

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**DISEÑO SISMORRESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO
UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN
MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES
UBICADO EN EL DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN MODELADO
CON LA METODOLOGÍA BIM 5D**

PRESENTADO POR:

Br. RUDYAR ANTONIO APAZA HUAMAN

Br. JHON VILLALOBOS GOMEZ

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO CIVIL**

ASESOR:

Ing. JOSÉ FELIPE AZPILCUETA CARBONELL

CUSCO-PERÚ

2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro. CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada:

“DISEÑO SISMORRESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN MODELADO CON LA METODOLOGÍA BIM 5D”.

Presentado por: Don APAZA HUAMAN RUDYAR ANTONIO con DNI Nro.: 47594710

Presentado por: Don VILLALOBOS GOMEZ JHON con DNI Nro.: 43311248

para optar el título profesional/grado académico de **INGENIERO CIVIL**.

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 02 veces, mediante el Software Anti plagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Anti plagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de **9%**.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis.

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera página del reporte del Sistema Anti plagio.

Cusco, 08 de abril de 2025



Firma

Ing. JOSE FELIPE AZPILCUETA CARBONELL

Nro. de DNI: 23881345

ORCID del Asesor: 0000-0003-3954-4737

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Anti plagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Anti plagio trn: oid:::27259:447122633
<https://unsaac.turnitin.com/viewer/submissions/oid:27259:447122633?locale=es-MX> ✓

RUDYAR - JHON APAZA - VILLALOBOS

1.DISEÑO SISMORRESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN M

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::27259:447122633

606 Páginas

Fecha de entrega

8 abr 2025, 5:36 p.m. GMT-5

81.862 Palabras

Fecha de descarga

8 abr 2025, 5:55 p.m. GMT-5

382.655 Caracteres

Nombre de archivo

1.DISEÑO SISMORRESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL D....pdf

Tamaño de archivo

37.7 MB

9% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.




Filtered from the Report

- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text
- ▶ Cited Text
- ▶ Small Matches (less than 14 words)

Exclusions



- ▶ 1 Excluded Source
- ▶ 1 Excluded Match

Top Sources

- 8%  Internet sources
- 0%  Publications
- 6%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

2 Integrity Flags for Review

-  **Replaced Characters**
64 suspect characters on 31 pages
Letters are swapped with similar characters from another alphabet.
-  **Hidden Text**
22 suspect characters on 2 pages
Text is altered to blend into the white background of the document.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Dedicatoria

Dedico este trabajo a:

A DIOS, por darme la vida y esta oportunidad para cumplir este objetivo tan anhelado.

A mi madre, TOMASA AQUÉLINA HUAMAN QUISPE, por todo esfuerzo que realizado durante toda su vida para poder darme todo lo necesario para salir adelante.

A mi hijo MATEO ANTONIO, por ser lo más grande que tengo en la vida y la persona por la cual siempre valdrá la pena el sacrificio.

A mi esposa MARUJA APONTE MALDONADO (MI BONITA), por su comprensión y apoyo incondicional en esta etapa de mi vida.

A mi hermano SONIEL APAZA HUAMAN, por haber sido el padre que no tuve a lado en toda mi vida de estudiante

A mi Cuñada LUCIA MILDRED y sobrina DIANA JADE por su apoyo y respaldo

A mis DOCENTES, por haber inculcado en mi persona el deseo de estudiar y aprender algo todos los días.

Bach. Rudyar Antonio Apaza H.

Este avance significativo en mi vida es resultado de esfuerzos y respaldo incondicional de personas que siempre estuvieron presentes durante este periodo y que posibilitaron alcanzar este objetivo. Por eso, dedico este trabajo a:

A DIOS, por brindarme la oportunidad de estar en compañía de personas especiales, por darme salud y sabiduría para poder dirigirme al objetivo propuesto.

A mis padres, MARGARITA GOMEZ y ALBERTO VILLALOBOS, por todo esfuerzo, entendimiento y paciencia que demostraron hasta alcanzar este punto, como olvidar aquel día en la cual me dijeron tú puedes hijo y si no es hoy, hay que perseverar y gracias a ello, hoy estamos finalizando una carrera tan extraordinaria.

A mi hija DALIA AMIRA, gracias por ser el motor principal para alcanzar este ansiado avance, pues con tus deseos me exigías a esforzarme más y alcanzar mis aspiraciones.

A mi esposa NOEMI ALVAREZ, por estar constantemente a mi lado, por brindarme apoyo en los momentos más complicados y siempre estar motivándome para alcanzar el objetivo establecido.

A mis hermanos FRANK ALEX, YANCLERT, LUIS ALBERTO, FRANK JHONATAN, ALBERT ANTONY, porque me impulsaron a continuar, dado que tenía la responsabilidad de orientar vuestro camino, lo que me brindó la motivación para esforzarme y alcanzar este objetivo.

