 1 m³ de hormigón.

Materiales:

Los agregados gruesos que se utilizarán en la preparación del hormigón deberán tener un desgaste no mayor al 40%, determinado según los métodos de ensayo especificado en las normas INEN 860-861.

El cemento a utilizarse será Portland Tipo I; de acuerdo a lo especificado en las normas INEN 151-152; para la confección del hormigón se utilizará un solo tipo de cemento, para un determinado elemento estructural.

Equipo: El contratista deberá emplear en estos trabajos todo el equipo necesario para la ejecución eficiente y oportuna de los mismos; el equipo deberá contar con la aprobación del Fiscalizador y su disponibilidad en la obra dependerá de los procedimientos de trabajo que se empleen para la construcción del hormigón.

Trabajos previos. - Antes de iniciar la construcción de las cadenas de amarre de hormigón estructural, el encofrado deberá estar terminado de conformidad con los requerimientos de este rubro y aceptado por la Fiscalización.

Dosificación, mezclado y fundición. - Las cantidades de los agregados, cemento y agua serán fijadas en el diseño elaborado por el contratista y previamente aprobado por la Fiscalización; la colocación del hormigón en el sitio de la obra deberá ser continua y no podrá ser interrumpida por más de 30 minutos.

El hormigón deberá colocarse mientras esté fresco y no se permitirá el uso del agua para reamasar el hormigón parcialmente endurecido; el contratista deberá proteger el hormigón fresco recién colocado para evitar daños por cualquier causa, y en caso de producirse, serán reparados a su cuenta y costo.

Distribución y conformación. - El hormigón será colocado uniformemente y vibrado de manera adecuado sin que se permita el segregamiento de material pétreo.

Curado. - Una vez concluidas las operaciones de acabado de las cadenas de amarre, se procederá al curado del hormigón, cuidando de no estropear la superficie; el método a utilizarse será aprobado por el Fiscalizador. Ensayos y

Tolerancias. - La resistencia a la compresión del hormigón se determinará en base al ensayo establecido en la norma ASSHTO T-22 con cilindros de hormigón elaborados y curados de acuerdo con los métodos que se indican en la norma AASHTO T-23 o T-126.

Las muestras para los ensayos de resistencia de cada clase de hormigón, deberán tomarse al menos una vez diaria o una vez por cada 12m³ o por cada 45m² de superficie fundida, lo que fuere menor en todo.

El ensayo consistirá en la resistencia media de tres cilindros elaborados con material tomado de la misma mezcla del hormigón, los resultados serán satisfactorios si los promedios son igual o excede el valor de la resistencia $f'c$ requerida.

Se aceptará una tolerancia por desviación máxima de $\pm L/500$ (donde L es la longitud entre ejes del tramo); 0.6cm a 1.2cm; error de excentricidad máximo del 2% y no máximo de 5cm; disminución del espesor máximo del 5% del espesor indicado.

Equipo mínimo: Herramienta menor. Concretera 1 saco. Vibrador eléctrico.

Materiales mínimos: Cemento.

Arena ripio triturado.

Agua.

Impermeabilizante de hormigón.

TABLERO PLYWOOD CLASE C15MM.

TIRAS DE MADERA 4*4*250 CM.

Clavos.

Estacas.

Aceite quemado.

Mano de Obra mínima calificada: Maestro mayor (E. O. C1). Albañil (E. O. D2).

Peón (E. O. E2), Operador Mixer (E. O. C1- GI)

Unidad: Metro cubico (m3).

Medición y forma de pago: Para su cuantificación se medirá en (m3).

ESTRUCTURA

ENCOFRADO DE MADERA RECTO (2 USOS)

Los encofrados tendrán suficiente rigidez para mantener su posición y resistir las presiones del vaciado y vibrado del hormigón y no tener aberturas o juntas discontinuas para evitar la pérdida de mortero. Las superficies de contacto con éste, estarán limpias, libres de cualquier sustancia indeseable correctamente alineada, exenta de bordes agudos y de defectos e imperfecciones.

Los encofrados podrán ser metálicos, de madera y comprenden la configuración del elemento y la estructura de soporte y de apoyo, en este caso sera de soportes de madera (pingos) o soportes metálicos según sea la necesidad versatilidad o según el caso lo requiera.

El constructor responderá de la estabilidad y cumplirá con las condiciones del diseño, dependiendo de la finalidad de la cara vista del elemento del hormigón.

Si por insuficiencia de apoyo o anclaje, la configuración de mortero, sufre variaciones en las dimensiones finales, los arreglos, serán por cuenta del constructor y no será causa para reconocer pagos adicionales.

El diseño y construcción de los encofrados, serán realizados por el Constructor y será su responsabilidad el montaje, sujeción, operación y desmontaje. Las cargas verticales y empujes laterales que son actuantes durante el proceso de fraguado, estarán garantizadas en el diseño.

Todo defecto en el encofrado o cualquier colapso durante el proceso, son de responsabilidad del Constructor, aunque el Contratante hubiere revisado y aprobado los cofres, pero esta acción no le exculpa de responsabilidad.

La superficie que estará en contacto con el mortero, después de la limpieza, será recubierta con una capa de producto bituminosos u otro material similar; o pueden ser subproductos de polímeros y plásticos, para que se forme una superficie aislante entre el hormigón fresco y el cofre, capaz de evitar en todo el elemento adherencias que en la tarea de desencofrado dañe las superficies del elemento.

Los costos de limpieza y protección de las superficies para evitar las adherencias se consideran incluidos en el precio unitario del encofrado.

De producirse adherencias y daños en las superficies del elemento, las reparaciones se realizarán siguiendo las especificaciones de reparación de morteros y los costos serán de responsabilidad del Constructor sin tener derecho a reconocimiento económico alguno por las reparaciones.

Los materiales que se utilizaren en el encofrado serán detallados en las especificaciones particulares, dependiendo del tipo de obra y condiciones de los

elementos contrachapada, metálicas, etc. En todo caso, previa a su utilización, el Contratante aprobará o rechazará, parte o el total del material que no cumpla con las condiciones establecidas.

1.- Tipos de encofrados

RECTO. - Se denomina a los cofres que, en su composición geométrica, emplea elementos planos y rectos.

CURVO. - Se denomina a los cofres que, en su composición geométrica, emplea elementos curvos, conformar la superficie del hormigón.

En el proceso de fraguado del mortero, no se permitirá que se apoye ninguna carga adicional, sobre los elementos ni se retiraran los elementos de sujeción y apoyo, sin antes verificar que la estructura haya conseguido una resistencia suficiente, para que soporte con seguridad el peso propio y de las cargas que se coloquen.

2.- Remoción de encofrados.

Los encofrados podrán ser retirados después de que el constructor verifique que el mortero ha conseguido la resistencia suficiente, evitando la formación de fisuras, grietas o rupturas de aristas, y toda imperfección será corregida inmediatamente.

Los encofrados podrán ser retirados, después de transcurrido, los tiempos señalados después de la colocación del mortero.

La calidad de los materiales a utilizarse, tipos de madera, estado, dureza, etc., es de responsabilidad del constructor y en casos de fallas o colapso de los elementos serán reparado o rehechos por cuenta del Constructor.

Medición y pago. –

La cantidad a pagarse será por metro cuadrado, medido en obra y aprobado por fiscalización, y de acuerdo al precio estipulado en la tabla de cantidades y precios.

CONTRAPISO HORMIGON SIMPE F'C = 180KG/CM2, E=7CM+ACERO, SUMINISTRO Y ELABORACION

Descripción

Son todas las actividades para construir un contrapiso de hormigón armado, hormigón de resistencia 180 kg/cm², incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón como también la compactación de lastre y/o piedra bola.

Procedimiento:

Se procederá a compactar una capa de piedra bola 20 cm. (Sierra) o capa de lastre 20 cm. (Costa), compactadas a máquina y tender una capa de polietileno para proceder a la fundición con hormigón simple de 180 kg/cm², cuyo espesor es de 7 cm.

Para proyectos que se realicen estudio de suelos, éste determinará el tipo y la altura de los elementos de compactación.

Las superficies donde se va a colocar el contrapiso estarán totalmente limpias, niveladas y compactas.

En el caso de existir pendientes en exteriores, para la evacuación de aguas lluvias, el relleno previo estará conformado de forma tal que observe estas pendientes.

El hormigón será de resistencia a la compresión de $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$ a los 28 días, no requiere el uso de tableros de encofrado, incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

Se debe únicamente encofrar la parte lateral del contrapiso que queda libre con madera de mínimo 7 cm de alto.

Igualmente se verificará la colocación y sellado del sistema de impermeabilización (para interiores), así como de las juntas de dilatación, para proceder a verter el hormigón elaborado en obra o premezclado.

Se realizará trazos y colocará guías que permitan una fácil determinación de los niveles y cotas que deben cumplirse, colocando una capa del espesor que determinen los planos del proyecto o previamente acordadas con Fiscalización.

La compactación, se realizará a máquina, se ejecutará continuamente a medida que se vaya complementando las áreas fundidas; a la vez y con la ayuda de codales metálicos o de madera se acentuarán las pendientes y caídas indicadas en planos o por Fiscalización.

Previamente Fiscalización aprobará los anchos y niveles e indicará que se puede iniciar con el hormigonado.

Previamente Fiscalización aprobará la colocación de la malla electro soldada, que deberá ser instalada con alzas de hormigón (galletas) de 3 cm de espesor o

alzas plásticas especiales para soporte de malla electro soldada de 3 cm de alto e indicará que se puede iniciar con el hormigonado.

Verificado el cumplimiento de los requerimientos previos, con el hormigón elaborado en obra o premezclado, se procederá a vaciar en el sitio.

Por efectos de retracción del hormigón en considerables áreas de contrapiso, es conveniente la construcción y/o colocación de juntas de dilatación, que bien pueden quedar embebidas en el hormigón para lo que se preverá un material de alta resistencia e inoxidable, o mediante su corte posterior, hasta la profundidad establecida por Fiscalización; con maquinaria y discos existentes para este efecto. Igualmente, para grandes áreas, se procederá al vertido del hormigón, en cuadros alternados no consecutivos longitudinal o transversalmente (en forma de tablero de ajedrez), para lo cual se diseñará previamente la junta de construcción a realizarse.

Se aplica Inhibidor de Corrosión Mixto Orgánico de Carboxilato de Amina a la mezcla de agua o a la mezcla de concreto en la Concretera o directamente en un camión Mixer en la proporción de 1 litro por 1 m³ de hormigón.

El constructor deberá dejar el piso listo para instalación de cerámica o alisar el piso dependiendo del tipo de acabado que indique el contrato.

La Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo, así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega.

Unidad: Metro cuadrado (m²).

Equipo mínimo: Herramienta Menor, Concretera 1 Saco.

Materiales mínimos: Hormigón simple $f'c=180$ Kg/cm², Piedra bola o Lastre, Malla Electro Soldada R-131(5.15), Inhibidor de Corrosión.

Mano de obra mínima calificada: Peón (Estr. Oc. E2), Albañil (Estr. Oc. D2), Maestro Mayor Ejecución Obra Civil (Estr. Oc. C1)

HORMIGON SIMPLE F'C= 280 KG/CM2 PARA ESCALERAS, VIGAS Y COLUMNAS, ELABORACION Y VERTIDO CM2 PARA ESCALERAS, ELABORACION Y VERTIDO

DESCRIPCIÓN. –

Este rubro consiste en la provisión de todos los materiales necesarios, equipo y mano de obra para elaboración del hormigón simple $f'c=280$ kg/cm² en las vigas de entepiso cuya sección se especifica en los planos de diseño.

PROCEDIMIENTO. –

Previa a la elaboración del hormigón simple en obra se deberá presentar la fórmula de diseño de hormigón para la respectiva aprobación por el fiscalizador, así como la calificación respectiva de los agregados que deben cumplir las normas NEC 2015. La dosificación de la mezcla de hormigón debe hacérselo para una resistencia mayor a fin de asegurar el cumplimiento de los requisitos de aceptabilidad, normas NEC 2015, ACI 318.

La fabricación del hormigón simple en obra, deberá ser controlado para que alcance la resistencia a la compresión $f'c= 280$ Kg/cm². Para la aceptabilidad del hormigón se debe cumplir los requisitos establecidos en las normas NEC 2015 y las normas ACI 318(Revisar Normas técnicas control de calidad en el hormigón,

control por resistencia a la compresión parte II, Instituto Ecuatoriano del cemento y del concreto).

En caso de utilizar hormigón premezclado y previamente a la compra se indicará al proveedor de las especificaciones del hormigón simple requeridos y juntamente con el Fiscalizador verificarán la entrega y las condiciones del hormigón al pie de lo obra.

ESPECIFICACIONES. –

El contratista deberá emplear en estos trabajos todo el equipo necesario para la ejecución eficiente y oportuna de los mismos; en caso de fabricación de hormigón en sitio, el equipo deberá contar con la aprobación del Fiscalizador y su disponibilidad en la obra dependerá de los procedimientos de trabajo que se empleen para la construcción del hormigón. Para el caso de hormigón premezclado al pie de obra, el abastecimiento será mediante camiones repartidores de este producto.

El Fiscalizador, para cada caso de fundición de hormigón simple deberá realizar chequeos permanentes de conformidad a un planeamiento de obra, o cronograma de obras para hormigones.

AMASADO DEL HORMIGÓN:

Se recomienda realizar el amasado a máquina, en lo posible una que posea una válvula automática para la dosificación del agua. La dosificación se la hará al peso.

El control de balanzas, calidades de los agregados y humedad de los mismos deberá hacerse por lo menos a la iniciación de cada jornada de fundición.

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados.

Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

Hormigón mezclado en camión:

La norma que regirá al hormigón premezclado será la INEN PRO 1855.

Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cual se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente.

El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones.

Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

TRANSPORTE DE LA MEZCLA:

La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1.5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación.

En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente. El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

PRUEBAS DE CONSISTENCIA Y RESISTENCIA:

Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, C172, C192, C31 y C39.

A excepción de la resistencia del hormigón simple en replantillo, que será de 140 Kg/cm², todos los resultados de los ensayos de compresión, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros de cada ensayo; uno ensayado a los 7 días, y los 3 restantes a los 28 días) deberán tener valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizarse, será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo, 1 roto a los 7 días y los 3 a los 28 días), para cada estructura individual.

Los ensayos que permitan ejercer el control de calidad de las mezclas de concreto, deberán ser efectuados por el fiscalizador, inmediatamente después

de la descarga de las mezcladoras. El envío de los 4 cilindros para cada ensayo se lo hará en caja de madera.

Si el transporte del hormigón desde las hormigoneras hasta el sitio de vaciado, fuera demasiado largo y sujeto a evaporación apreciable, se tomará las muestras para las pruebas de consistencia y resistencia junto al sitio de la fundición.

De utilizarse hormigón premezclado, se tomarán muestras por cada camión que llegue a la obra. La uniformidad de las mezclas, será controlada según la especificación ASTM - C39.

Su consistencia será definida por el fiscalizador y será controlada en el campo, ya sea por el método del factor de compactación del ACI, o por los ensayos de asentamiento, según ASTM - C143.

En todo caso la consistencia del hormigón será tal que no se produzca la disgregación de sus elementos cuando se coloque en obra.

Siempre que las inspecciones y las pruebas indiquen que se ha producido la segregación de una amplitud que vaya en detrimento de la calidad y resistencia del hormigón, se revisará el diseño, disminuyendo la dosificación de agua o incrementando la dosis de cemento, o ambos. Dependiendo de esto, el asentamiento variará de 7 - 10 cm. El fiscalizador podrá rechazar un hormigón, si a su juicio, no cumple con la resistencia especificada, y será quien ordene la demolición de tal o cual elemento.

ENCOFRADO, ACERO DE REFUERZO, VACIADO DE HORMIGÓN:

En las vigas y losas deberán tener una contra flecha del 2 por mil de sus luces respectivas.

Los ductos, anclajes y otros accesorios a ser fundidos en el hormigón, deberán ser colocados con precisión y amarrados fijamente con alambre galvanizado N° 18 antes de proceder al colado del hormigón.

Los encofrados estarán apuntalados o ligados con puntales de eucalipto, madera de la zona o metálicos, de tal manera que conserven su forma y posición.

Una vez colocado el encofrado, se procederá a la colocación de la armadura. El acero de refuerzo se doblará ajustándose a los planos estructurales. El refuerzo longitudinal de las vigas, se amarrará siempre al refuerzo vertical de las columnas. Los estribos verticales pasarán siempre por fuera del refuerzo principal.

El acero de refuerzo será separado de la cara de los encofrados a la distancia especificada en los planos, por medio de retazos de varilla de hierro. En ningún caso el recubrimiento del acero estructural será menor de 3 cm.

Armado el acero de refuerzo se procederá a la fundición de las vigas.

Se deberá limpiar completamente los encofrados de vigas después de haber fundido el hormigón en columnas.

No coloque el hormigón en vigas de techo y paredes hasta que haya pasado por lo menos dos horas de haber colocado el hormigón en las columnas.

Una vez iniciado el vertido de hormigón, este deberá efectuarse en una operación continua hasta cuando se termine el colado de todos los elementos.

El vibrado será aplicado al hormigón inmediatamente después de depositado y se lo realizará a través de la mezcla alrededor de las armaduras, esquinas y ángulos de los encofrados.

Se aplica Inhibidor de Corrosión Mixto Orgánico de Carboxilato de Amina a la mezcla de agua o a la mezcla de concreto en la Concretera o directamente en un camión Mixer en la proporción de 1 litro por 1 m³ de hormigón.

UNIDAD: Metro cúbico (m³).

MATERIALES MÍNIMOS: Hormigón simple $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, Encofrado, Inhibidor de Corrosión Mixto Orgánico de Carboxilato de Amina

EQUIPO MÍNIMO: Herramienta menor, vibrador, Concretera, Moto Mixer, Mixer, Bomba de hormigones.

MANO DE OBRA MÍNIMA CALIFICADA: Maestro Mayor Ejecución Obra Civil (Estr. Oc. C1), Albañil (Estr. Oc. D2), Peón (Estr. Oc. E2), Carpintero (Estr. Oc. D2). Operador Mixer G1 (Estr. Oc. C1), Operador Bomba G2 (Estr. Oc. C1).

HORMIGON SIMPLE F'C= 280 KG/CM2 BOMBEADO PARA LOSA, ELABORACION Y VERTIDO

DESCRIPCIÓN. –

Este rubro consiste en la provisión de todos los materiales necesarios, equipo y mano de obra para elaboración, vertido y curado de hormigón simple $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ en las losas bidireccionales alivianadas de entrepiso y/o cubierta, en las dimensiones indicadas en los planos estructurales.

PROCEDIMIENTO. –

Previa a la elaboración del hormigón simple en obra se deberá presentar la fórmula de diseño de hormigón para la respectiva aprobación por el fiscalizador, así como la calificación respectiva de los agregados que deben cumplir las normas NEC 2015. La dosificación de la mezcla de hormigón debe hacérselo

para una resistencia mayor a fin de asegurar el cumplimiento de los requisitos de aceptabilidad, normas NEC 2015, ACI 318.

La fabricación del hormigón simple en obra, deberá ser controlado para que alcance la resistencia a la compresión $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$. Para la aceptabilidad del hormigón se debe cumplir los requisitos establecidos en las normas NEC 2015 y las normas ACI 318 (Revisar Normas técnicas control de calidad en el hormigón, control por resistencia a la compresión parte II, Instituto Ecuatoriano del cemento y del concreto).

En caso de utilizar hormigón premezclado y previamente a la compra se indicará al proveedor de las especificaciones del hormigón simple requeridos y juntamente con el Fiscalizador verificarán la entrega y las condiciones del hormigón al pie de la obra.