A mis hermanas GLISED Y MARILUZ, por ser individuos tan nobles, entendibles e inspiradores, por vuestros consejos que siempre me impulsaron a progresar y alcanzar mis metas.

A mis FAMILIARES, quienes siempre han depositado su confianza en mi persona.

A mis AMIGOS, por su amistad incondicional, por el estímulo y respaldo que me brindaron en el progreso de mi carrera.

A mis DOCENTES, por toda la formación que me proporcionaron durante el desarrollo de mi carrera.

Bach. Jhon Villalobos Gomez

Agradecimientos

A la casa de estudios de la prestigiosa Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco en la escuela profesional de Ingeniería Civil de la facultad de ingeniería y arquitectura, hacemos llegar un agradecimiento de carácter especial por brindarme la formación profesional a través de su infraestructura, malla curricular y plana docente que nos brindó a lo largo de este camino para lograr el grado profesional que alguna vez anhelamos, agradezco por tener ingenieros docentes de gran calidad que despertaron la pasión por la Ingeniería Civil.

A nuestro asesor Mgt. Ing. **José Felipe Azpilcueta Carbonell**, por su gran y constante apoyo a la investigación, además de mostrar un gran conocimiento en la especialidad correspondiente a la presente investigación en la rama de gerencia de la construcción y productividad en obras, porque gracias a su compromiso y experiencia de trabajo de asesoría se ha logrado una importante contribución con esta investigación de tesis.

Índice General

Dedicatoria.....	i
Agradecimientos	iii
Índice General.....	iv
Índice de tablas.....	xi
Índice de figuras	xviii
Resumen	xxvii
Abstract.....	xxviii
Introducción.....	xxix
CAPITULO I: RESUMEN EJECUTIVO	1
1.1. GENERALIDADES	1
1.2. OBJETIVOS	1
1.2.1. OBJETIVO GENERAL	1
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	1
1.3. ANTECEDENTES	2
1.4. DEFINICIÓN.....	5
1.4.1. DESEMPEÑO SÍSMICO.....	5
1.4.2. OBJETIVOS DE DESEMPEÑO	9
1.4.3. DEMANDA SÍSMICA	13
1.4.4. CAPACIDAD ESTRUCTURAL	15
1.4.5. MÉTODOS PARA ESTIMAR EL PUNTO DE DESEMPEÑO	17
1.4.6. METODOLOGÍA BIM	24
1.5. BASES LEGALES	24
1.6. UBICACIÓN DEL PROYECTO	25
1.7. VALOR REFERENCIAL.....	27
1.8. PRESUPUESTO REFERENCIAL DEL PROYECTO	27

CAPITULO II: MEMORIA DESCRIPTIVA	28
2.1. NOMBRE DEL PROYECTO	28
2.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	28
2.3. DATOS TÉCNICOS DEL PROYECTO.....	28
2.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	29
2.5. PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	29
CAPITULO III: ESTUDIOS DE INGENIERÍA.....	30
3.1. ESTUDIOS DE TOPOGRAFÍA	30
3.1.1. INTRODUCCIÓN.....	30
3.1.2. REPLANTEO: TRAZADO DE LINEAS PARA LA EDIFICACIÓN....	30
3.1.3. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES	30
3.1.4. ESTUDIO DE RECONOCIMIENTO.....	30
1.1. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	30
3.1.5. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	34
3.1.6. ORDENES DE CONTROL.....	38
3.2. ESTUDIOS GEOTÉCNICOS	39
3.2.1. GENERALIDADES	39
3.2.2. OBJETIVOS DE ESTUDIO	39
3.2.3. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	39
3.2.4. ASPECTOS DE SISMICIDAD	40
3.2.5. MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN	51
3.2.6. ENSAYOS DE LABORATORIO.....	55
3.2.7. CLASIFICACIÓN DE SUELOS	63
3.2.8. PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL SUELO	64
3.2.9. CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE	66
3.2.10. PARAMETROS PARA EL DISEÑO DE OBRAS DE SOSTENIMIENTO.....	78