ESPECIFICACIONES. - El contratista deberá emplear en estos trabajos todo el equipo necesario para la ejecución eficiente y oportuna de los mismos; en caso de fabricación de hormigón en sitio, el equipo deberá contar con la aprobación del Fiscalizador y su disponibilidad en la obra dependerá de los procedimientos de trabajo que se empleen para la construcción del hormigón.

Para el caso de hormigón premezclado al pie de obra, el abastecimiento será mediante camiones repartidores de este producto. El Fiscalizador, para cada caso de fundición de hormigón simple deberá realizar chequeos permanentes de conformidad a un planeamiento de obra, o cronograma de obras para hormigones.

AMASADO DEL HORMIGÓN: Se recomienda realizar el amasado a máquina, en lo posible una que posea una válvula automática para la dosificación del agua. La dosificación se la hará al peso.

El control de balanzas, calidades de los agregados y humedad de los mismos deberá hacerse por lo menos a la iniciación de cada jornada de fundición. El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales.

No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

La norma que regirá al hormigón premezclado será la INEN PRO 1855.

Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cual se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua añadida. La cantidad de

agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente. El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones. Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

TRANSPORTE DE LA MEZCLA:

La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1.5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación.

En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

PRUEBAS DE CONSISTENCIA Y RESISTENCIA:

Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, C172, C192, C31 y C39.

A excepción de la resistencia del hormigón simple en replantillo, que será de 140 Kg/cm², todos los resultados de los ensayos de compresión, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros de cada ensayo; uno ensayado a los 7 días, y los 3 restantes a los 28 días) deberán tener valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizarse, será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo, 1 roto a los 7 días y los 3 a los 28 días), para cada estructura individual.

Los ensayos que permitan ejercer el control de calidad de las mezclas de concreto, deberán ser efectuados por el fiscalizador, inmediatamente después de la descarga de las mezcladoras. El envío de los 4 cilindros para cada ensayo se lo hará en caja de madera.

Si el transporte del hormigón desde las hormigoneras hasta el sitio de vaciado, fuera demasiado largo y sujeto a evaporación apreciable, se tomará las muestras para las pruebas de consistencia y resistencia junto al sitio de la fundición.

De utilizarse hormigón premezclado, se tomarán muestras por cada camión que llegue a la obra.

La uniformidad de las mezclas, será controlada según la especificación ASTM - C39. Su consistencia será definida por el fiscalizador y será controlada en el campo, ya sea por el método del factor de compactación del ACI, o por los ensayos de asentamiento, según ASTM - C143. En todo caso la consistencia del hormigón será tal que no se produzca la disgregación de sus elementos cuando se coloque en obra.

Siempre que las inspecciones y las pruebas indiquen que se ha producido la segregación de una amplitud que vaya en detrimento de la calidad y resistencia del hormigón, se revisará el diseño, disminuyendo la dosificación de agua o incrementando la dosis de cemento, o ambos. Dependiendo de esto, el asentamiento variará de 7 - 10 cm.

El fiscalizador podrá rechazar un hormigón, si a su juicio, no cumple con la resistencia especificada, y será quien ordene la demolición de tal o cual elemento.

ENCOFRADO, ACERO DE REFUERZO, VACIADO DE HORMIGÓN:

Los encofrados serán tales que cumplan con la forma y dimensiones de las losas.

El encofrado de los pisos será perfectamente nivelado pudiendo utilizarse procedimientos mecánicos (niveles) para el objeto. Los encofrados para las losas deberán tener una contra flecha del 2 por mil de sus luces respectivas.

Los ductos, anclajes y otros accesorios a ser fundidos en el hormigón, deberán ser colocados con precisión y amarrados fijamente con alambre antes de proceder al colado del hormigón.

Los encofrados estarán apuntalados o ligados con puntales de eucalipto, madera de la zona o metálicos, de tal manera que conserven su forma, posición y nivelación. Sobre el encofrado nivelado y humedecido se colocarán los alivianamientos de la losa, una vez colocados los alivianamientos, se procederá a formar la armadura sobre puentes de madera que se retirarán una vez amarrado el hierro.

Todas las tuberías e instalaciones deberán ser comprobadas para observar posibles defectos de instalación. Serán tapadas perfectamente a fin de evitar que penetre el hormigón dentro de éstas y las obstruya. Las tuberías deberán instalarse de tal forma que el refuerzo no requiera cortes, dobleces o movimiento fuera de su colocación adecuada.

El acero de refuerzo se doblará ajustándose a los planos estructurales. Será separado de la cara de los encofrados a la distancia especificada en los planos, por medio de alzas o retazos de varilla de hierro. Una vez armado el acero de refuerzo, se procederá a la fundición de la losa. Una vez iniciado el vertido de hormigón, éste deberá efectuarse en una operación continua hasta cuando se termine el colado de toda la superficie.

Cuando se vierta el hormigón en estos elementos, no se lo podrá efectuar desde una altura mayor a 2 metros.

El vertido del hormigón en las losas, se lo hará comenzando en los extremos longitudinales de ella y yendo hacia el centro con el fin de evitar en lo posible los efectos de la retracción de fraguado.

El vibrado será aplicado al hormigón inmediatamente después de depositado y se lo realizará a través de la mezcla, vibrando cuidadosamente alrededor de las armaduras, alivianamientos, esquinas y ángulos de los encofrados, hasta que se haya reducido a una masa plástica.

Se aplica Inhibidor de Corrosión Mixto Orgánico de Carboxilato de Amina a la mezcla de agua o a la mezcla de concreto en la Concretera o directamente en un camión Mixer en la proporción de 1 litro por 1 m³ de hormigón.

El acero de refuerzo correspondiente y la malla electro soldada que se utiliza como refuerzo por temperatura, no se incluirán en este rubro para su cotización.

UNIDAD: Metro cúbico (m³).

MATERIALES MÍNIMOS: Hormigón simple $f_c = 280$ Kg/cm², Encofrado, Inhibidor de Corrosión Mixto Orgánico de Carboxilato de Amina

EQUIPO MÍNIMO: Herramienta menor, vibrador, Concretera, Elevador, Moto Mixer, Mixer, Bomba de hormigones.

MANO DE OBRA MÍNIMA CALIFICADA: Maestro Mayor Ejecución Obra Civil (Estr. Oc. C1), Albañil (Estr. Oc. D2), Peón (Estr. Oc. E2), Carpintero (Estr. Oc. D2). Operador Mixer G1 (Estr. Oc. C1), Operador Bomba G2 (Estr. Oc. C1)

ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2, SUMINISTRO E INSTALACION

DESCRIPCIÓN. –

Se entenderá por acero de refuerzo el conjunto de operaciones necesarias para cortar, doblar, formar ganchos y colocar varillas de acero que se utilizan para conformación del hormigón armado.

PROCEDIMIENTO. –

Se utilizará hierro dulce laminado en caliente del tipo:

Corrugado de grado extra duro (A-63/42) con un límite de fluencia $f_y = 4.200$ Kg/cm² en todos los elementos de la estructura principal: cimentación, columnas, vigas, losas, estribos y escaleras.

Este límite de fluencia deberá tener justificación y Descripción. - en las curvas esfuerzo-deformación.

Así mismo las varillas de refuerzo cumplirán las siguientes especificaciones:

INEN-136 Especificaciones Standard para acero estructural.

ASTM-370 y 372 Método Standard y definiciones para la prueba de mecánica de productos de acero.

INEN-102 Especificaciones Standard para varillas corrugadas de acero de lingote para Refuerzo de concreto.

Las varillas de refuerzo, con el fin de garantizar su trabajo a la adherencia, deberán cumplir con los requisitos mínimos de las "corrugaciones de varillas de acero corrugado para refuerzo de concreto ASTM-305" y estarán libres de

oxidación excesiva, escamas u otras sustancias que afecten a la buena adherencia del concreto con el refuerzo.

En el caso de usarse otro tipo de acero, éste deberá someterse a las pruebas de adherencia, en un Laboratorio de Resistencia de Materiales.

El módulo elástico del acero de refuerzo deberá ser del orden de los 2'100.000 Kg/cm².

Doblado del acero de refuerzo:

El acero de refuerzo se doblará ajustándose a los planos e instrucciones de los detalles con las tolerancias que se señalan como permisibles. Esta operación se realizará en frío y a velocidad moderada, mediante medios mecánicos, no permitiéndose bajo ningún concepto calentar ninguna de las barras de refuerzo para su doblado.

Las barras con torceduras o doblados que no se muestren en los planos, deberán ser rechazadas.

Los radios para el doblado deberán estar indicados en los planos, cuando no lo estén, el doblado se lo hará de la siguiente manera:

Diámetro (mm)	Radio Mínimo
8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 y 25	3 diámetros
28 y 32	4 diámetros
Mayores de 32	5 diámetros

Colocación del refuerzo, ductos y cables:

Las armaduras se colocarán limpias de escamas y sueltas de óxidos, pintura, grasa o de recubrimientos que destruyan o afecten su adherencia.

Cuando se produzca demora en el vaciado del concreto, la armadura deberá ser re inspeccionada y limpiada cuando fuese necesario.

Las barras de acero se colocarán en las posiciones indicadas en los planos y cortes de la planilla de hierros se las amarrará con alambre u otros dispositivos metálicos en todos sus cruces y deberán quedar sujetas firmemente durante el vaciado del hormigón. Se utilizará alambre galvanizado #18 para amarre.

El espaciamiento de la armadura de refuerzo con los encofrados se lo hará utilizando bloques de mortero, espaciadores metálicos o sistemas de suspensión aprobados por la fiscalización y no menos 2,5 cm. de altura.

El recubrimiento mínimo de las barras se indicará en los planos, la colocación de la armadura será aprobada por la fiscalización antes de colocar el hormigón.

Las barras serán empalmadas como se indica en los planos o de acuerdo a las instrucciones de la fiscalización.

Los empalmes deberán hacerse con traslapes escalonados de las barras. El traslape mínimo en el caso que los planos de diseño no lo contemplen será para barras de 25mm, 50 veces el diámetro y para otras barras no menos de 40 veces el diámetro.

UNIDAD: Kilogramos (Kg).

MATERIALES MÍNIMOS: Acero de refuerzo, Alambre galvanizado # 18.

EQUIPO MÍNIMO: Herramienta menor, cizalla.

MANO DE OBRA MÍNIMA CALIFICADA: Fierro (Estr. Oc. D2), Peón (Estr. Oc. E2), Maestro Mayor Ejecución Obra Civil (Estr. Oc. C1).

MAMPOSTERIA

MAMPOSTERIA DE BLOQUE E=10 CM, E=15 CM, CON MORTERO 1:3, SUMINISTRO E INSTALACION

Descripción del rubro:

Es la construcción de muros verticales continuos, compuestos por unidades de bloques alivianados de hormigón vibro prensados de 10 cm, ligados artesanalmente mediante mortero.

Procedimiento:

El objetivo de éste rubro es el disponer de paredes divisorias y de limitantes de espacios definidos en los respectivos ambientes, así como cerramientos cuya ejecución se defina en planos y los requeridos en obra.

Se utilizará mortero de cemento - arena de 100 Kg/cm² preparado para una jornada de trabajo como máximo.

Verificación del mezclado, estado plástico y consistencia del mortero. El mortero mezclado con agua, será utilizado dentro de dos horas y media de su mezclado original y no permanecerá en reposo más de una hora. Se permitirá su remezclado, solo en la artesa del Albañil (Estr. Oc. D2), añadiendo el agua dentro de un cuenco formado por el mortero. No se deberá verter el agua desde lo alto sobre el mortero. Son recomendables las artesas (recipiente del mortero) hechas de materiales no absorbentes y que no permitan el chorreado del agua.

Se definirá el sitio de apilamiento de los bloques, cuidando de que los mismos lleguen en perfectas condiciones, secos, limpios y sin polvo, apilándolos convenientemente e impidiendo un peso puntual mayor a la resistencia del mismo bloque o del entrepiso sobre el que se apilen.

Deberá ubicarse a cortas distancias para la ágil ejecución del rubro.

Para paredes de planta baja, se comprobará la ejecución de las bases portantes de las mismas, como pueden ser muros de piedra, cadenas de amarre, losas de cimentación y similares, las que deberán estar perfectamente niveladas, antes de iniciar la ejecución de paredes, permitiendo como máximo una variación en su nivel igual al espesor de la junta de mortero.

Se inicia con la colocación de una capa de mortero sobre la base rugosa que va a soportar la mampostería, la que deberá estar libre de sedimentos, agregados sueltos, polvo u otra causa que impida la perfecta adherencia del mortero, para continuar con la colocación de la primera hilera de bloques. Las capas de mortero, que no podrán tener un espesor inferior a 10 mm., se colocará en las bases y cantos de los bloques para lograr que el mortero siempre se encuentre a presión, y no permitir el relleno de las juntas verticales desde arriba.

Los bloques a colocarse deberán estar perfectamente secos en las caras de contacto con el mortero. Éstos se recortarán mecánicamente, en las dimensiones exactas a su utilización y no se permitirá su recorte a mano.

Todas las hiladas que se vayan colocando deberán estar perfectamente niveladas y aplomadas, cuidando de que entre hilera e hilera se produzca una buena trabazón, para lo que las uniones verticales de la hilera superior deberán terminar en el centro del bloque inferior. La mampostería se elevará en hileras

horizontales uniformes, hasta alcanzar los niveles y dimensiones especificadas en planos.

Para paredes exteriores, la primera fila será rellena de hormigón de 140 kg/cm² en sus celdas para impermeabilizar e impedir el ingreso de humedad. En las esquinas de enlace se tendrá especial cuidado en lograr la perfecta trabazón o enlace de las paredes, para lograr un elemento homogéneo y evitar los peligros de agrietamiento.

El constructor y la Fiscalización deberán definir previamente las esquinas efectivas de enlace o la ejecución de amarre entre paredes, mediante conectores metálicos, sin aparejamiento de las mamposterías.

Para uniones con elementos verticales de estructura, se realizará por medio de varillas de hierro de diámetro 8 mm por 60 cm de longitud y gancho al final (chicotes), a distancias no mayores de 60 cm, las que deberán estar previamente ancladas en la estructura soportante. Todos los refuerzos horizontales, deberán quedar perfectamente anclados en la junta de mortero, con un recubrimiento mínimo de 6 mm.

Mientras se ejecuta el rubro, se realizará el retiro y limpieza de la rebaba de mortero que se produce en la unión de los bloques. Las paredes deberán protegerse de la lluvia, dentro de las 48 horas posteriores a su culminación.

Si bien no es necesario un mantenimiento de éste rubro, el constructor garantizará la correcta elaboración de la mampostería hasta el momento de la entrega de obra. Si el terminado es sin enlucido o únicamente estucado las juntas serán planas, con una textura similar a la del bloque.

Realizar el curado de las juntas de mortero, mediante el aspergeo de agua, hasta asegurar su total fraguado y obtención de la resistencia deseada. Realizar la limpieza de las manchas producidas por sales solubles.

Todos los agujeros de clavos y demás imperfecciones de la pared, deberán ser relleno con el mismo mortero, siempre a presión y en una profundidad mínima del ancho de la junta.

Verificación de la limpieza total de los trabajos terminados.

Una vez concluida la mampostería, Fiscalización efectuará la última verificación de que éstas se encuentran perfectamente aplomadas y niveladas. Las perforaciones realizadas para instalaciones, serán realizadas posteriormente y corchadas con el mortero utilizado para el rubro.

Unidad: Metro cuadrado (m²).

Equipo mínimo: Herramienta menor, Andamios metálicos, Amoladora eléctrica.

Materiales mínimos: Bloque vibro-prensado de 40x20x10, hierro corrugado (chicotes), arena fina, cemento tipo portland, agua potable, disco de corte de diamante; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Mano de obra mínima calificada: Maestro Mayor Ejecución Obra Civil (Estr. Oc. C1), Albañil (Estr. Oc. D2), Peón (Estr. Oc. E2).

PICADO DE PARED PARA INSTALACIONES

Descripción del rubro:

Conjunto de actividades necesarias para picar la trayectoria de las instalaciones eléctricas, hidrosanitarias y electrónicas, en mamposterías de acuerdo al caso,

como se indica en los planos o lo que se determine según la realidad que se encuentre en obra, previa autorización de Fiscalización.

Una vez que se ha concluido con la instalación de las tuberías, es parte integrante de este rubro el corchado. Todas las instalaciones deben ir con elementos de sujeción para no tener posteriormente fisuras.

El material del picado se almacenará para su posterior desalojo.

Se cubicará el volumen de picado y corchado de mampostería realmente ejecutado, según planos del proyecto o indicaciones de la Fiscalización.

Unidad: Metro lineal (m).

Equipo mínimo: Herramienta menor, Amoladora eléctrica.

Materiales mínimos: Disco de corte de diamante, Cemento, Arena, Agua.

Mano de obra mínima calificada: Maestro Mayor Ejecución Obra Civil (Estr. Oc. C1), Albañil (Estr. Oc. D2), Peón (Estr. Oc. E2).

ENLUCIDOS

ENLUCIDO VERTICAL, INCLUYE ANDAMIOS, SUMINISTROS Y COLOCACION

ENLUCIDO DE FILOS CON MORTERO 1:3, SUMINISTRO Y COLOCACION

Descripción del rubro:

Comprende una capa de mortero cemento-arena (enlucido) de todas las superficies de Albañilería y concreto en, paredes, columnas y toda superficie vertical visible.

Procedimiento:

El objetivo será la construcción del enlucido vertical, según las ubicaciones determinadas en los planos del proyecto y a las indicaciones del Fiscalizador.

El constructor verificará, comprobará y recibirá la aprobación de Fiscalización de que la mampostería se encuentra en condiciones de recibir adecuadamente el mortero de enlucido, se han cumplido con los requerimientos previos de esta especificación y cuenta con los medios para la ejecución y control de calidad de la ejecución de los trabajos.

Se procederá a elaborar un mortero de dosificación 1:4, verificando detalladamente la cantidad de agua mínima requerida y la cantidad correcta del aditivo aprobado, para su plasticidad y trabajabilidad.

El mortero se lo debe aplicar en una forma de champeado, sobre la superficie de la mampostería previamente hidratada. Ésta primera capa de mortero no sobrepasará un espesor de 15 mm y tampoco será inferior a 5 mm.

Con la ayuda de un codal perfectamente recto, sin alabeos o torceduras, de madera o metálico, se procederá a igualar la superficie revestida, retirando el exceso o adicionando el faltante de mortero, conformando maestras (en áreas grandes) y ajustando el nivel y espesor a las maestras establecidas. Los movimientos del codal serán longitudinales y transversales para obtener una superficie uniformemente plana.

La segunda capa se colocará a continuación de la primera, con un espesor uniforme de 10 mm, cubriendo toda la superficie e igualándola mediante el uso del codal y de una paleta de madera de mínimo 15 x 30 cm, utilizando esta última con movimientos circulares.

Igualada y verificada la superficie, se procederá al acabado de la misma, con la paleta de madera, para un acabado paleteado grueso o fino: superficie más o menos áspera, utilizada generalmente para la aplicación de una capa de recubrimiento de acabado final; con esponja humedecida en agua, con movimientos circulares uniformemente efectuados, para terminado esponjeado, el que consiste en dejar vistos los granos del agregado fino, para lo que el mortero deberá encontrarse en su fase de fraguado inicial.

Cuando las especificaciones del proyecto señalen un “enlucido alisado de cemento”, al acabado paleteado y en forma inmediata, se le aplicará una capa de cemento puro y utilizando una llana metálica con movimientos circulares a presión, se conseguirá una superficie uniforme, lisa y libre de marcas.

El mortero que cae al piso, si se encuentra limpio, podrá ser mezclado y reutilizado previo la autorización de Fiscalización.

Se verificará el enlucido de los filos, remates y otros detalles que conforman el exterior de vanos de puertas y ventanas; se verificará de igual forma escuadras, alineaciones y nivelación. Cuando se corte una etapa de enlucido se concluirá chaflanada, para obtener una mejor adherencia con la siguiente etapa.

Las superficies obtenidas, serán regulares, uniformes, sin grietas o fisuras. Se realizará el curado de los enlucidos: mínimo de 72 horas posteriores a la ejecución del rubro, por medio de aspergeo, en dos ocasiones diarias.

Se realizará las pruebas de una buena adherencia del mortero, mediante golpes con un pedazo de varilla de 12 mm de diámetro, que permita localizar los enlucidos no adheridos adecuadamente a la mampostería. El enlucido no se desprenderá, al clavar o retirar clavos de 1 ½". Las áreas defectuosas deberán retirarse y ejecutarse nuevamente. Se verificará el acabado superficial y se comprobará la verticalidad, que será plana y a codal, sin ondulaciones o hendiduras: mediante un codal de 3.0 m, colocado en cualquier dirección, la variación no será mayor a +- 3 mm en los 3.0 m del codal.

Control de fisuras: los enlucidos terminados no tendrán fisuras de ninguna especie. Se eliminará y limpiará las manchas producidas por sales minerales, salitres u otros. Se limpiará el mortero sobrante de los sitios afectados durante el proceso de ejecución del rubro.

Unidad: Metro cuadrado (m²).

Equipo mínimo: Herramienta menor, Andamios metálicos.

Materiales mínimos: Cemento tipo portland, arena fina, agua potable; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Mano de obra mínima calificada: Maestro Mayor Ejecución Obra Civil (Estr. Oc. C1), Peón (Estr. Oc. E2), Albañil (Estr. Oc. D2).

INSTALACIONES ELECTRICAS

SUMINISTRO E INST. INTERRUPTOR DOBLE, SIMILAR A TICINO NUVA

UNIDAD: pto

Descripción

Interruptor simple de 15 A, 120 V. Completo con tapa y tornillos, debe contar con certificación UL.

Consistirá en colocar la tubería EMT de ½" y pasar por su interior los cables requeridos de acuerdo a los planos. Estos cables serán de calibre No. 12 AWG THHN flexible, llegando hasta las cajas rectangulares EMT con sus respectivas tapas en las cuales se realizarán los empalmes de derivación hacia la luminaria.

Es importante señalar que los empalmes eléctricos solo se realizarán dentro de cajas de paso, ya sean estas cuadradas u octogonales, aislando los mencionados empalmes de forma generosa con cinta aislante o en su defecto su reemplazo de aislamiento tipo capuchones plásticos.

Especificaciones:

Todos los elementos, como los accesorios serán de primera calidad, para su colocación y aprobación se debe realizar de acuerdo a los planos de instalaciones eléctricas o a las disposiciones de fiscalización, quien controla su correcta ejecución, una vez concluidas las instalaciones.

Baquelita de color de acuerdo al ambiente.

El rubro deberá cumplir con la normativa:

• Norma eléctrica de la construcción NEC-10 cap. 15, "Instalaciones electromecánicas" * Código Eléctrico Nacional CPN 019

- Según la norma técnica ecuatoriana NTE INEN-IEC 60947-2 “Aparata de bajo voltaje. Parte 2: Interruptores automáticos”
- Reglamento técnico ecuatoriano RTE INEN 091“CONMUTADORES. APARATOS DE CONMUTACION DE BAJO VOLTAJE”
- Internacionales: Normas IEC, EN, UL489, etc.

Procedimiento.

El trabajo se hará a mano, con el uso de herramienta manual de propiedad del contratista.

Se montarán los interruptores en las cajas rectangulares montadas en la pared correspondiente a una altura determinada en obra y quedarán debidamente nivelados.

Equipo Mínimo: Herramienta menor

Mano de obra mínima calificada:

Peón (E2)
Electricista (D2)
Supervisor eléctrico general (B3)
Residente de obra (B1)

Materiales Mínimos:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
Interruptor simple de palanca con tapa 15A, 120V (BLANCO O MARFIL)	u	1,0000
Cable THHN AWG 12	m	13,0000
Tubería Conduit EMT 1/2" x 3 mts	u	2,0000
Conector Conduit EMT 1/2"	u	2,0000
Abrazadera Conduit EMT 1/2"	u	3,0000
Unión Conduit EMT 1/2"	u	1,0000
CLAVO 1 1/4" P/CEMENTO Y ACERO PARA PISTOLA DE CLAVAR 100 unidades	GLB	0,1000
Caja rectangular profunda	u	1,0000
TAPA CUADRADA 4x4" METALICA o TAPA REDONDA GRANDE	u	1,0000
CINTA AISLANTE 20Y NEGRA/COLORES	rollo	0,1000
FULMINANTE PARA PISTOLA DE CLAVAR AMARILLO CAL.27 10 unidades	u	1,0000
Alambre galvanizado no. 18	kg	0,1500

Medición y pago:

La medición y pago se la efectuará en puntos "pto" de acuerdo a los precios unitarios establecidos en el contrato, y adicional a esto debe estar ejecutado completamente en el hito y aprobado por fiscalización.

SUMINISTRO E INST. TOMACORRIENTE DOBLE, SIMILAR A TICINO NUVA

Unidad: Punto (pto)

Descripción

El sistema de fuerza inicia su cableado en el centro de carga propio de cada área, cableado que se lo realizará con conductor flexible de calibre N.- 12 AWG

THHN para la fase y el neutro y calibre N.- 14 AWG THHN para tierra , la disposición de este cableado se lo hará con tubería EMT de 1/2", el recorrido iniciará en el centro de carga y rematará en el último tomacorriente del circuito de fuerza, para luego derivarse a los demás tomacorrientes, conservando en todo su recorrido el conductor eléctrico sin empalmes, las derivaciones para los demás tomacorrientes deberán realizarse dentro de las cajas de paso de 4" o dentro del cajetín rectangular profundo que alojara el accesorio del tomacorriente de capacidad de conducción 15 amperios.

El tomacorriente puede ser para empotrar en pared o para colocar en techo. Longitud promedio considerada desde la fuente al punto 8 m.

NORMATIVA: CPE INEN 019, NEC-11 cap. 15, NEMA

Procedimiento:

El trabajo se hará a mano, con el uso de herramienta manual de propiedad del contratista. Cortar la tubería perpendicularmente al eje y eliminar rebabas, montar las cajas y las tuberías en la losa por medio de abrazaderas, tacos y tornillos o clavos neumáticos; en las paredes el montaje será empotrado.

Las tuberías serán montadas ortogonalmente. Pasar los cables por las tuberías sin uso de agentes extraños, salvo talco fabricado para el efecto; en donde corresponda se pasarán los cables por las escalerillas.

Se instalarán los puntos en las cajas rectangulares montadas en la pared correspondiente a una altura determinada.

Equipo Mínimo: Herramienta menor

Mano de obra calificada:

Peón (E2)
Electricista (D2)
Supervisor eléctrico general (B3)
Residente de obra (B1)

Materiales Mínimos:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
Cable THHN AWG 12 (Unilay)	m	17,0000

Tubería Conduit EMT 1/2" x 3 mts	u	2,6600
Conector Conduit EMT 1/2"	u	2,0000
Abrazadera Conduit EMT 1/2"	u	5,0000
Unión Conduit EMT 1/2"	u	1,0000
Cajetín cuadrado de paso (4x4") o 10 x10x7 cla 24	u	1,0000
Caja rectangular profunda	u	1,0000
CINTA AISLANTE 20Y 3M TEMFLEX NEGRA/COLORES	rollo	0,1000
Tomacorriente Doble Polarizado Nema 5-15R + tapa (3232w+tp8w)	u	1,0000
Cable THHN AWG 14 (Unilay)	m	8,0000
TAPA CUADRADA 4x4" METALICA o TAPA REDONDA GRANDE	u	1,0000

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

INODORO ARIES BLANCO, SUMINISTRO E INSTALACION

Descripción:

Comprende la provisión, suministro e instalación de la pieza sanitaria (Inodoro tanque bajo una pieza incluye accesorios) contemplado en el proyecto.

Especificaciones: Este trabajo debe cumplir con las siguientes especificaciones:

a. El Inodoro tanque bajo una pieza incluye accesorios debe ser suministrado completo por el Contratista, con todos los accesorios y estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El abastecimiento de agua para el equipo será de tuberías y accesorios de ½" de diámetro.

b. Los Inodoros Sanitarios Clasificación. Cumplirá las NTE INEN 1568, 1569, 1570,1571:2011.

c. Componentes de los Inodoros Sanitarios, Herrajes para inodoros y Urinarios Requisitos. Cumplirá NTE INEN 2306, 2307, 2308:2002.

d. Componentes para los Inodoros Sanitarios, Herrajes para inodoros y Urinarios Requisitos Dimensionales. Cumplirá NTE INEN 2306:2002.

Equipo: Herramienta menor.

Mano de obra: 1 peón (Estr. Oc. D2), 1 plomero (Estr. Oc. D2), 1 maestro Mayor de obra (Estr. Oc. C1).

Materiales:

Inodoro tanque bajo blanco, una pieza 763mmx463mm, incl. accesorios (u)	Anillo de cera para inodoro (u)	Teflón (u)	Permatex (tub.)
1,000	1,000	0,200	0,100

Medición y pago: La Fiscalización será la encargada de aprobar o rechazar el rubro una vez concluido el mismo, en función de la verificación de campo, su pago será por unidad, efectivamente instalado y probado.

INSTALACION DE LAVAMANOS (ANGULAR PARA MEZCLADORA) NO INC. PIEZA

Descripción:

Comprende la provisión, suministro e instalación de la pieza sanitaria contemplado en el proyecto.

2.- Especificaciones: Este trabajo debe cumplir con las siguientes especificaciones:

2. a. El Lavamanos para empotrar blanco con grifería de 4" CR, debe ser suministrado completo por el Contratista, con todos los accesorios y estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El abastecimiento de agua para el equipo será a través de tuberías y accesorios de ½" de diámetro.

2. b. Los Lavamanos Sanitarios Requisitos. Cumplirá las NTE INEN 1571:2011.

2. c. Los Lavamanos Sanitarios Clasificación. Cumplirá las NTE INEM NTE INEN 1569:2011.

2. d. Los Lavamanos Sanitarios Definición y Terminología. Cumplirá las NTE INEM 1568:2011.

3.- Equipo: Herramienta menor.

4.- Mano de obra: 1 peón (Estr. Oc. D2), 1 plomero (Estr. Oc. D2), 1 maestro Mayor de obra (Estr. Oc. C1).

5.- Materiales:

Lavamanos blanco para empotrar (pre ponchado para grifería 4" (u)	Juego de grifería para lavamanos 4", incluye desagüe de pistón automático y sifón (u)	Juego de 2 llave angular con manguera flexible cubierta de malla acero inox. Llave conexión 1/2" (u)	Teflón (u)	Permatex (tub.)
1,000	1,000	1,000	1,000	0,500

6.- Medición y pago: La Fiscalización será la encargada de aprobar o rechazar el rubro una vez concluido el mismo, en función a la verificación de campo, su pago será por unidad, efectivamente instalado y probado.

FREGADERO DE ACERO INOXIDABLE UN POZO, INCLUYE GRIFERIA DOS LLAVES Y ACCESORIOS, SUMINISTRO E INSTALACION

1.- Descripción: Comprende por Fregadero acero inoxidable 1 pozo con escurridor inc. Grifería y accesorios, a la provisión y montaje que deba hacer el contratista de la referida pieza sanitaria, contemplado en el proyecto.

2.- Especificaciones: Este trabajo debe cumplir con las siguientes especificaciones:

2. a. Fregadero acero inoxidable 1 pozo con escurridor inc. Grifería y accesorios debe ser suministrado completo por el Contratista. El abastecimiento de agua para el equipo será de tuberías y accesorios de 1/2 ", de diámetro.

2. b. Fregadero acero inoxidable 1 pozo con escurridor inc. grifería y accesorios, deben cumplir las NTE INEN ASTM B584.

3.- Equipo: Herramienta menor.

4.- Mano de obra: 1 peón (Estr. Oc. D2), 1 plomero (Estr. Oc. D2), 1 maestro Mayor de obra (Estr. Oc. C1).

5.- Materiales:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
Fregadero inoxidable 1 pozo con escurridera 95x51cm	u	1,00000
Llave individual de piso tipo bar para cocina CR	u	1,00000
Teflón	u	0,50000
Desague 1 1/2 con tapón y cadena	u	1,00000
Juego de 2 llaves angulares con mangueras flexibles cubiertas	u	1,00000
Permatex (tubo peq.)	u	0,30000

6.- Medición y pago: La Fiscalización será la encargada de aprobar o rechazar el rubro una vez concluido el mismo, en función a la verificación de campo, su pago será por unidad, efectivamente instalado y probado.

DUCHA SENCILLA CROMADA Y MEZCLADORA ½ IN, SUMINISTRO E INSTALACION

1.- Descripción: Comprende por Ducha cromada incluye llave y accesorios, a la provisión y montaje que deba hacer el contratista de la referida pieza sanitaria, contemplado en el proyecto.

2.- Especificaciones: Este trabajo debe cumplir con las siguientes especificaciones:

2. a. La ducha a instalarse será articulada tipo cromada, dentro de este rubro se incluye una llave campana cromada y sus respectivos accesorios. El abastecimiento de agua para el equipo será de tuberías y accesorios de ½" de diámetro.

2. b. Ducha cromada incluye llave y accesorios, deben cumplir las NTE INEN ASTM B584. NTE INEN 1569:2011 (Clasificación Artefactos Sanitarios). Y la Norma NTE 1571:2011. (Requisitos Artefactos Sanitarios).

3.- Equipo: Herramienta menor.

4.- Mano de obra: 1 peón (Estr. Oc. D2), 1 plomero (Estr. Oc. D2), 1 maestro Mayor de obra (Estr. Oc. C1).

5.- Materiales:

Juego de ducha 8" cr (2 llaves y ducha) (u)	Teflón (u)	Permatex (tubo pequeño) (u)
1,000	0,200	0,100

6.- Medición y pago: La Fiscalización será la encargada de aprobar o rechazar el rubro una vez concluido el mismo, en función a la verificación de campo, su pago será por unidad, efectivamente instalado y probado.

SUM+ INSTAL. REJILLA PVC 50 MM- TIPO B

1.- Descripción: Comprende por desagüe de PVC reforzada tipo B, al conjunto de acciones que realice el contratista para para la evacuación de aguas servidas y lluvias, contemplado en el proyecto. (Incluye accesorios y rejilla),

2.- Especificaciones: Este trabajo debe cumplir con las siguientes especificaciones:

2. a. Desagües PVC (50,75,110) mm Tipo B (Incluye accesorios y rejilla), será conformados por accesorios sanitarios como codos, yees, etc. y tubería de PVC reforzado tipo B, de diámetros requerido, se realizará la unión con la pega de

soldadura que cumpla con las normas y no permita escapes cuando se someta a una presión interna.

2. b. La Tubería y accesorios deben cumplir las NTE INEN 1374, ASTM 2665-68 Y CS 272-75. 2. c. El Material básico será de cloruro de polivinilo rígido tipo II, grado I, Cumplirá la norma ASTM D-1784.

2. c. El Material básico será de cloruro de polivinilo rígido tipo II, grado I, Cumplirá la norma ASTM D-1784.

3.- Equipo: Herramienta menor, andamios modulo.

4.- Mano de obra: 1 peón (Estr. Oc. D2), 1 plomero (Estr. Oc. D2), 1 maestro Mayor de obra (Estr. Oc. C1).

5.- Materiales: Desagües PVC (50,75,110) mm Tipo B (Incluye accesorios y rejilla)

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Tubo PVC (50, 75,110) mm x 3 mts. De desagüe	m	1,00000
Codo PVC (50, 75,110) mm. X 90 grados desagüe	u	0,25000
Yee PVC (50, 75,110) mm desagüe	u	0,25000
Soportes de sujeción	u	0,35000
Polipega	gal	0,07500
Polilimpia	gal	0,03500
Unión PVC (desagüe) (50, 75,110) mm	u	0,25000
sifón desagüe (50, 75,110)mm	u	1,00000
Rejilla Aluminio 2", 3", 4"	u	1,00000
Arena Homogenizada (0-5mm)	m3	0,00020
Agua(100 m3)	m3	0,00030
Cemento portland I	saco	0,01000

6.- Medición y pago: La Fiscalización será la encargada de aprobar o rechazar el rubro una vez concluido el mismo, en función a la verificación de campo, su pago será por punto, efectivamente instalado y probado

SUM+ INSTAL. DESAGUE PVC 50 MM,110 MM,160 MM, 75 MM- TIPO B

1.- Descripción: Comprende por desagüe de PVC reforzada tipo B, al conjunto de acciones que realice el contratista para para la evacuación de aguas servidas y lluvias, contemplado en el proyecto.

2.- Especificaciones: Este trabajo debe cumplir con las siguientes especificaciones:

2. a. El desagüe de PVC, será conformados por accesorios sanitarios como codos, yeas, etc. y tubería de PVC reforzado tipo B, de diámetros requerido, se

realizará la unión con la pega de soldadura que cumpla con las normas y no permita escapes cuando se someta a una presión interna.

2. b. La Tubería y accesorios deben cumplir las NTE INEN 1374, ASTM 2665-68 Y CS 272-75.

2. c. El Material básico será de cloruro de polivinilo rígido tipo II, grado I, Cumplirá la norma ASTM D-1784.

3.- Equipo: Herramienta menor, andamios modulo.

4.- Mano de obra: 1 peón (Estr. Oc. D2), 1 plomero (Estr. Oc. D2), 1 maestro Mayor de obra (Estr. Oc. C1).

5.- Materiales:

TUBO PVC D (mm)	CANTIDAD AD (u)	CODO PVC 90° (u)	YEE PVC (u)	UNIÓN PVC (u)	SOPORTE DE SUJECIÓN (u)	POLILIMPIA (gal)	POLIPEG A (gal)
50	0,33	0,25	0,25	0,25	0,30	0,03	0,03
75	0,33	0,25	0,25	0,25	0,30	0,035	0,035
100	0,33	0,25	0,25	0,25	0,30	0,035	0,035

6.- Medición y pago: La Fiscalización será la encargada de aprobar o rechazar el rubro una vez concluido el mismo, en función a la verificación de campo, su pago será por punto, efectivamente instalado y probado.

CAJA DE REVISION(0.60X0.60X0.60) M, SUMINISTRO E INSTALACION

1.- Descripción: Es la estructura, que conformará los elementos estructurales denominados cajas de revisión, que son parte integrante del sistema de aguas

lluvias y servidas. El objetivo es la construcción de cajas de revisión en forma independiente, que recibirán las redes de aguas pluviales y servidas.

2.- Especificaciones: CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES El hormigón cumplirá con lo indicado en la especificación técnica de “Preparación, transporte, vertido y curado del hormigón” del presente estudio.

2.1.- REQUERIMIENTOS PREVIOS Revisión del diseño del hormigón y los planos arquitectónicos, de instalaciones del proyecto.

Ubicación de tuberías que llegan a la caja. Encofrados nivelados, aplomados, estables, estancos y húmedos para recibir el hormigón, aprobados por fiscalización. Instalaciones embebidas y otros aprobados por fiscalización. Fiscalización indicará que se puede iniciar con la elaboración.

2.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN Verificación de plomos, niveles, deslizamientos, apuntalamientos o cualquier deformación. Vigilar el proceso continuo y uniforme de elaboración.