3.2.11.	HOJA RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN..	79
	CAPITULO IV: MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL.....	80
4.1.	GENERALIDADES	80
4.2.	MÉTODO DE DISEÑO	81
4.3.	NORMATIVIDAD EMPLEADA	81
4.4.	SOFTWARE EMPLEADO	82
4.5.	DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA	82
4.6.	METODOLOGÍA DE DISEÑO ESTRUCTURAL	84
4.7.	ESTRUCTURACION DE LA EDIFICACION	85
4.8.	PREDIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....	85
4.8.1.	PRE DIMENSIONAMIENTO DE LOSAS	86
4.8.2.	PRE DIMENSIONAMIENTO DE VIGAS	87
4.8.3.	PRE DIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS	88
4.8.4.	PRE DIMENSIONAMIENTO DE PLACAS	89
4.9.	ANÁLISIS ESTRUCTURAL.....	90
4.9.1.	CATEGORIA Y SISTEMA ESTRUCTURAL	90
4.9.2.	MODELADO DE LA ESTRUCTURA	91
4.9.3.	CARGAS ADOPTADAS.....	95
4.9.4.	PARAMETROS DE ANÁLISIS.....	101
4.9.5.	ANÁLISIS LINEAL	108
4.9.6.	ANÁLISIS DINÁMICO	121
4.9.7.	PARÁMETROS DE DISEÑO	131
4.10.	DISEÑO ESTRUCTURAL DE CONCRETO ARMADO.....	137
4.10.1.	DISEÑO DE LOSAS	137
4.10.2.	DISEÑO DE VIGAS	142
4.10.3.	DISEÑO DE COLUMNAS	149

4.10.4.	DISEÑO DE PLACAS	159
4.10.5.	DISEÑO DE ESCALERAS.....	168
4.10.6.	DISEÑO DE MUROS DE SEMISOTANO	172
4.10.7.	DISEÑO DE TANQUE CISTERNA	180
4.11.	DISEÑO ESTRUCTURAL DE CIMENTACIONES	201
4.11.1.	VERIFICACIÓN DE CAPACIDAD ADMISIBLE DE LA CIMENTACIÓN.....	201
4.11.2.	DISEÑO DE LOSA DE CIMENTACIÓN.....	207
4.11.3.	DISEÑO DE VIGA DE CIMENTACIÓN	211
4.12.	VERIFICACIÓN DEL DISEÑO POR DESEMPEÑO MEDIANTE EL MÉTODO PUSHOVER.....	213
4.12.1.	COMPORTAMIENTO INELÁSTICO DE LOS MATERIALES	213
4.12.2.	ASIGNACIÓN DE RIGIDECES EFECTIVAS EN VIGAS Y COLUMNAS	216
4.12.3.	DEFINICIÓN DE SECCIONES CON ACERO ESTRUCTURAL...	217
4.12.4.	ROTULAS PLÁSTICAS.....	222
4.12.5.	ANÁLISIS PUSH OVER	230
4.12.6.	CAPACIDAD ESTRUCTURAL	234
4.12.7.	DEMANDA SÍSMICA.....	254
4.12.8.	DESEMPEÑO SÍSMICO	257
CAPITULO V: INSTALACIONES SANITARIAS		275
5.1.	ASPECTOS GENERALES	275
5.2.	SISTEMA DE AGUA POTABLE	275
5.2.1.	SISTEMA DE AGUA FRIA	275
5.2.2.	SISTEMA DE AGUA CALIENTE.....	281
5.3.	SISTEMA DE DESAGUE	282
5.4.	CÁLCULO HIDRÁULICO.....	284

5.4.1.	AGUA POTABLE.....	284
5.4.2.	DESAGUE	295
5.5.	CÁLCULO DE DIAMETRO DE CONEXIÓN DOMICILIARIA.....	301
5.5.1.	CÁLCULO DE LA PERDIDA DE CARGA	302
5.5.2.	DIÁMETRO DE LA TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN DE CISTERNA SEGÚN RNE (PARA COMPARAR EL RESULTADO ANTERIOR).....	304
5.6.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES DE EQUIPO DE BOMBEO	305
5.6.1.	APLICACIONES	306
5.6.2.	LÍMITES DE EMPLEO	307
5.6.3.	MOTOR.....	307
5.6.4.	CAPACIDAD DE HIDRONEUMÁTICO	307
5.7.	CÁLCULO DE LA MÁXIMA DEMANDA SIMULTANEA	308
CAPITULO VI: COSTOS Y PRESUPUESTOS		310
6.1.	GENERALIDADES	310
6.2.	ESQUEMA DE PRESUPUESTO DE OBRA.....	311
6.3.	METRADOS	335
6.3.1.	METRADO DE LA ESPECIALIDAD DE ARQUITECTURA.....	336
6.3.2.	METRADO DE LA ESPECIALIDAD DE ESTRUCTURAS.	339
6.3.3.	METRADO DE LA ESPECIALIDAD DE INSTALACIONES SANITARIAS.....	345
6.4.	CÁLCULO DE LA HORA HOMBRE	354
6.5.	ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS	355
6.6.	DESAGREGADO DE COSTO INDIRECTO	355
6.7.	PRESUPUESTO DE OBRA	358
6.8.	RESUMEN	359
CAPITULO VII: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		360