2.3.- POSTERIOR A LA EJECUCIÓN Las superficies a la vista serán lisas y limpias de cualquier rebaba o desperdicio, debidamente alineadas, escuadradas y aplomadas, en las esquinas inferiores del piso un chaflán para dar la caída y circulación del agua, debiendo repararse cualquier defecto en forma inmediata. Cuidados para no provocar daños, durante el proceso de terminado. Mantenimiento hasta el momento de entrega recepción del rubro.

2.4.- EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN Continuamente se realizarán inspecciones, verificando y corrigiendo las deformaciones que sufran durante el proceso. Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que

se sujetará a los resultados y cumplimiento de dimensiones, alineamiento, escuadrado, así como las tolerancias y condiciones en las que se realiza dicha entrega.

3.- Equipo: Herramienta menor, concretera 1 saco, vibrador a gasolina, soldadora eléctrica.

4.- Mano de obra: 1 Inspector de Obra (Estr. Oc. C1), 1 Albañil (Estr. Oc. D2), 4 Peón (Estr. Oc. E2).1 Soldador (EO D2) ,1 Carpintero (EO D2)

5.- Materiales: Cemento tipo Portland, árido fino, árido grueso, lastre zarandeado, hierro, agua, madera de encofrado, clavos, cuartones de madera Y perfil angular 50 x 3mm para cerco, acero de refuerzo estructural $f'y= 4200$ kg/cm², electrodos 6011, que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

6.- Medición y pago: La Fiscalización será la encargada de aprobar o rechazar el rubro una vez concluido el mismo, en función a la verificación de campo, su pago será por unidad, efectivamente instalado y probado.

CARPINTERIA Y ALUMINIO

VENTANA DE ALUMINIO Y VIDRIO LAMINADO CLARO E= 4 MM CORREDIZA, SUMINISTRO E INSTALACION

Descripción del rubro:

Serán todas las actividades que se requieren para la fabricación e instalación de ventanas corredizas con perfiles de aluminio anodizado con sistemas de fijación, anclaje y seguridad que se requiera y vidrio claro de 4mm.

Procedimiento:

Las ventanas corredizas y fijas serán elaboradas con perfiles de aluminio anodizado serie 100, de acuerdo a los planos, detalles del proyecto y a las indicaciones del Fiscalizador.

Requerimientos previos:

Los dinteles, riostras o columnas deben estar perfectamente aplomados y concluidos para poder realizar la instalación de las ventanas.

La mampostería, el enlucido u otro recubrimiento deben estar perfectamente terminados y concluidos. El enlucido o acabado del cielo raso se encontrará terminado. Verificación y sacado de filos y bordes de ventanas. El borde exterior o alfeizer en el que se asienta el perfil de ventana, tendrá una pendiente mínima del 3 %, para la evacuación del agua. Colocación de tuberías para instalaciones de alarmas y otras, que vayan bajo los perfiles.

Durante la ejecución: Previo al inicio de la instalación se verificarán los planos del proyecto y de detalle, así como se revisarán los vanos en los cuales se colocará estas ventanas; se observarán y cumplirán las siguientes indicaciones: Las dimensiones de los vanos serán los determinados en los planos y estarán aplomadas y a escuadra, verificados antes del inicio de los trabajos.

Muestras aprobadas por Fiscalización de los perfiles a utilizar, seguridades, ruedas y otros materiales complementarios, presentados por el constructor, con

la certificación del fabricante de las especificaciones y características técnicas de los materiales.

Los perfiles de aluminio serán limpios de rebaba, grasas u otras sustancias que perjudiquen la fabricación de las ventanas; rectos, de dimensiones, color y espesor constantes. Verificación y ajuste de medidas en obra, previo el inicio de la fabricación.

La ventana tendrá la forma y dimensión del vano construido. Verificar el ancho máximo de la hoja corrediza, conforme recomendaciones de los fabricantes.

Descuentos máximos en las medidas de fabricación de ventanas corredizas: del marco con relación al vano: - 3 mm, y de las hojas fijas y corredizas. Las ventanas se las fabricará con corte a escuadra y a 90 grados de todos los perfiles, utilizando sierra eléctrica, tomando en cuenta los descuentos que se requieren: limpieza y limado fino de toda rebaba.

Para unión de la jamba marco y el riel inferior, el primero tendrá el corte inclinado necesario para realizar un ensamble sin aberturas.

Destaje de las aletas de los perfiles riel superior e inferior en los vértices de unión, hecho con sierra eléctrica de precisión. Ensamble del marco de ventana.

Perforaciones con taladro para ensambles del marco y hojas: utilización de tornillo auto roscante de $\frac{3}{4}$ "x 8 y de cabeza avellanada de 2" x 8 respectivamente.

Verificación de medidas del marco ensamblado: corte de perfiles de hojas fijas y corredizas, con los descuentos máximos y destajes necesarios para el ensamble.

Armado de las hojas fijas y corredizas: perforación, destaje y limado necesario para instalación de seguridades y manijas.

Corte y colocación del vidrio claro de 6mm con el empaque de vinyl requerido. Colocación y sujeción de guías y ruedas para las hojas corredizas. Colocación de felpa en los perfiles “vertical y horizontal de hoja”.

Cuidados generales para no maltratar, rayar o destruir los perfiles. Limpieza de grasas, polvos y retiro de toda rebaba.

Cuidados en el transporte de la ventana fabricada: protegerlas evitando el rozamiento entre ellas y en caballetes adecuados para la movilización.

Las ventanas serán perfectamente instaladas, ajustadas a los vanos, sin rayones u otro desperfecto visible en los perfiles de aluminio. Los perfiles corresponderán a los determinados en esta especificación, estarán limpios, libres de grasa, manchas de otros materiales.

Posterior a la ejecución:

El sellado exterior con silicón o masilla elástica, será verificado luego de colocado el vidrio, con pruebas de chorro de agua y no existirá filtración alguna. Las uniones entre perfiles, no tendrán abertura alguna.

Verificación de sistemas de fijación, rodamiento, felpas, seguridades, tiraderas y otros instalados. Pruebas y tolerancias que Fiscalización estime necesarias para la aprobación de la ventana instalada.

Unidad: Metro cuadrado (m²).

Equipo mínimo: Herramienta menor.

Materiales mínimos: Ventana corrediza de Aluminio natural, Vidrio claro de 6mm, Silicón estructural.

Mano de obra mínima calificada: Maestro Mayor Ejecución Obra Civil (Estr. Oc. C1), Instalador de Revestimiento en General (Estr. Oc. D2), Peón (Estr. Oc. E2).

PUERTA DE MDF, H= 0.9 M, SUMINISTRO Y COLOCACION

Descripción del rubro:

Serán todas las actividades necesarias para la fabricación y colocación de puertas tamboradas de madera con recubrimiento de MDF, en la que se incluye el marco y tapamarcos respectivos.

El objetivo será la construcción e instalación de todas las puertas de madera que se indiquen en planos del proyecto, detalles constructivos y las indicaciones de Fiscalización.

Procedimiento:

Las puertas de madera serán de una sola hoja, de acción simple. Estas puertas tienen dimensiones normalizadas y estandarizadas que se indican en los planos.

Las puertas estarán construidas con un marco perimetral (bastidor) y refuerzos horizontales a cada 35 cm en la mitad superior y a cada 45 cm en la mitad inferior; este marco será de madera, estructurado al uso y dimensión de la puerta, según se detalla en planos.

Al conjunto descrito estarán encoladas dos láminas de MDF de 9 mm de espesor, formado un todo rígido y estable.

En el MDF se realizará el ruteado recto formando por lo menos 3 paneles. Para la elaboración de la estructura de hoja y marco de puerta se ha de utilizar en forma única el sistema de ensamble espiga - hueco y hueco - tarugo.

Todas las tolerancias, dimensiones mínimas y especificaciones de elaboración de puertas se han de regir a lo estipulado en la norma NTE INEN 1995. Puertas de madera.

Requisitos. En su estructura a un metro de altura y en ambos lados de la puerta, en el núcleo llevarán dos piezas de madera sólida de 15 x 15 cm. aproximadamente, para colocar la chapa. Fiscalización aprobará la elaboración de la hoja y marco para continuar con la colocación de la misma. El constructor verificará que el vano se encuentra listo para recibir la instalación de la puerta.

En cada larguero del marco se realizará una distribución de tres puntos de sujeción en el ancho del marco y de la siguiente manera: a partir del centro de la puerta hacia arriba 70cm. y hacia abajo 70cm.

Una vez instalado el marco, debidamente aplomado y nivelado, se procederá con la colocación de la hoja de puerta la que debe llevar un mínimo de tres bisagras por cada hoja.

Todos los cortes - uniones de los marcos serán a 45 grados y sin espaciamientos en la unión. Finalmente, las puertas tendrán un acabado de laca natural y color escogido por el Fiscalizador.

Fiscalización realizará la aprobación o rechazo, ya sea parcial o total del rubro, con las tolerancias y pruebas de las condiciones en las que se entrega la puerta instalada.

Unidad: Metro cuadrado (m²)

Equipo mínimo: Herramienta menor, Compresor y soplete.

Materiales mínimos: Tablón de madera, Listón de madera 80x22mm, Tablero MDF 9mm, Tapamarco, Sellador, Tinte para madera, Laca transparente, Thinner, Lija.

Mano de obra mínima calificada: Maestro Mayor Ejecución Obra Civil (Estr. Oc. C1), Carpintero (Estr. Oc. D2), Peón (Estr. Oc. E2)

PUERTA DE MDF, H= 1.2 M, SUMINISTRO Y COLOCACION

Descripción del rubro:

Serán todas las actividades necesarias para la fabricación y colocación de puertas tamboradas de madera con recubrimiento de MDF, en la que se incluye el marco y tapamarcos respectivos.

El objetivo será la construcción e instalación de todas las puertas de madera que se indiquen en planos del proyecto, detalles constructivos y las indicaciones de Fiscalización.

Procedimiento:

Las puertas de madera serán de una sola hoja, de acción simple. Estas puertas tienen dimensiones normalizadas y estandarizadas que se indican en los planos.

Las puertas estarán construidas con un marco perimetral (bastidor) y refuerzos horizontales a cada 35 cm en la mitad superior y a cada 45 cm en la mitad inferior; este marco será de madera, estructurado al uso y dimensión de la puerta, según se detalla en planos.

Al conjunto descrito estarán encoladas dos láminas de MDF de 9 mm de espesor, formando un todo rígido y estable.

En el MDF se realizará el ruteado recto formando por lo menos 3 paneles. Para la elaboración de la estructura de hoja y marco de puerta se ha de utilizar en forma única el sistema de ensamble espiga - hueco y hueco - tarugo.

Todas las tolerancias, dimensiones mínimas y especificaciones de elaboración de puertas se han de regir a lo estipulado en la norma NTE INEN 1995. Puertas de madera.

Requisitos. En su estructura a un metro de altura y en ambos lados de la puerta, en el núcleo llevarán dos piezas de madera sólida de 15 x 15 cm. aproximadamente, para colocar la chapa. Fiscalización aprobará la elaboración de la hoja y marco para continuar con la colocación de la misma. El constructor verificará que el vano se encuentra listo para recibir la instalación de la puerta.

En cada larguero del marco se realizará una distribución de tres puntos de sujeción en el ancho del marco y de la siguiente manera: a partir del centro de la puerta hacia arriba 70cm. y hacia abajo 70cm.

Una vez instalado el marco, debidamente aplomado y nivelado, se procederá con la colocación de la hoja de puerta la que debe llevar un mínimo de tres bisagras por cada hoja.

Todos los cortes - uniones de los marcos serán a 45 grados y sin espaciamientos en la unión. Finalmente, las puertas tendrán un acabado de laca natural y color escogido por el Fiscalizador.

Fiscalización realizará la aprobación o rechazo, ya sea parcial o total del rubro, con las tolerancias y pruebas de las condiciones en las que se entrega la puerta instalada.

Unidad: Metro cuadrado (m2)

Equipo mínimo: Herramienta menor, Compresor y soplete.

Materiales mínimos: Tablón de madera, Listón de madera 80x22mm, Tablero MDF 9mm, Tapamarco, Sellador, Tinte para madera, Laca transparente, Thinner, Lija.

Mano de obra mínima calificada: Maestro Mayor Ejecución Obra Civil (Estr. Oc. C1), Carpintero (Estr. Oc. D2), Peón (Estr. Oc. E2)

MUEBLE PARA COCINA ALTO, H= 0.80 M, SUMINISTRO Y COLOCACION

Descripción del rubro:

Serán todas las actividades que se requieren para la fabricación e instalación de muebles de MDF bajo los mesones y sobre los mesones.

Procedimiento

Todo el mueble será protegido para su transporte a obra, y apoyado en caballetes adecuados para éste fin, evitando el maltrato o deterioro del material fabricado. Fiscalización aprobará o rechazará la fabricación del mueble para continuar con la colocación del mismo.

El constructor verificará que las paredes, piso y mesones se encuentren listos para la instalación del mueble, comprobando alineamientos, niveles, plomos, sacado de filos y otros.

Concluida con ésta instalación, se realizará una limpieza general de polvo o cualquier desperdicio que se encuentre en el mueble.

Como última fase de instalación, por la parte interior y exterior se aplicará silicón en las mínimas aberturas que pueden quedar entre los perfiles del mueble y la mampostería. La especificación técnica del silicón, señalará que es el adecuado para el uso que se le está aplicando.

Fiscalización realizará la aprobación o rechazo, ya sea parcial o total del rubro, con las tolerancias y pruebas de las condiciones en las que se entrega el mueble instalado.

Unidad: Metro (m).

Equipo mínimo: Herramienta menor, Cortadora eléctrica.

Materiales mínimos: Tablero de MDF y tiraderas de acero inoxidable, acabado liso color a elegir, bisagras 1/2" x 1 5/16" con tornillos.

Mano de obra mínima calificada: Maestro Mayor Ejecución Obra Civil (Estr. Oc. C1), Carpintero (Estr. Oc. D2), Peón (Estr. Oc. E2)

ACABADOS

CIELO RASO DE ESTUCO DE YESO LISO, INCLUYE ENTIRADO, SUMINISTRO E INSTALACION

PISO FLOTANTE 8 MM IMPORTADO

DESCRIPCIÓN:

Los pisos deben ser adheridos a las superficies, el cual deberá presentar una superficie completamente seca y libre de resaltes antes de proceder a la colocación del piso flotante. Previo a esto se colocará un manto de poliestireno acústico de espesor 2mm de acuerdo a las indicaciones requeridas por el fabricante

Unidad: Metro cuadrado (m2).

Materiales mínimos: Piso Flotante 8mm; Plástico papel Burbuja 1x100m.

Equipo mínimo: Herramienta menor; taladro eléctrico.

Mano de obra mínima calificada:

- Peón (Estruc. Ocup. E2)
- Instalador de Revestimiento en General (Estruc. Ocup. D2)
- Maestro de Obra (Estruc. Ocup. C1)

Forma de Pago: Metro cuadrado (m2) de las zonas realmente ejecutadas y verificadas en la obra, revisadas y aprobadas por fiscalización

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL RECUBRIMIENTO DE PORCELANATO RECTIFICADO EN PAREDES

Descripción **del** **Rubro:**

Este documento abarca la totalidad de actividades necesarias para el suministro y colocación de porcelanato rectificado en paredes. Incluye la preparación de la

superficie, la instalación de los materiales y el acabado final, conforme a los planos del proyecto y las directrices de fiscalización.

Objetivo:

Garantizar una instalación de porcelanato rectificado que cumpla con los estándares de calidad, estética y durabilidad requeridos en el proyecto.

1. Materiales:

- **Porcelanato Rectificado:**
 - Dimensiones: [especificar, ej. 60x60 cm]
 - Espesor: [especificar, ej. 9 mm]
- **Adhesivo: Mortero adhesivo específico para porcelanato, aprobado por el fabricante.**
- **Juntas de Dilatación: Material elastomérico, adecuado para uso en interiores/exteriores.**
- **Sellador: Para juntas, conforme a las especificaciones del fabricante.**

2. Preparación de la Superficie:

- Las paredes deben estar limpias, secas, y libres de polvo, grasa o cualquier contaminante.
- Se verificará la nivelación y la plomada de la superficie, realizando reparaciones necesarias.

3. Procedimiento de Instalación:

- **Colocación del Porcelanato:**
 - Aplicar el adhesivo con llana dentada, asegurando una cobertura uniforme.
 - Realizar la colocación en formatos establecidos (horizontal o vertical) según diseño.
 - Mantener juntas de 2-3 mm, usando crucetas para una alineación precisa.
- **Juntas de Dilatación:**
 - Se establecerán juntas de dilatación cada 5 metros lineales, y en puntos de cambio de plano.

- Aplicar sellador en las juntas conforme a las especificaciones del fabricante.

4. Acabado Final:

- Limpiar el exceso de adhesivo de la superficie del porcelanato antes de que cure.
- Verificar la alineación y nivelación final de la instalación.
- Aplicar sellador en las juntas según sea necesario, asegurando un acabado estético.

Unidad de Medida: Metro cuadrado (m²)

Equipo Mínimo:

- Herramienta menor (cortadora de porcelanato, llana dentada, nivel de burbuja).
- Equipos de limpieza.

Materiales Mínimos:

- Porcelanato rectificado.
- Mortero adhesivo.
- Juntas de dilatación.
- Sellador.
- Herramientas de limpieza.

Mano de Obra Mínima Calificada:

- Maestro Mayor en Ejecución de Obras Civiles.
- Albañil especializado en cerámica y porcelanato.
- Peón.

**PINTURA DE CAUCHO CON FONDO PARA EXTERIORES, 2 MANOS,
SUMINISTRO Y COLOCACION**

Descripción del rubro:

Es el revestimiento que se aplica en mampostería, elementos de hormigón y otros exteriores, mediante la aplicación de pintura arquitectónica tipo acrílica elastomérica sobre: empaste, estucado, enlucido de cemento, o similar.

El objetivo de este rubro es el disponer de un recubrimiento final en color, lavable con agua, que proporcione un acabado estético y protector de los elementos indicados en planos del proyecto, o en sitios que indique el Fiscalizador.

Procedimiento:

La pintura arquitectónica tipo acrílica elastomérica lisa de tener las siguientes características: - Excelente elasticidad. - Gran resistencia en ambientes exteriores. - Cubrir las micro grietas sobre la mayoría de acabados de mampostería. - Retardar la carbonación del cemento. - Extender la vida útil de las estructuras. - Permeabilidad al vapor de agua e impermeable a la lluvia. - Permanecer flexible a pesar de la exposición a ciclos de temperatura fría y caliente.

La pintura elastomérica para exteriores será de la línea que permita su preparación de color aprobado por Fiscalización. La pintura no debe presentar grumos o contaminantes y la fecha de producción del material no deberá exceder el año a la fecha de la realización de los trabajos. La pintura deberá ser aprobada y verificada por Fiscalización, pintura de primera calidad de fabricación nacional y en tarros debidamente sellados.

Las superficies a pintar estarán libres de polvo, grasa u otros contaminantes. Para el efecto se procederá a limpiar las superficies de la siguiente manera: Limpieza de restos de mortero o empaste: eliminarlos con espátula y lija. Limpieza de polvo: pasar la brocha por toda la superficie. Limpieza de grasa:

lavar la superficie con detergente y agua, sacar todo resto de jabón y esperar su secado.

Los elementos a pintar deberán presentar un enlucido, estucado o empastado totalmente seco, firme, uniforme y plano, sin protuberancias o hendiduras mayores a +/- 1 mm.; se realizarán pruebas de percusión para asegurar que no exista material flojo.

Las fisuras o rajaduras existentes deberán ser reparadas con una masilla elastomérica y malla plástica, que garantice el sellado de las fisuras o rajaduras del enlucido o pasteados.

Protección de puertas, ventanas, muebles, sanitarios, pisos y demás elementos que pueden ser afectados con la ejecución del rubro.

El constructor verificará que todos los trabajos previos, tales como enlucidos, empastes, colocación de pisos, instalaciones eléctricas y protecciones en general, se encuentren concluidos.

Se iniciará con la preparación de la superficie, resanando fisuras o grietas y rellenando hendiduras, para proceder con su lijado e igualado y aplicación de una capa de sellador de paredes interiores, con el propósito de emporar la superficie a pintar, la que deberá estar libre de sedimentos, agregados sueltos, polvo u otra causa que impida la adherencia del sellador al enlucido o empaste.

Sellada la superficie, se remasillarán y lijarán las fallas, cuidando siempre de lograr una superficie uniforme e igual a la del enlucido base que debe estar totalmente liso para cielo raso empastado o estucado y rugoso, para superficies paleteadas o esponjeadas.

No se permitirá agregar resina, carbonato de calcio u otro material para cambiar la consistencia del sellador o pintura. Aprobada la preparación de la superficie y verificada su uniformidad y el cumplimiento de los procedimientos descritos, se aplicará la primera capa de pintura, con rodillo en paredes lisas y con brocha o rodillo en paredes rugosas, esta capa será aplicada en superficies completas, en tramos uniformes, para permitir un control adecuado de la calidad del trabajo y las observaciones durante el avance del trabajo, será uniforme y logrará un tono igual, sin manchas en toda la superficie de trabajo.

Aprobada la primera capa de pintura, se procederá a aplicar la segunda capa, la que logrará una superficie totalmente uniforme en tono y color, sin defectos perceptibles a la vista. Cada capa aplicada será cruzada y esperará el tiempo de secado mínimo indicado por el fabricante en sus especificaciones técnicas.

Cuando se verifiquen imperfecciones en las superficies pintadas y en cada mano aplicada, se resanará mediante la utilización de empaste para superficies interiores y se repintarán las superficies reparadas, hasta lograr la uniformidad con la capa aplicada. La última mano de pintura será aplicada antes de la entrega - recepción de la obra.

La superficie pintada será entregada sin rayones, burbujas o características que demuestren mal aspecto del acabado. Será sin defecto alguno a la vista. Verificación de la limpieza total de los trabajos ejecutados, así como de los sitios afectados.

Protección total del rubro ejecutado, hasta la entrega - recepción de la obra. Una vez concluido el proceso de pintura, Fiscalización efectuará la verificación de que éstas se encuentren perfectamente terminadas.

Unidad: Metro cuadrado (m²).

Equipo mínimo: Herramienta menor, Andamios metálicos.

Materiales mínimos: Pintura elastomérica para exteriores, Lija de agua, Agua, Neutralizador baja alcalinidad de agregados.

Mano de obra mínima calificada: Maestro Mayor Ejecución Obra Civil (Estr. Oc. C1), Pintor (Estr. Oc. D2), Peón (Estr. Oc. E2).

MESON DE GRANITO A=60 CM, SUMINISTRO Y COLOCACION

DESCRIPCIÓN:

La ejecución incluirá el corte, pulido y colocación del mesón, asegurando la precisión dimensional, la alineación, el acabado estético y la funcionalidad. El trabajo considerará la realización de bordes boleados y el sellado superficial del granito para asegurar una óptima protección contra agentes externos y mantener el brillo natural del material.

PROCEDIMIENTO:

1. Corte y preparación del material:
Se empleará una única plancha de granito para cada mesón, evitando uniones o ensamblajes en la longitud del mismo. El corte se realizará con herramientas especializadas que aseguren precisión y eviten fisuras o desgastes innecesarios en el material.
2. Boleado y sellado:
Se procederá a bolear los bordes visibles del mesón, garantizando uniformidad en el acabado. Posteriormente, se aplicará un sellador especializado sobre toda la superficie, restaurando el brillo natural del granito y asegurando una barrera protectora contra manchas, humedad y abrasión.
3. Instalación y fijación:
La fijación del mesón se llevará a cabo mediante la utilización de un

mortero adhesivo resistente a la humedad, garantizando un agarre firme y duradero. La nivelación y ajuste del mesón se verificarán minuciosamente, asegurando su correcta colocación y alineación respecto a las superficies adyacentes.

4. Verificación y control de calidad:

La fiscalización evaluará la calidad del trabajo, revisando la planitud, nivelación, alineación, uniformidad del boleado y la efectividad del sellado. Se deberán cumplir las tolerancias especificadas en los planos y el contrato.

MATERIALES:

- Plancha de granito natural de primera calidad, de 60 cm de ancho.
- Mortero adhesivo hidrofugante (resistente a la humedad).
- Sellador especial para superficies pétreas (granito).
- Agua desmineralizada para mezclas y limpieza final.

EQUIPO:

- Herramientas de corte y pulido de granito, con disco diamantado de 4" para cortes finos.
- Equipos para boleado de bordes y pulido de superficies.
- Herramientas menores para la manipulación y colocación del material.

MANO DE OBRA:

- Maestro especializado en acabados pétreos (granito), con experiencia comprobada en la ejecución de mesones.
- Ayudante de maestro, con habilidades en el manejo de herramientas de corte y pulido.

MEDICIÓN

Y

PAGO:

La medición se efectuará en metros lineales (ML) de mesón terminado y colocado conforme a las especificaciones técnicas. El pago será realizado de acuerdo al precio unitario establecido en el contrato, el cual incluye el suministro de materiales, transporte, manipulación, instalación, mano de obra calificada, equipos, herramientas y cualquier operación auxiliar necesaria para la correcta

ejecución del trabajo. La conformidad del trabajo será evaluada por la fiscalización antes de su aceptación y pago final.

CUBIERTA

CUBIERTA TIPO ONDULADA

DESCRIPCIÓN:

El trabajo incluye el suministro, corte, colocación y fijación de las láminas onduladas de acuerdo con las especificaciones técnicas del proyecto. Las láminas se instalarán con pendientes adecuadas y se sellarán para garantizar la impermeabilidad. Se adoptarán todos los procedimientos necesarios para asegurar la resistencia y durabilidad de la cubierta ante las inclemencias del tiempo.

PROCEDIMIENTO:

1. Suministro y preparación de materiales:
El contratista proporcionará las láminas onduladas del material especificado (acero galvanizado, fibrocemento u otro), con las dimensiones y espesores indicados en los planos del proyecto. Las láminas serán inspeccionadas antes de su instalación para verificar que no presenten deformaciones, corrosión u otros defectos.
2. Corte y ajuste de las láminas:
Las láminas serán cortadas con herramientas adecuadas para evitar deformaciones. El corte deberá ajustarse a las dimensiones especificadas, manteniendo la uniformidad en los bordes. Se tomarán medidas preventivas para minimizar desperdicios de material y evitar la exposición de bordes sin protección.
3. Colocación y fijación:
Las láminas onduladas se colocarán sobre una estructura de soporte previamente instalada, asegurando una pendiente mínima del 10% o la especificada en los planos para permitir un correcto drenaje de aguas pluviales. La fijación de las láminas se realizará mediante tornillos autoperforantes con arandelas de neopreno, asegurando un anclaje firme y la impermeabilización de las perforaciones. Se garantizará la correcta superposición de las láminas para evitar filtraciones.

4. Sellado y acabados:

Se aplicará sellador en las juntas y uniones para asegurar la impermeabilidad de la cubierta. Las aristas y bordes expuestos serán protegidos con perfil metálico o pintura anticorrosiva, de acuerdo con las especificaciones técnicas. Se realizará una inspección final para verificar la estanqueidad y la calidad de la fijación.

5. Control de calidad:

La fiscalización verificará que la pendiente, alineación y sujeción de las láminas cumplan con las especificaciones del proyecto. Se controlarán las tolerancias en las uniones y se comprobará la resistencia de la fijación. Solo se considerará aprobado el rubro cuando todas las láminas estén correctamente colocadas y selladas, cumpliendo con los estándares de durabilidad y seguridad.

MATERIALES:

- Láminas onduladas de [material: acero galvanizado, fibrocemento, u otro], según especificaciones.
- Tornillos autoperforantes con arandelas de neopreno.
- Sellador de silicona o similar para impermeabilización de juntas.
- Perfiles metálicos de acabado o pintura anticorrosiva para bordes expuestos.

EQUIPO:

- Herramientas de corte para láminas (disco abrasivo, cizalla o sierra eléctrica).
- Taladros eléctricos para fijación de tornillos autoperforantes.
- Herramientas menores para manipulación de materiales y ajustes.
- Equipos de seguridad: arneses, líneas de vida, cascos, guantes y calzado antideslizante.

MANO DE OBRA:

- Maestro de obra especializado en instalación de cubiertas.
- Ayudante de maestro con experiencia en montaje de láminas.
- Personal de seguridad certificado para trabajo en alturas.

MEDICIÓN

Y

PAGO:

La medición se realizará por metro cuadrado (m²) de cubierta colocada y sellada, conforme a las especificaciones técnicas. El pago se efectuará según el precio unitario estipulado en el contrato, el cual incluirá el suministro de materiales, equipo, transporte, instalación, mano de obra calificada, herramientas, seguridad y cualquier otra operación auxiliar necesaria para la ejecución completa del rubro. La aceptación final del trabajo estará sujeta a la revisión y aprobación de la fiscalización, garantizando la calidad y funcionalidad de la cubierta instalada.

CUBIERTA TEJA VIDRIADA

DESCRIPCIÓN:

Se necesitará la mano de obra necesaria para la instalación de una cubierta de teja vidriada, asegurando un acabado de alta calidad tanto en lo estético como en lo funcional. Las tejas vidriadas serán colocadas sobre la estructura de soporte previamente instalada, garantizando la correcta pendiente y uniones para asegurar la impermeabilidad y la durabilidad frente a las inclemencias del tiempo.

PROCEDIMIENTO:

1. Preparación de la superficie de soporte:
Antes de la instalación de las tejas, la superficie de soporte (generalmente listones o estructura de madera o metálica) será inspeccionada y nivelada. Se deberá asegurar la correcta pendiente del techo según las especificaciones del proyecto, usualmente entre el 25% y 35%, para asegurar un adecuado drenaje de aguas pluviales.
2. Suministro y disposición de las tejas vidriadas:
El contratista suministrará las tejas vidriadas de alta calidad, con las dimensiones y colores especificados en los planos del proyecto. Las tejas deben ser transportadas y manipuladas cuidadosamente para evitar daños en el vidriado.

3. Colocación de las tejas:

Las tejas se instalarán de abajo hacia arriba, comenzando por el alero, y asegurando que las filas de tejas queden correctamente alineadas. Se superpondrán según las recomendaciones del fabricante, para evitar filtraciones de agua. Las tejas serán fijadas a la estructura mediante clavos galvanizados o ganchos especializados que garanticen una sujeción firme y resistente a vientos y movimientos estructurales.

4. Ajustes en bordes y cumbres:

En los bordes, esquinas y cumbres, se utilizarán tejas especiales o se cortarán las tejas vidriadas para adaptarse a la forma y garantizar un ajuste preciso. Se aplicarán selladores en puntos críticos para asegurar la impermeabilidad en uniones, cambios de plano y otras transiciones.

5. Control de calidad y acabados:

Al finalizar la colocación, se realizará una inspección minuciosa para verificar la correcta colocación de las tejas, su alineación, la uniformidad del vidriado, y la efectividad de las uniones para evitar filtraciones. La fiscalización evaluará la calidad del trabajo y su conformidad con los planos y especificaciones del proyecto.

MATERIALES:

- Tejas vidriadas de [material: cerámica, arcilla u otro], con acabado brillante, de acuerdo a las especificaciones del proyecto.
- Clavos galvanizados o ganchos de sujeción especializados.
- Sellador de silicona o polímero para impermeabilización de uniones.
- Agua para limpieza de las tejas una vez instaladas.

EQUIPO:

- Herramientas para corte de tejas (disco de diamante o cortadora manual).
- Herramientas menores para manipulación y fijación (martillos, taladros, niveles).
- Andamios y/o equipo de seguridad para trabajos en alturas.
- Equipos de protección personal: cascos, arneses, líneas de vida, guantes y calzado antideslizante.

MANO DE OBRA:

- Maestro especializado en instalación de cubiertas con tejas cerámicas o vidriadas.
- Ayudante de maestro con experiencia en colocación de tejas.

- Personal de seguridad certificado para trabajos en altura.

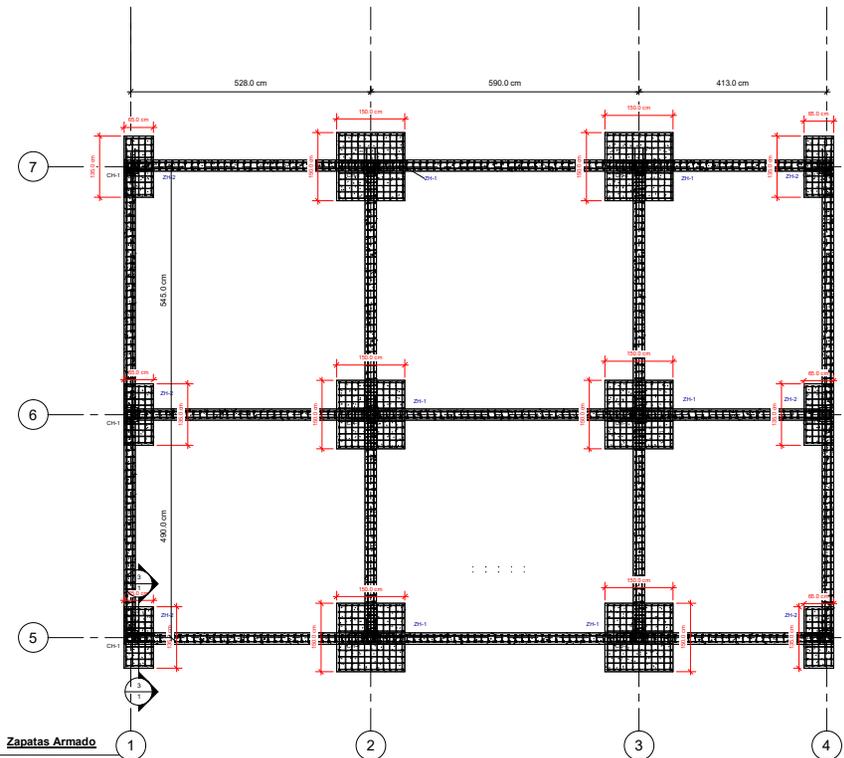
MEDICIÓN

Y

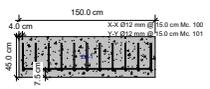
PAGO:

La medición se efectuará por metro cuadrado (m²) de cubierta terminada y colocada, conforme a las especificaciones técnicas del proyecto. El pago se realizará según el precio unitario acordado en el contrato, el cual incluirá el suministro de materiales, transporte, instalación, herramientas, equipo, mano de obra calificada y operaciones auxiliares necesarias para la correcta ejecución del trabajo. El trabajo será aprobado por la fiscalización una vez se compruebe su conformidad con los requisitos técnicos y estéticos, asegurando la durabilidad y funcionalidad de la cubierta.

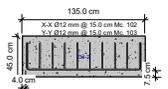
ANEXO 11- PLANOS ESTRUCTURALES



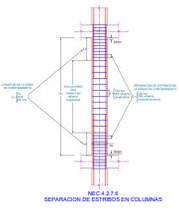
Zapatas Armado
ESC 1: 50



ARMADO ZH-1
ESC 1: 25



ARMADO ZH-2
ESC 1: 25



AA. SEPARACIÓN DE ESTRIBOS
ESC 1: 50

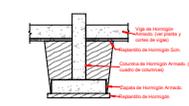
GANCHOS ESTÁNDAR, ACI 318-19

Estándar 90°	Ø	Di	la	la
	12mm	72mm	65mm	144mm
14mm	84mm	77mm	168mm	168mm
16mm	96mm	89mm	192mm	192mm

Estándar 180°	Ø	Di	la	la
	12mm	72mm	132mm	65mm
14mm	84mm	154mm	65mm	65mm
16mm	96mm	176mm	65mm	65mm

Estribo 135°	Ø	Di	la	la
	10mm	40mm	58mm	75mm

1. GANCHOS ESTÁNDAR
ESC 1: 10

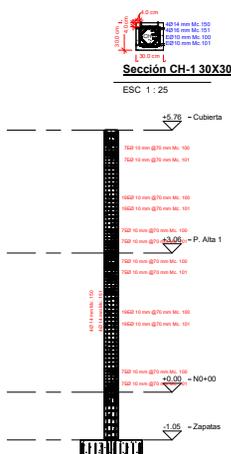


DETALLE DE CIMENTACIÓN

ESQUEMA DE CIMENTACIÓN
ESC 1: 50

Columna		Columna	
395.0 cm		395.0 cm	
P. Alta 1		P. Alta 1	
365.0 cm		365.0 cm	
Nº=00		Nº=00	
50.0 cm		50.0 cm	
Zapatas		Zapatas	
150.0 cm		150.0 cm	
Ubicaciones de eje	0.5 1.6 2.7 3.8 2.0 2.9 3.9 3.0 3.7 4.5 4.6 3.7		

COLUMNAS HORMIGÓN TIPO
ESC 1: 50



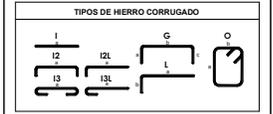
COLUMNA ARMADO
ESC 1: 50

Planilla Hierros (Zapatas)

Partición	Marca	Forma	Imagen de forma	Díámetro de barra	Cantidad	A	B	C	Longitud de barra	Longitud total de barra
ZAPATAS	Mc. 100	21		12 mm	11	0.30 m	1.42 m	0.30 m	1.97 m	130.02 m
ZAPATAS	Mc. 101	21		12 mm	11	0.29 m	1.42 m	0.29 m	1.95 m	128.70 m
ZAPATAS	Mc. 102	21		12 mm	10	0.29 m	0.57 m	0.29 m	1.10 m	66.00 m
ZAPATAS	Mc. 103	21		12 mm	5	0.30 m	1.27 m	0.30 m	1.82 m	54.60 m
Total general										379.32 m

Planilla Hierros (Columnas)

Partición	Marca	Forma	Imagen de forma	Díámetro de barra	Cantidad	A	B	C	D	E	G	H	Gancho al inicio	Gancho al final	Longitud de barra	Longitud total de barra	Peso Total
COLUMNAS	Mc. 100	O		10 mm	936	0.08 m	0.18 m	0.18 m	0.18 m	0.17 m	0.08 m	0.05 m	Sismico de estribo/tirante - 135°	Sismico de estribo/tirante - 135°	0.79 m	739.44 m	455.89 kg
COLUMNAS	Mc. 101	O		10 mm	948	0.08 m	0.22 m	0.22 m	0.22 m	0.22 m	0.08 m	0.05 m	Sismico de estribo/tirante - 135°	Sismico de estribo/tirante - 135°	0.98 m	929.04 m	572.79 kg
COLUMNAS	Mc. 150	00		14 mm	48								Estándar - 90°	Ninguno	<varia>	344.62 m	416.44 kg
COLUMNAS	Mc. 151	00		16 mm	48								Estándar - 90°	Ninguno	<varia>	340.72 m	537.77 kg
Total general:						288										2353.82 m	1982.89 kg



- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- Resistencia cilíndrica del los elementos de hormigón simple: Lonas, vigas, columnas, pilotes, zapatas y muros. Fc 280 kgf/cm²
 - Elasticidad: Fc 210 kgf/cm²
 - Longitud mínima de fuste 60 veces el diámetro de la varilla
 - Separación del primer estribo a la columna menor a 5 cm
 - Refuerzo transversal en vigas y columnas debe anclarse con ganchos de 180°
 - Requerimientos mínimos:
 - Concreción y masas: 7.5cm
 - Vigas, columnas, cadenas: 4 cm
 - Tamaño mínimo del espesor de losas: 30 cm
 - Cadencia en las losas de hormigón de resistencia de 5 cm bajo cada uno de los elementos de cimentación (zapatas y vigas). Fc=180kgf/cm²
 - Separación entre estructuras adyacentes: 2.5 cm
 - Hormigón ciclopeo: 60% Hormigón- 40% Piedra, Fc 180 kgf/cm²

- NOMENCLATURA**
- Elementos de Hormigón
- ZH Zapata de Hormigón
 - CH Columna de Hormigón
 - VH Viga de Hormigón
- Elementos Metálicos
- CM Columna Metálica
 - ML Viga Metálica
 - PM Placa Metálica
- Verticales
- E Estribos

De acuerdo a parámetros de la ubicación del proyecto, se obtuvo mediante un Estudio de Suelos una capacidad portante de Qadm = 1.73 Kg/cm² a una profundidad de 1.50m. No obstante el constructor es quien es directamente responsable de la verificación del mismo, para evitar futuros problemas en la cimentación y estructura principal.