7.1. GENERALIDADES	360
7.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESTRUCTURAS.....	360
7.3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ARQUITECTURA.....	360
7.4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS INSTALACIONES SANITARIAS.....	360
CAPITULO VIII: MODELADO CON LA METODOLOGÍA BIM.....	361
8.1. MODELADO DE ARQUITECTURA	363
8.2. MODELADO DE ESTRUCTURAS.....	367
8.3. MODELADO DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS EN REVIT	376
8.3.1. MODELADO DEL SISTEMA DE AGUA FRÍA Y AGUA CALIENTE. 378	
8.3.2. MODELADO DE LOS EQUIPOS DEL SISTEMA DE IMPULSIÓN DE AGUA FRÍA A PRESIÓN CONSTANTE.....	380
8.3.3. MODELADO DEL SISTEMA SANITARIO DE DESAGÜE.....	380
8.4. INTEGRACION DE LOS MODELOS EN NAVISWORK PARA DESARROLLAR EL MODELO 4D Y 5D.....	384
8.5. MODELADO 5D DE EDIFICACIÓN.....	389
CAPITULO IX: PLANOS	391
9.1. PLANOS DE UBICACIÓN	392
9.2. PLANOS DE ARQUITECTURA	393
9.3. PLANOS DE ESTRUCTURAS	400
9.2. PLANOS DE IISS	408
CAPITULO X: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	414
10.1. CONCLUSIONES	414
10.2. RECOMENDACIONES	415
CAPITULO XI: BIBLIOGRAFÍA.....	416
CAPÍTULO XII: ANEXOS	418
12.1. Anexo estudio mecánico de suelos.....	418

12.2.	Análisis de costo unitario	453
12.2.1.	Análisis de costo unitario de trabajos preliminares	453
12.2.2.	Análisis de costo unitario de arquitectura.....	456
12.2.3.	Análisis de costo unitario de estructuras.....	479
12.2.4.	Análisis de costo unitario de instalaciones sanitarias	489
12.3.	Especificaciones técnicas	499
12.3.1.	Especificaciones técnicas de trabajos preliminares	499
12.3.2.	Especificaciones técnicas de arquitectura.....	503
12.3.3.	Especificaciones técnicas de estructuras.....	521
12.3.4.	Especificaciones técnicas de instalaciones sanitarias	541

Índice de tablas

Tabla 1 Descripción de Estructura Existente.....	3
Tabla 2 Grados de Rendimiento del Edificio Objetivo	9
Tabla 3 Objetivos de Desempeño Según ASCE/SEI 41-17	11
Tabla 4 Objetivo Básico de Desempeño Equivalente a los Nuevos Estándares de Construcción.....	12
Tabla 5 Niveles de Amenaza Sísmica para Diseño y Evaluación	14
Tabla 6 Valores para el factor de modificación C_o	21
Tabla 7 Valores para el factor de modificación C_2	23
Tabla 8 Coordenadas del Terreno.....	25
Tabla 9 Área y perímetro.....	26
Tabla 10 Corrección de Ángulos y Compensación de Coordenadas de la Edificación. 37	
Tabla 11 Cuadro de coordenadas de la propiedad	38
Tabla 12 Ordenes de Control de Levantamiento Topográfico	38
Tabla 13 Zonificación del Proyecto.....	41
Tabla 14 Clasificación de Perfiles de Suelo	42
Tabla 15 Valor de Energía de Referencia.....	43
Tabla 16 Corrección por Diámetro de Perforación	43
Tabla 17 Corrección por Longitud de Barra.....	43
Tabla 18 Resultados obtenidos a partir de la correlación con el N60.	44
Tabla 19 Velocidad Promedio de Ondas de Corte V_s	46
Tabla 20 Velocidad Promedio de Ondas de Corte de un terreno aledaño al proyecto. .	48
Tabla 21 Clasificación del Perfil en Cada Punto de Exploración.....	49
Tabla 22 Factor de Suelo "S".....	50
Tabla 23 Periodos " T_p " y " T_l "	50
Tabla 24 Resumen de Parámetros de Diseño	51
Tabla 25 Condiciones de Frontera.....	52
Tabla 26 Tipo de Edificación y Obra para Determinar Número de Puntos de Exploración	53
Tabla 27 Tipo de Edificación y Puntos de Exploración	53
Tabla 28 Determinación de Numero de Puntos de Exploración.....	54
Tabla 29 Ensayos a Realizar con Normativa.....	56