Nº	Descripción	Fecha
1	PLANOS ESTRUCTURALES	26/8/2024

PROYECTO:
CONDominio DEL BOMBERO

PROPIETARIO:
UNIVERSIDAD DEL AZUAY

DISEÑO: DAVID MAURICIO MATUTE

MODELADO: DAVID MAURICIO MATUTE

REVISADO: PAUL AURELIO JARAMILLO

RESPONSABLE:
ING. PABLO QUINDE
INGENIERO

FECHA: 26/8/2024 **ESCALAS:** INDICADAS

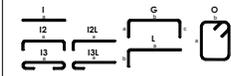
CONTIENE: S1- DATOS GENERALES Y CIMENTACION **1/8**

MAPA DE UBICACIÓN



DIRECCIÓN: Provincia del Azuay, Canton Cuenca

TIPOS DE HIERRO CORRUGADO



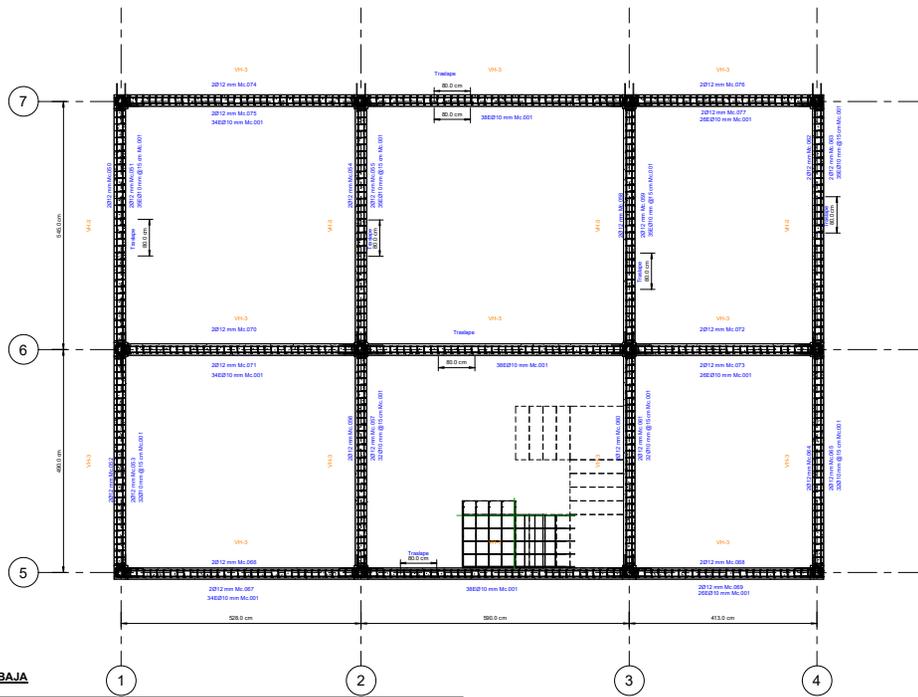
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Resistencia cilíndrica del los elementos de hormigón simple: Losas, vigas, columnas, zapatas y muros. Fc 280 kg/cm²
- Elasticidad: Fc 210 kg/cm²
- Longitud mínima de traspase 50 veces el diámetro de la varilla
- Separación del primer estribo a la columna menor a 5 cm
- Refuerzo transversal en vigas y columnas debe anclarse con ganchos de 180°
- Recubrimientos mínimos:
 - Columnaciones y muros: 7.5cm
 - Vigas, columnas, cadenas: 4 cm
 - Tamaño mínimo del espacero grueso: 3x4"
- Cada 5 cm cada varilla de refuerzo de 5cm debe estar una de los elementos de cimentación (zapatas y vigas). Fc=180kg/cm²
- Separación entre estructura adyacente: 4cm 7.5cm
- Hormigón colado: 60% Homogón- 40% Piedra, Fc 180 kg/cm²

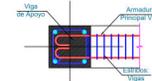
NOMENCLATURA

- Elementos de Hormigón
 - ZH Zapata de Hormigón
 - CH Columna de Hormigón
 - VH Viga de Hormigón
- Elementos Metálicos
 - CM Columna Metálica
 - VM Viga Metálica
 - PM Placa Metálica
- Verticales
 - E Estribos

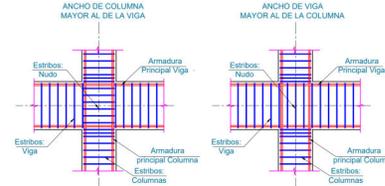
De acuerdo a parámetros de la ubicación del proyecto, se obtuvo mediante un Estudio de Suelos una capacidad portante de Qadm = 1.73 Kg/cm² a una profundidad de 1.20m. No obstante el constructor es directamente responsable de la verificación del mismo, para evitar futuros problemas en la cimentación y estructura principal.



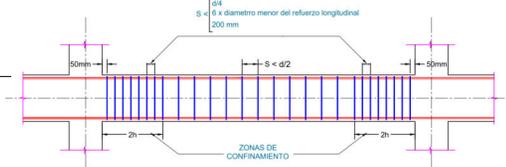
PLANTA BAJA
Nº-00
ESC 1: 50



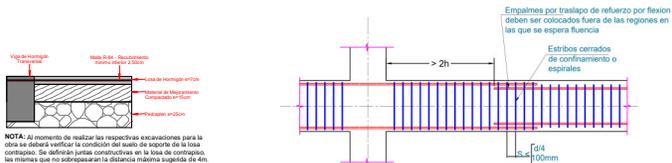
AA. UNION ENTRE VIGAS
ESC 1: 50



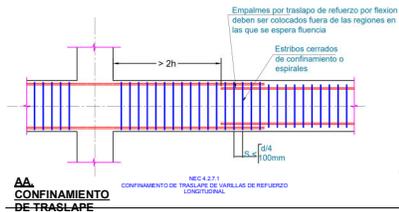
AA. UNION VIGA - COLUMNA
ESC 1: 50



AA. SEPARACIÓN DE ESTRIBOS DE VIGAS
ESC 1: 25



DETALLE LOSA CONTRAPISO
ESC 1: 20



CC. CONFINAMIENTO DE TRASPASE
ESC 1: 25

Nº	Descripción	Fecha
1	PLANOS ESTRUCTURALES	26/8/2024

PROYECTO:
CONDominio DEL BOMBERO

PROPIETARIO:
UNIVERSIDAD DEL AZUAY

DISEÑO: DAVID MAURICIO MATUTE

MODELADO: DAVID MAURICIO MATUTE

REVISADO: PAUL AURELIO JARAMILLO

RESPONSABLE:
ING. PABLO QUINDE
SENCECY

FECHA: 26/8/2024 **ESCALAS:** INDICADAS

CONTIENE: S2- PLANTA BAJA **2/8**

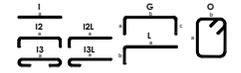
Planilla Hierros (Vigas Amarre)																			
Partición	Marca	Forma	Imagen de forma	Díametro de barra	Cantidad	A	A	B	B	C	D	E	G	H	Gancho al inicio	Gancho al final	Longitud de barra	Longitud total de barra	Peso Total
VIGAS	Mc. 001	O		10 mm	564	0,08 m		0,17 m		0,22 m	0,17 m	0,22 m	0,08 m	0,05 m	Sísmico de estribo/transte + 135°	Sísmico de estribo/transte + 135°	0,88 m	496,32 m	306,00 kg
VIGAS	Mc. 050	00		12 mm	2		3,50 m	0,00 m							Estándar - 180°	Ninguno	3,62 m	7,24 m	6,43 kg
VIGAS	Mc. 051	00		12 mm	2		7,50 m	0,00 m							Estándar - 180°	Ninguno	7,62 m	15,24 m	13,53 kg
VIGAS	Mc. 052	00		12 mm	2		3,87 m	0,00 m							Estándar - 180°	Ninguno	3,99 m	7,98 m	7,08 kg
VIGAS	Mc. 053	00		12 mm	2		7,87 m	0,00 m							Estándar - 180°	Ninguno	7,99 m	15,98 m	14,19 kg
VIGAS	Mc. 054	00		12 mm	2		7,54 m	0,00 m							Estándar - 180°	Estándar - 180°	7,66 m	15,32 m	13,60 kg
VIGAS	Mc. 055	00		12 mm	2		3,50 m	0,00 m							Ninguno	Estándar - 180°	3,62 m	7,24 m	6,43 kg
VIGAS	Mc. 056	00		12 mm	2		3,80 m	0,00 m							Ninguno	Estándar - 180°	3,92 m	7,84 m	6,96 kg
VIGAS	Mc. 057	00		12 mm	2		7,86 m	0,00 m							Ninguno	Estándar - 180°	7,98 m	15,96 m	14,17 kg
VIGAS	Mc. 058	00		12 mm	2		4,24 m	0,00 m							Estándar - 180°	Ninguno	4,36 m	8,72 m	7,74 kg
VIGAS	Mc. 059	00		12 mm	2		7,35 m	0,00 m							Estándar - 180°	Ninguno	7,47 m	14,94 m	13,26 kg
VIGAS	Mc. 060	00		12 mm	2		7,13 m	0,00 m							Ninguno	Estándar - 180°	7,25 m	14,50 m	12,87 kg
VIGAS	Mc. 061	00		12 mm	2		4,02 m	0,00 m							Ninguno	Estándar - 180°	4,14 m	8,28 m	7,35 kg
VIGAS	Mc. 062	00		12 mm	2		3,00 m	0,00 m							Estándar - 180°	Ninguno	3,12 m	6,24 m	5,54 kg
VIGAS	Mc. 063	00		12 mm	2		8,00 m	0,00 m							Estándar - 180°	Ninguno	8,12 m	16,24 m	14,42 kg
VIGAS	Mc. 064	00		12 mm	2		8,37 m	0,00 m							Estándar - 180°	Ninguno	8,49 m	16,98 m	15,08 kg
VIGAS	Mc. 065	00		12 mm	2		3,37 m	0,00 m							Estándar - 180°	Ninguno	3,49 m	6,98 m	6,20 kg
VIGAS	Mc. 066	00		12 mm	2		8,01 m	0,00 m							Ninguno	Estándar - 180°	8,12 m	16,24 m	14,42 kg
VIGAS	Mc. 067	00		12 mm	2		7,05 m	0,00 m							Ninguno	Estándar - 180°	7,17 m	14,34 m	12,73 kg
VIGAS	Mc. 068	00		12 mm	2		10,26 m	0,00 m							Estándar - 180°	Ninguno	10,38 m	20,76 m	18,43 kg
VIGAS	Mc. 069	00		12 mm	2		9,29 m	0,00 m							Estándar - 180°	Ninguno	9,41 m	18,82 m	16,71 kg
VIGAS	Mc. 070	00		12 mm	2		7,89 m	0,00 m							Estándar - 180°	Ninguno	8,01 m	16,02 m	14,22 kg
VIGAS	Mc. 071	00		12 mm	2		8,48 m	0,00 m							Estándar - 180°	Ninguno	8,60 m	17,20 m	15,27 kg
VIGAS	Mc. 072	00		12 mm	2		8,44 m	0,00 m							Estándar - 180°	Ninguno	8,56 m	17,12 m	15,20 kg
VIGAS	Mc. 073	00		12 mm	2		7,85 m	0,00 m							Estándar - 180°	Ninguno	7,97 m	15,94 m	14,15 kg
VIGAS	Mc. 074	00		12 mm	2		7,80 m	0,00 m							Estándar - 180°	Ninguno	7,92 m	15,84 m	14,06 kg
VIGAS	Mc. 075	00		12 mm	2		8,85 m	0,00 m							Estándar - 180°	Ninguno	8,97 m	17,94 m	15,93 kg
VIGAS	Mc. 076	00		12 mm	2		8,53 m	0,00 m							Ninguno	Estándar - 180°	8,65 m	17,30 m	15,36 kg
VIGAS	Mc. 077	00		12 mm	2		7,48 m	0,00 m							Ninguno	Estándar - 180°	7,60 m	15,20 m	13,49 kg
Total general: 45					620													884,72 m	650,83 kg

MAPA DE UBICACIÓN



DIRECCIÓN: Provincia del Azuay, Canton Cuenca

TIPOS DE HIERRO CORRUGADO



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Resistencia cilíndrica del los elementos de hormigón simple: Losas, vigas, columnas, pilotes, zapatas y muros. Fc 280 kg/cm²
- Resistencia Fc 210 kg/cm²
- Longitud mínima de fuste 50 veces el diámetro de la varilla
- Separación del primer estribo a la columna menor a 5 cm
- Refuerzo transversal en vigas y columnas debe anclarse con ganchos de 180°
- Recubrimientos mínimos:
 - Columnaciones y muros: 7,5cm
 - Vigas, columnas, cadenas: 4 cm
 - Tamaño mínimo del espacio (grueso) 3x4"
- Cálculo en la sección homogénea de hormigón de 5cm base cada uno de los elementos de construcción (zapatas y vigas). Fm=180kg/cm²
- Separación entre varillas adyacentes a 7,5cm
- Hormigón colado: 60% Hormigón- 40% Piedra, Fc 180 kg/cm²

- NOMENCLATURA**
- Elementos de Hormigón
 - Z1: Zapata de Hormigón
 - C1: Columna de Hormigón
 - V1: Viga de Hormigón
 - Elementos Metálicos
 - CM: Columna Metálica
 - VM: Viga Metálica
 - PM: Placa Metálica
 - Varillas
 - E: Estribos

De acuerdo a parámetros de la ubicación del proyecto, se obtuvo mediante un Estado de Sucesos una capacidad portante de Qadm = 1,73 Kg/cm² a una profundidad de 1,5m. No obstante el constructor es quien es directamente responsable de la verificación del mismo, para evitar futuros accidentes en la construcción y estructura principal.

Nº	Descripción	Fecha
1	PLANOS ESTRUCTURALES	26/8/2024

PROYECTO: CONDOMINIO DEL BOMBERO

PROPIETARIO: UNIVERSIDAD DEL AZUAY

DISEÑO: DAVID MAURICIO MATUTE

MODELADO: DAVID MAURICIO MATUTE

REVISADO: PAUL AURELIO JARAMILLO

RESPONSABLE: ING. PABLO QUINDE SENECHY

FECHA: 26/8/2024 ESCALAS: INDICADAS

CONTIENE: S2- PLANTA BAJA PLANILLA DE ACEROS 3/8

MAPA DE UBICACIÓN



DIRECCIÓN: Provincia del Azuay, Canton Cuenca

Planilla Hierros (Vigas Planta Alta)

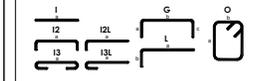
Partición	Marca	Forma	Imagen de forma	Díametro de barra	Cantidad	A	A	B	B	C	D	E	G	H	Gancho al inicio	Gancho al final	Longitud de barra	Longitud total de barra	Peso Total
VIGAS	Mc. 100	O		12 mm	12	0.09 m		0.20 m		0.23 m	0.20 m	0.23 m	0.09 m	0.06 m	Sísmico de estribo/irante - 135°.	Sísmico de estribo/irante - 135°.	0.97 m	11.64 m	10.33 kg
VIGAS	Mc. 101	O		10 mm	979	0.08 m		0.20 m		0.23 m	0.20 m	0.23 m	0.08 m	0.05 m	Sísmico de estribo/irante - 135°.	Sísmico de estribo/irante - 135°.	0.96 m	939.84 m	579.45 kg
VIGAS	Mc. 146	M_01		14 mm	2	0.14 m		2.80 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.14 m	0.00 m	Estándar - 180°.	Estándar - 180°.	3.08 m	6.16 m	7.44 kg
VIGAS	Mc. 147	M_01		14 mm	2	0.14 m		2.80 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.14 m	0.00 m	Estándar - 180°.	Estándar - 180°.	3.08 m	6.16 m	7.44 kg
VIGAS	Mc. 148	M_01		14 mm	2	0.14 m		4.76 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.14 m	0.00 m	Estándar - 180°.	Estándar - 180°.	5.03 m	10.06 m	12.16 kg
VIGAS	Mc. 149	M_01		14 mm	2	0.14 m		4.76 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.14 m	0.00 m	Estándar - 180°.	Estándar - 180°.	5.03 m	10.06 m	12.16 kg
VIGAS	Mc. 150	00		14 mm	2		4.00 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	4.14 m	8.28 m	10.01 kg
VIGAS	Mc. 151	00		14 mm	2		7.79 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	7.93 m	15.86 m	19.17 kg
VIGAS	Mc. 152	00		14 mm	2		7.37 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	7.51 m	15.02 m	18.15 kg
VIGAS	Mc. 153	00		14 mm	2		3.57 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	3.71 m	7.42 m	8.97 kg
VIGAS	Mc. 154	21		14 mm	4		0.18 m		2.15 m						Ninguno	Ninguno	2.44 m	9.76 m	11.79 kg
VIGAS	Mc. 155	00		14 mm	2		8.30 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	8.44 m	16.88 m	20.40 kg
VIGAS	Mc. 156	00		14 mm	2		4.51 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	4.65 m	9.30 m	11.24 kg
VIGAS	Mc. 157	00		14 mm	2		8.13 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	8.27 m	16.54 m	19.99 kg
VIGAS	Mc. 158	00		14 mm	2		4.33 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	4.47 m	8.94 m	10.80 kg
VIGAS	Mc. 159	00		14 mm	2		4.50 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	4.64 m	9.28 m	11.21 kg
VIGAS	Mc. 160	00		14 mm	2		8.30 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	8.44 m	16.88 m	20.40 kg
VIGAS	Mc. 161	00		14 mm	2		8.13 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	8.27 m	16.54 m	19.99 kg
VIGAS	Mc. 162	00		14 mm	2		4.33 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	4.47 m	8.94 m	10.80 kg
VIGAS	Mc. 163	00		14 mm	2		4.51 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	4.64 m	9.28 m	11.21 kg
VIGAS	Mc. 164	00		14 mm	2		8.30 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	8.44 m	16.88 m	20.40 kg
VIGAS	Mc. 165	00		14 mm	2		8.14 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	8.28 m	16.56 m	20.01 kg
VIGAS	Mc. 166	00		14 mm	2		4.34 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	4.48 m	8.96 m	10.83 kg
VIGAS	Mc. 167	M_01		14 mm	2	0.14 m		3.50 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.14 m	0.00 m	Estándar - 180°.	Estándar - 180°.	3.78 m	7.56 m	9.14 kg
VIGAS	Mc. 168	M_01		14 mm	2	0.14 m		3.50 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.14 m	0.00 m	Estándar - 180°.	Estándar - 180°.	3.78 m	7.56 m	9.14 kg
VIGAS	Mc. 169	M_01		14 mm	2	0.14 m		4.36 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.14 m	0.00 m	Estándar - 180°.	Estándar - 180°.	4.63 m	9.26 m	11.19 kg
VIGAS	Mc. 170	M_01		14 mm	2	0.14 m		4.36 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.14 m	0.00 m	Estándar - 180°.	Estándar - 180°.	4.63 m	9.26 m	11.19 kg
VIGAS	Mc. 171	M_01		14 mm	6	0.14 m		8.00 m		0.00 m	Estándar - 180°.	Ninguno	8.14 m	48.84 m	59.02 kg				
VIGAS	Mc. 172	M_01		14 mm	6	0.14 m		9.00 m		0.00 m	Estándar - 180°.	Ninguno	9.14 m	54.84 m	66.27 kg				
VIGAS	Mc. 173	00		14 mm	6		8.33 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	8.47 m	50.82 m	61.41 kg
VIGAS	Mc. 174	00		14 mm	6		7.32 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	7.46 m	44.76 m	54.09 kg
VIGAS	Mc. 175	21		14 mm	4		0.18 m		2.30 m						Ninguno	Ninguno	2.60 m	10.40 m	12.57 kg
VIGAS	Mc. 176	M_01		14 mm	2	0.14 m		0.70 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.14 m	0.00 m	Estándar - 180°.	Estándar - 180°.	0.98 m	1.96 m	2.37 kg
VIGAS	Mc. 177	M_01		14 mm	2	0.14 m		0.70 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.14 m	0.00 m	Estándar - 180°.	Estándar - 180°.	0.98 m	1.96 m	2.37 kg
VIGAS	Mc. 178	M_01		14 mm	2	0.14 m		5.50 m		0.00 m	Estándar - 180°.	Ninguno	5.64 m	11.28 m	13.63 kg				
VIGAS	Mc. 179	M_01		14 mm	2	0.14 m		6.00 m		0.00 m	Estándar - 180°.	Ninguno	6.14 m	12.28 m	14.84 kg				
VIGAS	Mc. 180	00		14 mm	2		7.21 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	7.34 m	14.68 m	17.74 kg
VIGAS	Mc. 181	00		14 mm	2		6.71 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	6.84 m	13.68 m	16.53 kg

Total general: 116

1083

1494.38 m 1245.83 kg

TIPOS DE HIERRO CORRUGADO



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Resistencia cilíndrica del los elementos de hormigón simple: Losas, vigas, columnas, pilotes, zapatas y muros. Fc 280 kg/cm²
- Resistencia Fc 210 kg/cm²
- Longitud mínima de fuste 60 veces el diámetro de la varilla
- Separación del primer estribo a la columna menor a 5 cm
- Refuerzo transversal en vigas y columnas debe anclarse con gancho de 180°
- Requerimientos mínimos:
 - Concreción y masa 7.5cm
 - Vigas, columnas, cadenas: 4 cm
 - Terminado mínimo del hormigón grueso: 3x4"
- Cubierta en las zonas de hormigón de recubrimiento de 5cm bajo cada uno de los elementos de concretación (zapatas y vigas). Fc=180kg/cm²
- Separación entre estructura adyacente: 2x3.75cm
- Hormigón colado: 60% Hormigón- 40% Piedra, Fc 180 kg/cm²

NOMENCLATURA

- Elementos de Hormigón
 - Z1 Zapata de Hormigón
 - C1 Columna de Hormigón
 - V1 Viga de Hormigón
- Elementos Metálicos
 - CM Columna Metálica
 - VM Viga Metálica
 - PM Placa Metálica
- Verbes
 - E Estibas

De acuerdo a parámetros de la ubicación del proyecto, se obtuvo mediante un Estudio de Suelos una capacidad portante de Qadm = 1.73 Kg/cm² a una profundidad de 1.50m. No obstante el constructor es quien es directamente responsable de la verificación del mismo, para evitar futuros problemas en la construcción y estructura principal.

N°	Descripción	Fecha
1	PLANOS ESTRUCTURALES	26/8/2024

PROYECTO: CONDOMINIO DEL BOMBERO

PROPIETARIO: UNIVERSIDAD DEL AZUAY

DISEÑO: DAVID MAURICIO MATUTE

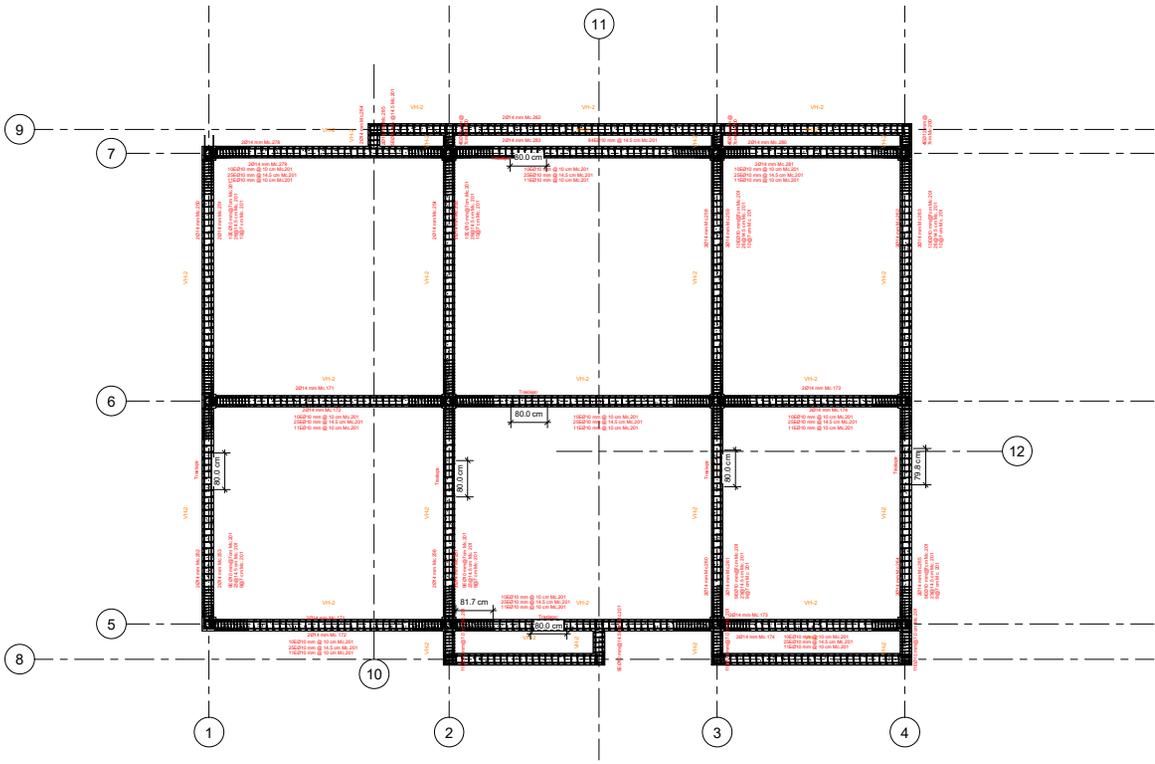
MODELADO: DAVID MAURICIO MATUTE

REVISADO: PAUL AURELIO JARAMILLO

RESPONSABLE: ING. PABLO QUINDE INENECYT

FECHA: 26/8/2024 ESCALAS: INDICADAS

CONTIENE: S3- PLANTA ALTA PLANILLA DE ACEROS 5/8



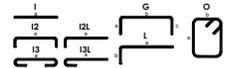
Cubierta
ESC 1: 50

MAPA DE UBICACIÓN



DIRECCIÓN: Provincia del Azuay, Canton Cuenca

TIPOS DE HIERRO CORRUGADO



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Resistencia última del los elementos de hormigón simple: Losas, vigas, columnas, pilotes, zapatas y muros. Fc 280 kg/cm²
- Espección: Fc 210 kg/cm²
- Longitud mínima de fondeo 50 veces el diámetro de la varilla
- Separación del primer escrito a la columna menor a 5 cm
- Refuerzo transversal en vigas y columnas debe anclarse con ganchos de 180°
- Requerimientos mínimos:
 - Concreción y masa: 7.5cm
 - Vigas, columnas, cadenas: 4 cm
 - Tamaño mínimo del espesor de losa: 30 cm
 - Cálculo en las losas de hormigón de recubrimiento de 5cm bajo cada uno de los elementos de cimentación (zapatas y vigas). Fc=180kg/cm²
 - Separación entre estructura adyacente: 200 mm
 - Hormigón colado: 60% Homogón- 40% Piedra, Fc 180 kg/cm²

- NOMENCLATURA**
- Elementos de Hormigón
 - Z1 Zapata de Hormigón
 - CH Columna de Hormigón
 - VH Viga de Hormigón
 - Elementos Metálicos
 - CM Columna Metálica
 - VM Viga Metálica
 - PM Placa Metálica
 - Verticales
 - E Estribos

De acuerdo a parámetros de la ubicación del proyecto, se obtuvo mediante un Estudio de Suelos una capacidad portante de Qadm = 1.73 Kg/cm² a una profundidad de 1.20m. No obstante el constructor y/o dueño es directamente responsable de la verificación del mismo, para evitar futuros problemas en la cimentación y estructura principal.

N°	Descripción	Fecha
1	PLANOS ESTRUCTURALES	26/8/2024

PROYECTO:
CONDOMINIO DEL BOMBERO

PROPIETARIO:
UNIVERSIDAD DEL AZUAY

DISEÑO: DAVID MAURICIO MATUTE

MODELADO: DAVID MAURICIO MATUTE

REVISADO: PAUL AURELIO JARAMILLO

RESPONSABLE:

ING. PABLO QUINDE
SENECY

FECHA: 26/8/2024 **ESCALAS:** INDICADAS

CONTIENE: S4- CUBIERTA **6/8**

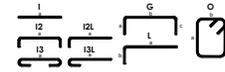
Planilla Hierros (Vigas Cubierta)																				
Partición	Marca	Forma	Imagen de forma	Diámetro de barra	Cantidad	A	A	B	B	C	D	E	G	H	Gancho al inicio	Gancho al final	Longitud de barra	Longitud total de barra	Peso Total	
VIGAS	Mc. 200	O		12 mm	12	0.09 m		0.20 m		0.23 m	0.20 m	0.23 m	0.09 m	0.06 m	Sísmico de estribo/tirante - 135°.	Sísmico de estribo/tirante - 135°.	0.97 m	11.64 m	10.33 kg	
VIGAS	Mc. 201	O		10 mm	956	0.08 m		0.20 m		0.23 m	0.20 m	0.23 m	0.08 m	0.05 m	Sísmico de estribo/tirante - 135°.	Sísmico de estribo/tirante - 135°.	0.96 m	917.76 m	565.83 kg	
VIGAS	Mc. 250	00		14 mm	2		7.50 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	7.64 m	15.28 m	18.46 kg	
VIGAS	Mc. 251	00		14 mm	2		3.50 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	3.64 m	7.28 m	8.80 kg	
VIGAS	Mc. 252	00		14 mm	2		3.87 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	4.01 m	8.02 m	9.69 kg	
VIGAS	Mc. 253	00		14 mm	2		7.87 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	8.01 m	16.02 m	19.36 kg	
VIGAS	Mc. 254	00		14 mm	2		7.75 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	7.89 m	15.78 m	19.07 kg	
VIGAS	Mc. 255	00		14 mm	2		8.17 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	8.30 m	16.60 m	20.06 kg	
VIGAS	Mc. 256	00		14 mm	2		4.89 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	5.03 m	10.06 m	12.16 kg	
VIGAS	Mc. 257	00		14 mm	2		4.47 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	4.61 m	9.22 m	11.14 kg	
VIGAS	Mc. 258	00		14 mm	2		4.44 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	4.57 m	9.14 m	11.04 kg	
VIGAS	Mc. 259	00		14 mm	2		7.94 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	8.08 m	16.16 m	19.53 kg	
VIGAS	Mc. 260	00		14 mm	2		8.20 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	8.34 m	16.68 m	20.16 kg	
VIGAS	Mc. 261	00		14 mm	2		4.70 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	4.84 m	9.68 m	11.70 kg	
VIGAS	Mc. 262	00		14 mm	2		7.90 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	8.04 m	16.08 m	19.43 kg	
VIGAS	Mc. 263	00		14 mm	2		4.62 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	4.76 m	9.52 m	11.50 kg	
VIGAS	Mc. 264	00		14 mm	2		4.74 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	4.88 m	9.76 m	11.79 kg	
VIGAS	Mc. 265	00		14 mm	2		8.02 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	8.15 m	16.30 m	19.70 kg	
VIGAS	Mc. 266	M_01		14 mm	2	0.14 m		3.50 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.14 m	0.00 m	Estándar - 180°.	Estándar - 180°.	3.78 m	7.56 m	9.14 kg	
VIGAS	Mc. 267	00		14 mm	2		3.50 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Estándar - 180°.	3.78 m	7.56 m	9.14 kg	
VIGAS	Mc. 268	M_01		14 mm	2	0.14 m		4.36 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.14 m	0.00 m	Estándar - 180°.	Estándar - 180°.	4.63 m	9.26 m	11.19 kg	
VIGAS	Mc. 269	M_01		14 mm	2	0.14 m		4.36 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.14 m	0.00 m	Estándar - 180°.	Estándar - 180°.	4.63 m	9.26 m	11.19 kg	
VIGAS	Mc. 270	00		14 mm	2		9.35 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	9.49 m	18.98 m	22.94 kg	
VIGAS	Mc. 271	00		14 mm	2		7.98 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	8.12 m	16.24 m	19.62 kg	
VIGAS	Mc. 272	00		14 mm	2		6.98 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	7.12 m	14.24 m	17.21 kg	
VIGAS	Mc. 273	00		14 mm	2		8.35 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	8.48 m	16.96 m	20.49 kg	
VIGAS	Mc. 274	00		14 mm	2		9.39 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	9.53 m	19.06 m	23.03 kg	
VIGAS	Mc. 275	00		14 mm	2		7.55 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	7.69 m	15.38 m	18.59 kg	
VIGAS	Mc. 276	00		14 mm	2		6.94 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	7.08 m	14.16 m	17.11 kg	
VIGAS	Mc. 277	00		14 mm	2		8.78 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	8.91 m	17.82 m	21.53 kg	
VIGAS	Mc. 278	00		14 mm	2		7.54 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	7.68 m	15.36 m	18.56 kg	
VIGAS	Mc. 279	00		14 mm	2		9.58 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	9.72 m	19.44 m	23.49 kg	
VIGAS	Mc. 280	00		14 mm	2		8.79 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	8.93 m	17.86 m	21.58 kg	
VIGAS	Mc. 281	00		14 mm	2		6.75 m		0.00 m						Estándar - 180°.	Ninguno	6.89 m	13.78 m	16.65 kg	
VIGAS	Mc. 282	M_01		14 mm	2	0.14 m		11.88 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.14 m	0.00 m	Estándar - 180°.	Estándar - 180°.	12.16 m	24.32 m	29.39 kg	
VIGAS	Mc. 283	M_01		14 mm	2	0.14 m		11.88 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.14 m	0.00 m	Estándar - 180°.	Estándar - 180°.	12.16 m	24.32 m	29.39 kg	
VIGAS	Mc. 284	M_01		14 mm	2	0.14 m		0.70 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.14 m	0.00 m	Estándar - 180°.	Estándar - 180°.	0.98 m	1.96 m	2.37 kg	
VIGAS	Mc. 285	M_01		14 mm	2	0.14 m		0.70 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.14 m	0.00 m	Estándar - 180°.	Estándar - 180°.	0.98 m	1.96 m	2.37 kg	
VIGAS	Mc. 286	M_01		14 mm	2	0.14 m		0.95 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.14 m	0.00 m	Estándar - 180°.	Estándar - 180°.	1.23 m	2.46 m	2.97 kg	
VIGAS	Mc. 287	M_01		14 mm	2	0.14 m		0.96 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.14 m	0.00 m	Estándar - 180°.	Estándar - 180°.	1.23 m	2.46 m	2.97 kg	
Total general: 102																	1044		1421.38 m	1170.68 kg

MAPA DE UBICACIÓN



DIRECCIÓN: Provincia del Azuay, Canton Cuenca

TIPOS DE HIERRO CORRUGADO



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Resistencia sísmica del los elementos de hormigón simple: Losas, vigas, columnas, pilotes, zapatas y muros. Fc 280 kg/cm²
- Resistencia Fc 210 kg/cm²
- Longitud mínima de fuste 50 veces el diámetro de la varilla
- Separación del primer estribo a la columna menor a 5 cm
- Refuerzo transversal en vigas y columnas debe anclarse con ganchos de 180°
- Requerimientos mínimos:
 - Conexiones y juntas 7.5cm
 - Vigas, columnas, cadenas: 4 cm
 - Tamaño mínimo del espesor de losas 30 cm
 - Cubierta en las zonas de hormigón de resistencia de 5 cm bajo cada uno de los elementos de cimentación (zapatas y vigas). Fc=180kg/cm²
 - Separación entre estructuras adyacentes a más 7.5cm
 - Hormigón ciclopeo: 60% Hormigón- 40% Piedra, Fc 180 kg/cm²

NOMENCLATURA

- Elementos de Hormigón
 - Z1 Zapata de Hormigón
 - C1 Columna de Hormigón
 - V1 Viga de Hormigón
- Elementos Metálicos
 - CM Columna Metálica
 - VM Viga Metálica
 - PM Placa Metálica
- Verticales
 - E Estacos

De acuerdo a parámetros de la ubicación del proyecto, se obtuvo mediante un Estudio de Suelos una capacidad portante de Qadm = 1.73 Kg/cm² a una profundidad de 1.50m. No obstante el constructor es quien es directamente responsable de la verificación del mismo, para evitar futuros accidentes en la construcción y estructura principal.