Tabla 30 Resumen de Ensayos de Parámetros índice.....	63
Tabla 31 Parámetros Obtenidos de las Muestras	66
Tabla 32 Esfuerzo Admisible Calicata N°01 con Platea de Cimentación	70
Tabla 33 Determinación de Asentamientos para Cimentación Cuadrada	72
Tabla 34 Determinación de Asentamientos para Losa de Cimentación	72
Tabla 35 Formulas para Estimar el Coeficiente de Balasto.....	75
Tabla 36 Resumen de Índice de Plasticidad de Estratos.....	75
Tabla 37 Clasificación de Suelos Expansivos	76
Tabla 38 Verificación de Condiciones de Licuefacción del Suelo.....	76
Tabla 39 Resumen de las Condiciones de Cimentación.....	80
Tabla 40 Espesores Típicos y Luces Máximas.....	86
Tabla 41 Predimensionamiento de viga en la dirección “X”	87
Tabla 42 Predimensionamiento de viga en la dirección “Y”	88
Tabla 43 Predimensionamiento de Columnas.	89
Tabla 44 Categoría y Sistema Estructural de la Edificación Corporación Prieto.....	90
Tabla 45 Parámetros Sísmicos de Suelo	102
Tabla 46 Masa participativa Modal	107
Tabla 47 Determinación de Sistema Estructural en Dirección X-X.....	109
Tabla 48 Determinación de Sistema Estructural en Dirección Y-Y.....	109
Tabla 49 Verificación de Irregularidad de Rigidez en Dirección X-X.....	111
Tabla 50 Verificación de Irregularidad de Rigidez en Dirección Y-Y.....	111
Tabla 51 Determinación de Irregularidad de Resistencia en Dirección de Análisis X-X	112
Tabla 52 Determinación de Irregularidad de Resistencia en Dirección de Análisis Y-Y	112
Tabla 53 Determinación de Irregularidad de Masa o Peso.....	113
Tabla 54 Determinación de Irregularidad de Geometría Vertical en dirección de Análisis X-X.....	114
Tabla 55 Determinación de Irregularidad de Geometría Vertical en dirección de Análisis Y-Y	114
Tabla 56 Determinación de Irregularidad de Discontinuidad de Elementos Estructurales	115
Tabla 57 Verificación del criterio para Aplicar o No Aplicar en la dirección “X”	116

Tabla 58	Verificación del criterio para Aplicar o No Aplicar en la dirección “Y”	116
Tabla 59	Determinación de Irregularidad Torsional en Dirección X-X.....	117
Tabla 60	Determinación de Irregularidad Torsional en Dirección Y-Y.....	117
Tabla 61	Determinación de Irregularidad de Esquinas Entrantes en Dirección X-X..	118
Tabla 62	Determinación de Irregularidad de Esquinas Entrantes en Dirección Y-Y..	118
Tabla 63	Determinación de Irregularidad de Discontinuidad de Diafragma.....	119
Tabla 64	Determinación de Irregularidad de Sistemas no Paralelos	120
Tabla 65	Modos de Vibración y Cálculo de Periodos en la dirección “X” e “Y”	122
Tabla 66	Cálculo de las distorsiones(derivadas) de entrepiso en la dirección “X”	126
Tabla 67	Cálculo de las distorsiones(derivadas) de entrepiso en la dirección “X”	127
Tabla 68	Cortantes Dinámicas y Cortantes Estáticas Obtenidas del Etabs.	128
Tabla 69	Cálculo del Peso Sísmico a Través del Metrado Manual.	129
Tabla 70	Determinación del factor del Momento de Volteo de la Edificación	130
Tabla 71	Determinación de Separación de la Edificación con Otros Edificios Aledaños.	131
Tabla 72	Capacidad Admisible para Losa de Cimentación.....	136
Tabla 73	Cálculo de Área de Acero de Vigüeta de Losa Aligerada.....	138
Tabla 74	Diseño a Flexión y Determinación de Área de Acero de Viga	144
Tabla 75	Diseño a Cortante de Viga V4D-1.....	144
Tabla 76	<i>Metrado de Carga Muerta de Primer Nivel</i>	150
Tabla 77	<i>Metrado de Carga Muerta de Niveles Típicos</i>	150
Tabla 78	<i>Metrado de Carga Muerta de Azotea</i>	151
Tabla 79	<i>Metrado de Carga Muerta Acumulada de Columna en análisis.</i>	151
Tabla 80	Metrado de Carga Viva de Columna en análisis.	151
Tabla 81	<i>Cargas Obtenidas del Análisis Estructural de Columna del modelo Etabs.</i>	152
Tabla 82	<i>Combinaciones de Cargas Ultimas de Columna C-02 en Dirección X-X....</i>	152
Tabla 83	<i>Combinaciones de Cargas Ultimas de Columna C-02 en Dirección Y-Y....</i>	152
Tabla 84	<i>Diagrama de Interacción de Columna</i>	154
Tabla 85	<i>Cargas de Análisis Estructural de Muro de Corte</i>	160
Tabla 86	<i>Combinaciones de Carga de Muro de Corte en la Dirección X-X.....</i>	160
Tabla 87	<i>Combinaciones de Carga de Muro de Corte en Dirección Y-Y</i>	160
Tabla 88	<i>Diagrama de Interacción de Muro de Corte P-D</i>	161
Tabla 89	<i>Datos para el Cálculo de Elemento de Borde</i>	163

Tabla 90 <i>Datos de Elementos de Borde</i>	164
Tabla 91 <i>Combinación de Carga para Diseño por Corte</i>	165
Tabla 92 <i>Diseño de Acero por Flexión en Escalera</i>	171
Tabla 93 <i>Coeficiente para Determinar Momentos Flectores en las Paredes del Tanque</i>	187
Tabla 94 <i>Diseño de Refuerzo Longitudinal en el Muro de Mayor Longitud Para Condición de Carga 01</i>	189
Tabla 95 <i>Diseño de Refuerzo Transversal en el Muro de Mayor Longitud Para Condición de Carga 01</i>	189
Tabla 96 <i>Diseño de Refuerzo Longitudinal en el Muro de Menor Longitud Para Condición de Carga 01</i>	190
Tabla 97 <i>Diseño de Refuerzo Transversal en el Muro de Menor Longitud Para Condición de Carga 01</i>	191
Tabla 98 <i>Diseño de Refuerzo Longitudinal en el Muro de Mayor Longitud Para Condición de Carga 02</i>	193
Tabla 99 <i>Diseño de Refuerzo Transversal en el Muro de Mayor Longitud Para Condición de Carga 02</i>	194
Tabla 100 <i>Diseño de Refuerzo Longitudinal en el Muro de Menor Longitud Para Condición de Carga 02</i>	195
Tabla 101 <i>Diseño de Refuerzo Transversal en el Muro de Menor Longitud Para Condición de Carga 02</i>	195
Tabla 102 <i>Determinación de Acero de Refuerzo a Flexión de Losa de Cubierta</i>	198
Tabla 103 <i>Determinación de Acero de Refuerzo a Flexión de Losa de Fondo</i>	199
Tabla 104 <i>Resultados área de acero para la viga V4D-1(0.30X0.50) cuarto nivel eje D</i>	212
Tabla 105 <i>Asignación de propiedades no lineales del acero de refuerzo en programa ETABS</i>	214
Tabla 106 <i>Asignación de propiedades no lineales del concreto confinado de 210 kg/cm²</i>	215
Tabla 107 <i>Rigideces Efectivas en Elementos Estructurales de acuerdo al ASCE/SEI 41- 17</i>	217
Tabla 108 <i>Secciones y Diámetros de Acero Comercial</i>	218
Tabla 109 <i>Datos Geométricos y Acero de Viga</i>	223

Tabla 110 <i>Determinación de Parámetros de Modelo y Criterios de Aceptación</i>	225
Tabla 111 Datos Geométricos de Columna	228
Tabla 112 <i>Características de los Materiales de Columna</i>	228
Tabla 113 Definición de Patrón de Cargas Laterales en Dirección X-X.....	232
Tabla 114 Definición de Patrón de Cargas Laterales en Dirección Y-Y.....	232
Tabla 115 <i>Desplazamiento y Cortante Basal producto del análisis Pushover en la Dirección X-X</i>	234
Tabla 116 <i>Desplazamiento y Cortante Basal producto del análisis Pushover en la Dirección Y-Y</i>	244
Tabla 117 <i>Probabilidad de Excedencia y Periodos de Retorno según ASCE 41-17</i> ..	254
Tabla 118 <i>Relación de Factor R y Niveles de Amenaza Sísmica</i>	256
Tabla 119 <i>Aceleraciones y Desplazamientos Espectrales en Dirección X-X</i>	259
Tabla 120 <i>Puntos de Desempeño Sísmico en Dirección X-X</i>	262
Tabla 121 Nivel de Desempeño de la edificación en la dirección X-X según (SEAOC Visión 2000 Comité, 1995)	263
Tabla 122 <i>Aceleraciones y Desplazamientos Espectrales en Dirección Y-Y</i>	264
Tabla 123 <i>Puntos de Desempeño Sísmico en Dirección Y-Y</i>	267
Tabla 124 Nivel de Desempeño de la edificación en la dirección X-X según (SEAOC Visión 2000 Comité, 1995)	268
Tabla 125 <i>Dotación de Agua Fría por Numero de Dormitorios</i>	276
Tabla 126 <i>Unidades de Gasto para el Cálculo de Tuberías – Anexo N°01</i>	277
Tabla 127 <i>Unidades de Gasto para el Cálculo de Tuberías – Anexo N°02</i>	278
Tabla 128 <i>Gastos Probables para Aplicación del Método de Hunter - Anexo N°03</i> ..	278
Tabla 129 <i>Longitudes Equivalentes a Perdidas de Carga Localizadas - Expresada en Metros (m)</i>	280
Tabla 130 <i>Dotación de Agua Caliente</i>	281
Tabla 131 <i>Relaciones para el Cálculo de la Capacidad de Tanque de Agua Caliente</i>	282
Tabla 132 <i>Unidades de Descarga - Anexo N°06</i>	283
Tabla 133 <i>Unidades de Descarga - Anexo N°07</i>	283
Tabla 134 <i>Dimensiones de la Caja de Registro según Diámetro y Profundidad de Tubería</i>	284
Tabla 135 <i>Dotación de Agua Fría</i>	284
Tabla 136 <i>Diámetro de Tubería de Impulsión - Anexo 5</i>	286