N°	Descripción	Fecha
1	PLANOS ESTRUCTURALES	26/8/2024

PROYECTO:
CONDOMINIO DEL BOMBERO

PROPIETARIO:
UNIVERSIDAD DEL AZUAY

DISEÑO: DAVID MAURICIO MATUTE

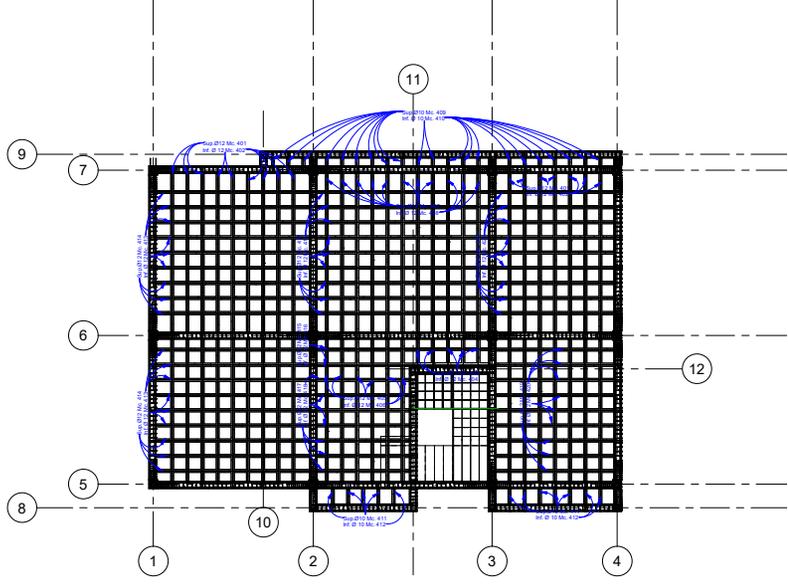
MODELADO: DAVID MAURICIO MATUTE

REVISADO: PAUL AURELIO JARAMILLO

RESPONSABLE:
ING. PABLO QUINDE
SENESCYT

FECHA: 26/8/2024 ESCALAS: INDICADAS

CONTIENE:
S4- CUBIERTA PLANILLA DE ACEROS **7/8**



LOSA ARMADO

ESC 1: 75

Planilla Hierros (Losas)

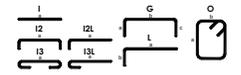
Partición	Marca	Forma	Imagen de forma	Díametro de barra	Cantidad	A	A	B	B	C	D	E	G	H	Gancho al inicio	Gancho al final	Longitud de barra	Longitud total de barra	Peso Total	
LOSAS	Mc. 401	M_02		12 mm	16	0.15 m		10.59 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.15 m	0.00 m	Estándar - 90°	Estándar - 90°	10.84 m	173.44 m	153.98 kg	
LOSAS	Mc. 402	M_02		12 mm	16	0.15 m		10.58 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.15 m	0.00 m	Estándar - 90°	Estándar - 90°	10.84 m	173.44 m	153.98 kg	
LOSAS	Mc. 403	M_02		10 mm	5	0.12 m		1.33 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.12 m	0.00 m	Estándar - 90°	Estándar - 90°	1.52 m	7.60 m	4.69 kg	
LOSAS	Mc. 404	M_02		10 mm	5	0.08 m		1.33 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.08 m	0.00 m	Estándar - 90°	Estándar - 90°	1.44 m	7.20 m	4.44 kg	
LOSAS	Mc. 405	M_02		12 mm	6	0.10 m		5.13 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.10 m	0.00 m	Estándar - 90°	Estándar - 90°	5.27 m	31.62 m	28.07 kg	
LOSAS	Mc. 406	M_02		12 mm	6	0.10 m		5.13 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.10 m	0.00 m	Estándar - 90°	Estándar - 90°	5.27 m	31.62 m	28.07 kg	
LOSAS	Mc. 407	M_02		12 mm	11	0.15 m		5.68 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.15 m	0.00 m	Estándar - 90°	Estándar - 90°	5.93 m	65.23 m	57.91 kg	
LOSAS	Mc. 408	M_02		12 mm	11	0.15 m		5.68 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.15 m	0.00 m	Estándar - 90°	Estándar - 90°	5.93 m	65.23 m	57.91 kg	
LOSAS	Mc. 409	M_02		10 mm	21	0.12 m		0.70 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.12 m	0.00 m	Estándar - 90°	Estándar - 90°	0.90 m	18.90 m	11.65 kg	
LOSAS	Mc. 410	M_02		10 mm	21	0.12 m		0.70 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.12 m	0.00 m	Estándar - 90°	Estándar - 90°	0.90 m	18.90 m	11.65 kg	
LOSAS	Mc. 411	M_02		10 mm	12	0.11 m		0.98 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.11 m	0.00 m	Estándar - 90°	Estándar - 90°	1.16 m	13.92 m	8.58 kg	
LOSAS	Mc. 412	M_02		10 mm	12	0.11 m		0.98 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.11 m	0.00 m	Estándar - 90°	Estándar - 90°	1.16 m	13.92 m	8.58 kg	
LOSAS	Mc. 413	M_02		12 mm	18	0.15 m		5.51 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.15 m	0.00 m	Estándar - 90°	Estándar - 90°	5.76 m	103.68 m	92.05 kg	
LOSAS	Mc. 414	M_02		12 mm	18	0.15 m		5.51 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.15 m	0.00 m	Estándar - 90°	Estándar - 90°	5.76 m	103.68 m	92.05 kg	
LOSAS	Mc. 415	M_02		12 mm	11	0.10 m		6.10 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.10 m	0.00 m	Estándar - 90°	Estándar - 90°	6.24 m	68.64 m	60.94 kg	
LOSAS	Mc. 416	M_02		12 mm	11	0.10 m		6.10 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.10 m	0.00 m	Estándar - 90°	Estándar - 90°	6.24 m	68.64 m	60.94 kg	
LOSAS	Mc. 417	M_02		10 mm	7	0.12 m		3.50 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.12 m	0.00 m	Estándar - 90°	Estándar - 90°	3.70 m	25.90 m	15.97 kg	
LOSAS	Mc. 418	M_02		10 mm	7	0.12 m		3.50 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.12 m	0.00 m	Estándar - 90°	Estándar - 90°	3.70 m	25.90 m	15.97 kg	
LOSAS	Mc. 419	M_02		12 mm	18	0.15 m		4.36 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.15 m	0.00 m	Estándar - 90°	Estándar - 90°	4.61 m	82.98 m	73.67 kg	
LOSAS	Mc. 420	M_02		12 mm	18	0.15 m		4.36 m		0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.15 m	0.00 m	Estándar - 90°	Estándar - 90°	4.61 m	82.98 m	73.67 kg	
Total general: 250					250														1183.42 m	1014.78 kg

MAPA DE UBICACIÓN



DIRECCIÓN: Provincia del Azuay, Canton Cuenca

TIPOS DE HIERRO CORRUGADO



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Resistencia cilíndrica del los elementos de hormigón simple: Losas, vigas, columnas, pilotes, zapatas y muros: Fc 280 kg/cm²
- Resistencia Fc 210 kg/cm²
- Longitud mínima de traspase 50 veces el diámetro de la varilla
- Separación del primer varilla a la columna menor a 5 cm
- Refuerzo transversal en vigas y columnas debe andarse con ganchos de 135°
- Recurvamientos mínimos:
 - Columnas y muros: 7.5cm
 - Vigas, columnas, cadenas: 4 cm
 - Tamaño mínimo del espesor: grueso: 3x4"
- Cubierta en las juntas de hormigón: Se recomienda de 5cm bajo cada uno de los elementos de cimentación (zapatas y vigas): Fc=180kg/cm²
- Separación entre estructuras adyacentes: 2x7.5cm
- Hormigón ciclopeo: 60% Hormigón- 40% Piedra, Fc 180 kg/cm²

- NOMENCLATURA**
- Elementos de Hormigón
- Z1 Zapata de Hormigón
 - C1 Columna de Hormigón
 - V1 Viga de Hormigón
- Elementos Metálicos
- CM Columna Metálica
 - VM Viga Metálica
 - PM Placa Metálica
- Verticales
- E Estibas

De acuerdo a parámetros de la ubicación del proyecto, se obtuvo mediante un Estudio de Suelos una capacidad portante de Qadm = 1.73 Kg/cm² a una profundidad de 1.50m. No obstante el constructor y/o dueño es directamente responsable de la verificación del mismo, para evitar futuros problemas en la cimentación y estructura principal.

N°	Descripción	Fecha
1	PLANOS ESTRUCTURALES	26/8/2024

PROYECTO:
CONDominio DEL BOMBERO

PROPIETARIO:
UNIVERSIDAD DEL AZUAY

DISEÑO: DAVID MAURICIO MATUTE

MODELADO: DAVID MAURICIO MATUTE

REVISADO: PAUL AURELIO JARAMILLO

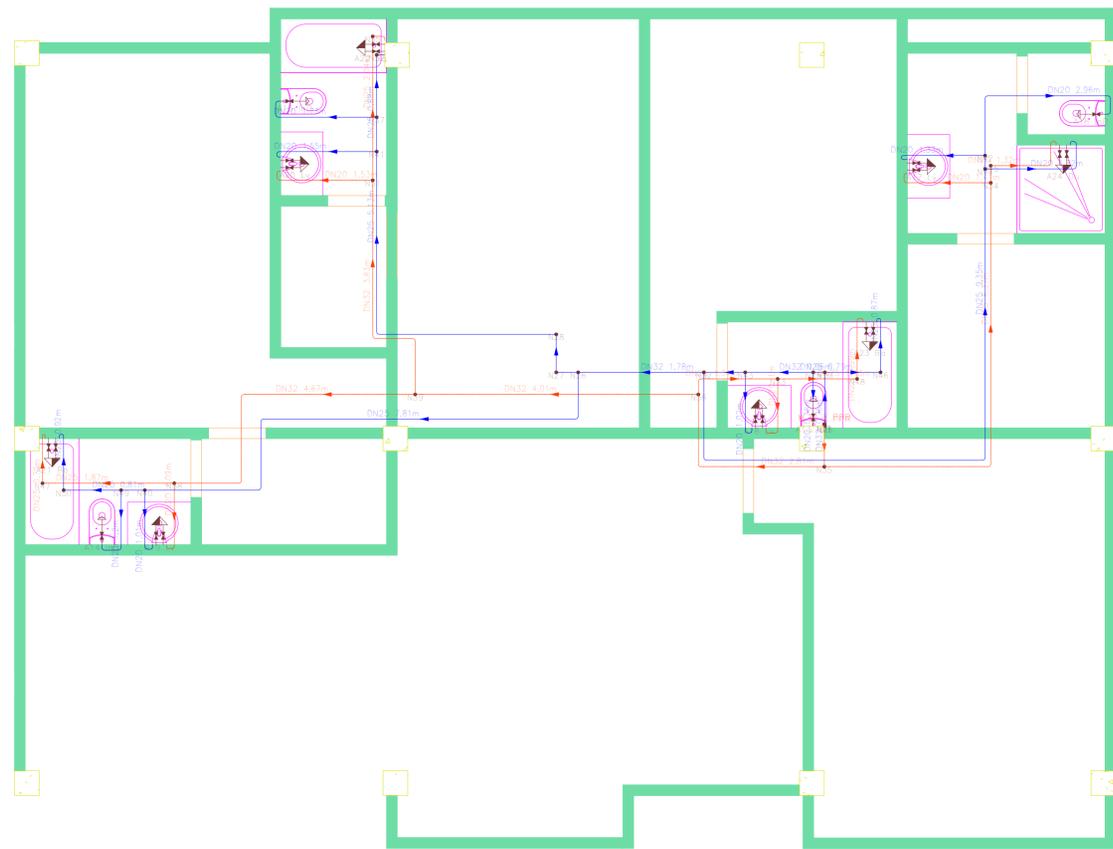
RESPONSABLE:

ING. PABLO QUINDE
GENYCIV

FECHA: 26/8/2024 **ESCALAS:** INDICADAS

CONTIENE: SS- LOSA NERVADA **8/8**

ANEXO 12- PLANOS HIDROSANITARIOS



CONDOMINIO CUEDA VIV2
VIVIENDA 2 UNIFAMILIAR DE DOS PLANTAS
Escala: 1:50

—	Tubería de agua fría
—	Tubería de agua caliente
DN	medida con diámetro
Lv	lavabos individuales
Be	Beateros
Du	Ducha individual
→	Colemanita
→	Hidromasajeadores
•	Unidad de peso

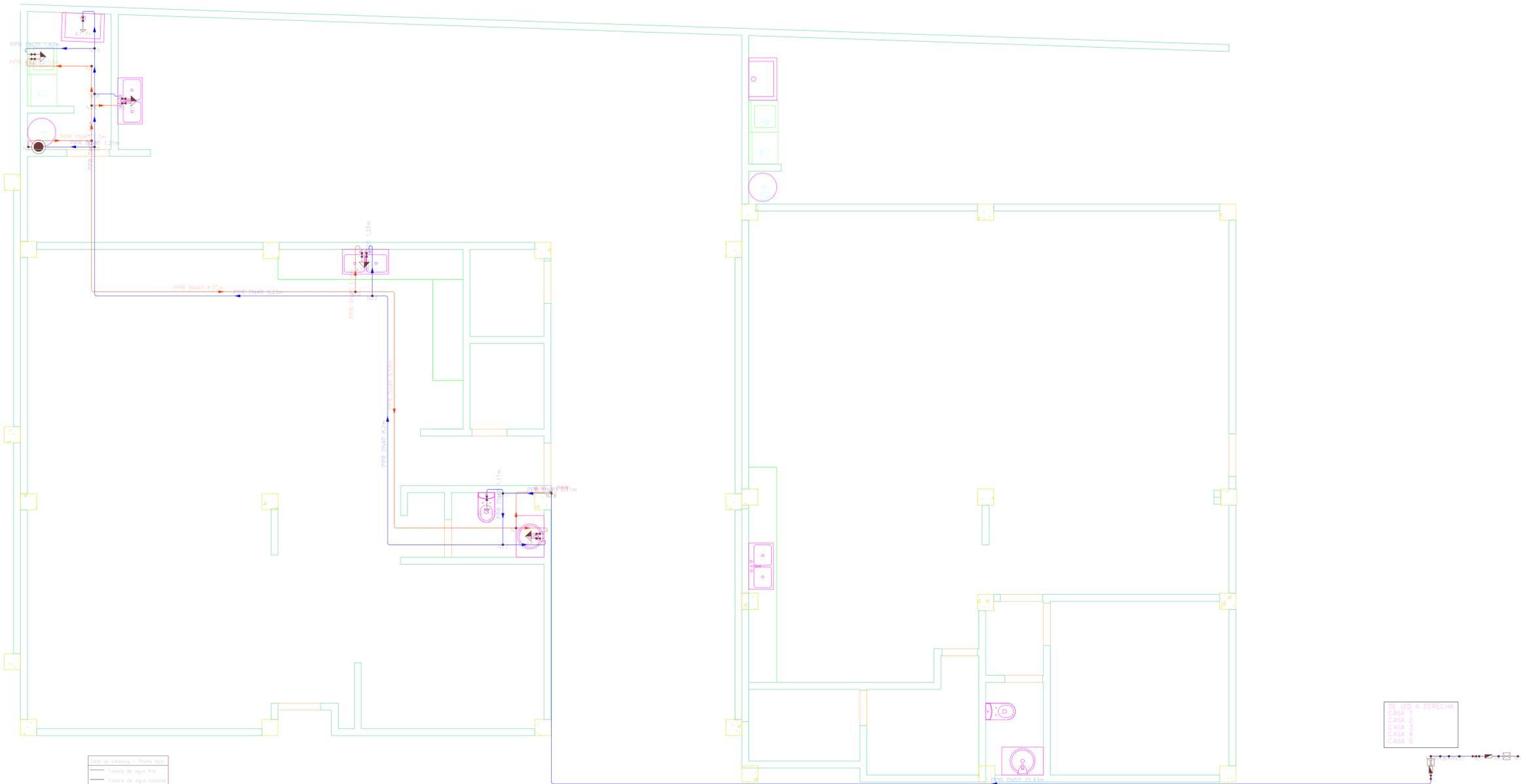
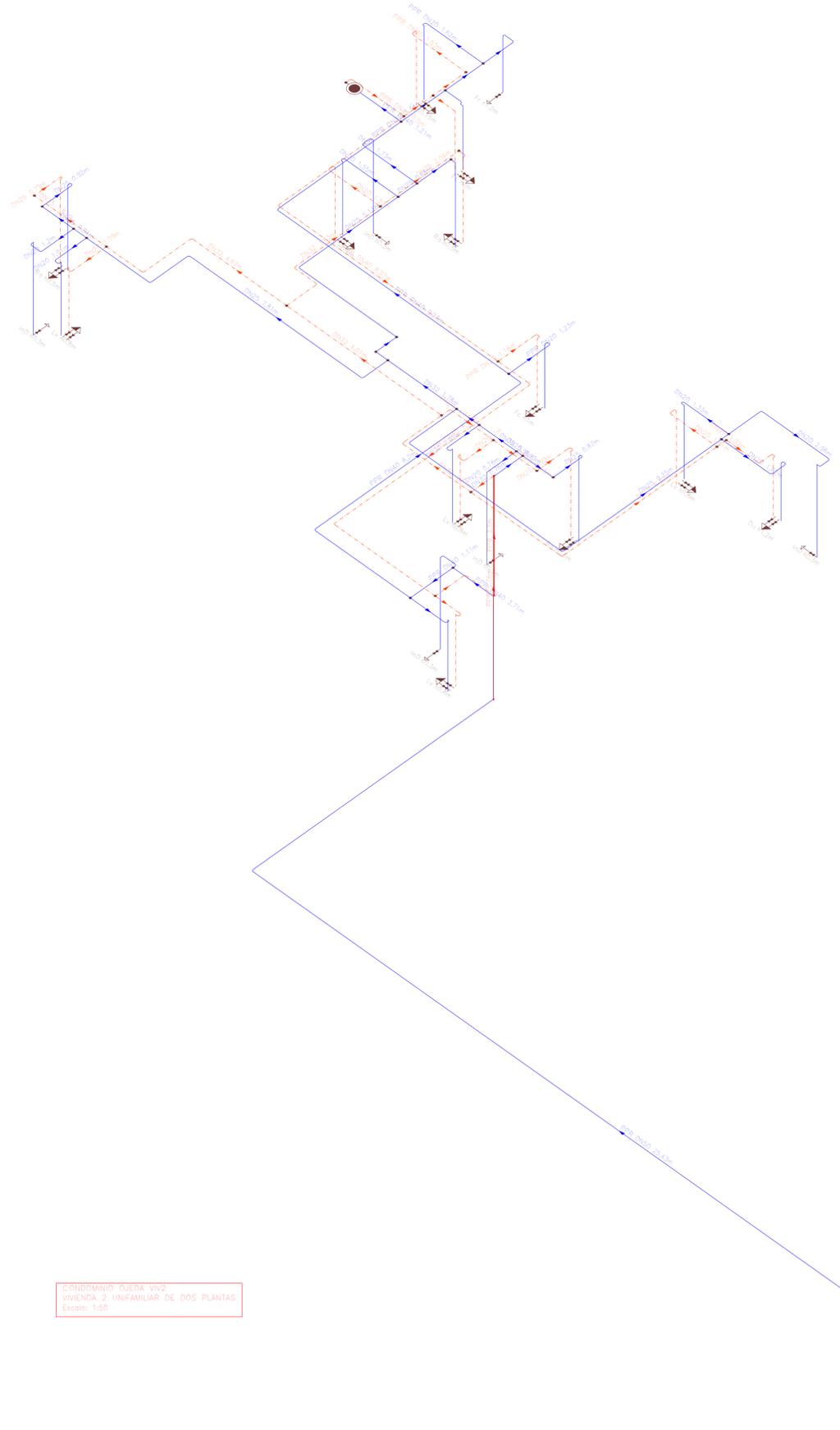


Tabla de Símbolos - Plano Base

—	Tubería de agua fría
—	Tubería de agua caliente
HD	Wodera con depósito
Fr	Fregadero de fregadero
Fc	Fregadero de Cuidado
Lv	Lechero Individual
Lr	Lavamanos
→	Consumos
→	Hidromasajeadores
+	Nivel de piso
●	Cafetera
■	Nivel general

SE LIGA A DERECHA
 CASA 1
 CASA 2
 CASA 3
 CASA 4
 CASA 5

Vista 3D del edificio



CONDOMINIO OJEDA VIV2
 VIVIENDA 2 UNIFAMILIAR DE DOS PLANTAS
 Escala: 1:50

Tabla de símbolos completos

—	Tubería de agua frío
---	Tubería de agua caliente
⊗	Wc
⊕	Wc con sifón
⊖	Fregadero de agua
⊕	Fregadero de Cocina
⊖	Lavabo individual
⊕	Lavamanos
⊖	Bañera
⊕	Ducha individual
⊖	Cisterna
⊕	Hidromasajistas
⊖	Uve de paso
⊕	Cañalón
⊖	Uve general

Tabla de montajes

Planta	M. 2º	M. 1º
Planta 1	PPR-DN32	PPR-DN40
Planta 2º	PPR-DN32 Longitud: 5,74 m	PPR-DN40 Agua caliente Longitud: 3,10 m

CONDOMINIO OJEDA VIV2
 VIVIENDA 2 UNIFAMILIAR DE DOS PLANTAS
 Escala: 1:50