Tabla 137 Longitud Equivalente para Perdidas de Carga Tramo de Succión.....	286
Tabla 138 Longitud Equivalente para Perdidas de Carga Tramo 01	287
Tabla 139 Longitud Equivalente para Perdidas de Carga en Tramo 02	288
Tabla 140 Longitud Equivalente para Perdidas de Carga en el Tramo 03	288
Tabla 141 Longitud Equivalente para Perdidas de Carga en el Tramo 04	289
Tabla 142 Perdidas de Carga del Tramo 01 al Tramo 04 hasta el Noveno Piso	289
Tabla 143 Gastos Probables para Aplicación del Método Hunter.....	291
Tabla 144 Calculo de Perdida de Carga al Punto más Desfavorable en la Terraza de la Edificación.....	292
Tabla 145 Cálculo de Perdida de Carga al Punto más Desfavorable en el Noveno Piso	292
Tabla 146 Calculo de Perdida de Carga al Punto más Desfavorable en el Noveno Piso	293
Tabla 147 Cálculo de Dotación de Agua Caliente	295
Tabla 148 Unidades de Descarga para Semisótano	295
Tabla 149 Unidades de Descarga para Primer Nivel	296
Tabla 150 Unidades de Descarga del Segundo al Quinto Nivel	296
Tabla 151 Unidades de Descarga en Azotea	297
Tabla 152 Unidades de Descarga por Cada Montante de Edificación.....	297
Tabla 153 Detalles de Unidades de Descarga en los Montantes, Cajas de Registro y Entrega a Colector Publico.....	299
Tabla 154 Distancia Máxima entre la Salida de un Sello de Agua y el Tubo de Ventilación	300
Tabla 155 Dimensiones de los Tubos de Ventilación Principal.....	301
Tabla 156 Selección de la Perdida de Carga del Medidor Principal	303
Tabla 157 Longitud Equivalente para Perdidas Locales por Accesorios	303
Tabla 158 Velocidad Máxima Según Diámetro.....	304
Tabla 159 Características para la Elección de la Electrobomba	305
Tabla 160 Tabla E.1 de La Norma UNE 149202	307
Tabla 161 Cálculo de Máxima Demanda Simultanea de la Edificación.....	308
Tabla 162 Esquema de Presupuesto de Obra.....	311
Tabla 163: Metrado de puertas en el tercer nivel de la edificación obtenido de las tablas de planificación /cantidades del Revit	336

Tabla 164: Metrado del área de los pisos del cuarto nivel de la edificación obtenido de las tablas de planificación /cantidades del Revit	336
Tabla 165: Metrado del área de los muros del séptimo nivel de la edificación, obtenidos de las tablas de planificación /cantidades del Revit	336
Tabla 166 Resumen de metrados de la especialidad de arquitectura.....	337
Tabla 167 Metrado de la falsa zapata de 30 cm obtenida de las tablas de planificación /cantidades del Revit.....	339
Tabla 168 Metrado del acero de refuerzo de las vigas de cimentación obtenida de las tablas de planificación /cantidades del Revit.....	339
Tabla 169 Metrado del concreto de las vigas del quinto nivel obtenido de las tablas de planificación /cantidades del Revit.....	339
Tabla 170 Resumen de metrados de la especialidad de estructuras.	340
Tabla 171: Metrado de la tubería PVC agua fría de 1” en el primer nivel de la edificación obtenida de las tablas de planificación /cantidades del Revit.....	345
Tabla 172: Metrado de la tubería PVC de desagüe de 4” en el sexto nivel de la edificación obtenida de las tablas de planificación /cantidades del Revit.....	345
Tabla 173: Resumen de metrados de la especialidad de instalaciones sanitarias.....	346
Tabla 174 Cálculo de Incidencias del 01/06/2024 al 31/05/2025	354
Tabla 175 Cálculo del Valor de la Hora Hombre para el Periodo 2024 - 2025 - SPP	354
Tabla 176 <i>Desagregado de Gastos Generales Fijos</i>	355
Tabla 177 Desagregado de Gastos Generales Variables	356
Tabla 178 Resumen de Gastos Generales.....	357
Tabla 179 Desagregado de Costo de Supervisión	357
Tabla 180 Presupuesto de la obra	358
Tabla 181 Resumen del Presupuesto de la obra	359

Índice de figuras

Figura 1 Distribución de Bloques existentes	2
Figura 2 Grados y Categorías de Desempeño de la Edificación	8
Figura 3 Objetivos de desempeño sísmico recomendados Para Edificaciones	10
Figura 4 Diagrama Momento - Curvatura	16
Figura 5 Curvatura y Rotación de una Sección	17
Figura 6 Representación bilineal de la curva de capacidad.....	20
Figura 7 Ubicación del Proyecto	25
Figura 8 Vías de Acceso a Terreno	26
Figura 9 Distribución de Semisótano de Edificación	31
Figura 10 Primer Nivel de Edificación.....	31
Figura 11 Planta Típica de 2° a 9° Nivel.....	32
Figura 12 Terraza	33
Figura 13 Reconocimiento de Terreno	33
Figura 14 Ubicación de Terreno a Edificar	34
Figura 15 Ubicación de Terreno para EMS.....	40
Figura 16 Mapa de Zonificación Sísmica del Perú	41
Figura 17 Ubicación de Ensayo 62-MASW realizado por los tesistas.....	45
Figura 18 : Ensayo 62-MASW realizado por los tesistas en el frontis del emplazamiento del proyecto.	45
Figura 19 : Velocidad de Onda de Corte vs Perfiles de Suelo presentado por el Ensayo 62-MASW.	46
Figura 20 Ubicación de Ensayo 62-MASW	47
Figura 21 Perfiles de Suelo a Partir de las Velocidades de Ondas de Corte.	48
Figura 22 Perfil de Suelo Calicata vs ensayo SPT.	51
Figura 23 Ubicación de Calicata C-01 y Auscultaciones DPL-02, 03 y 04.....	54
Figura 24 Proceso de Muestreo de Identificación de Suelo	55
Figura 25 Horno Mufla y Muestras Ensayadas	57
Figura 26 Equipos de Limites de Atterberg y Muestras Ensayadas.....	58
Figura 27 Análisis Granulométrico	59
Figura 28 Ensayo SPT, Muestreador de Caña Partida con Muestra	60
Figura 29 Ensayo con Equipo DPL	61

Figura 30 Equipo y Ensayo de Corte Directo.....	61
Figura 31 Ensayo Triaxial	62
Figura 32 Ensayo de Consolidación	63
Figura 33 Ubicación de Resultados de Carta de Plasticidad	64
Figura 34 Perfil Estratigráfico de Suelo Obtenido de la Calicata 01.	65
Figura 35 Diagrama del Análisis de Capacidad de Carga.....	69
Figura 36 Comportamiento del Suelo con Losa de Cimentación.....	74
Figura 37 Determinación de Coeficiente de Presión Activa	78
Figura 38 Parámetros para Diseño de Muro.....	79
Figura 39 Incremento del Desviador del Esfuerzo de Corte (Zona de Falla).....	79
Figura 40 Vista en planta de los elementos de la configuración estructural de la edificación.	83
Figura 41 Vista en Elevación de los elementos estructurales de la edificación de 9 niveles más semisótano.....	83
Figura 42 Creación de Grillas Estructurales en planta.	91
Figura 43 Creación de Niveles de Entrepiso de la Edificación Corporación Prieto.	91
Figura 44 Definición de las propiedades del Material Concreto con $f'c=210$ kg/cm ² ..	92
Figura 45 Definición de las propiedades del Acero de Refuerzo $f_y=4200$ kg/cm ²	93
Figura 46 Definición de las dimensiones de los Elementos Tipo Frame	93
Figura 47 Definición de las dimensiones y material a emplear en la Columna de 50x70 cm.	94
Figura 48 Definición de las dimensiones del elemento Muros de Corte.....	94
Figura 49 Definición de Losas	95
Figura 50 Modelado 3D de Estructura de Concreto.....	95
Figura 51 Definición de Patrones de Carga muerta y carga viva.	96
Figura 52 Ladrillo de techo losa.....	97
Figura 52 Asignación de Cargas Muertas en Losas	97
Figura 53 Dimensiones del Ladrillo Sólido y Pandereta.....	98
Figura 54 Asignación de Cargas Muertas Sobre Vigas – Vista en Planta	99
Figura 55 Asignación de Cargas Muertas Sobre Vigas – Vista en 3D.....	100
Figura 56 Zonificación Sísmica de Edificio	101
Figura 57 Categoría de la Edificación y el Factor de Uso-U	102
Figura 58 Espectro de Respuesta en Ambas Direcciones de Análisis	105

Figura 59 Definición de Casos de Carga de Modelo (CM-CV).....	105
Figura 60 Definición de Caso de Carga por Sismo	106
Figura 61 Asignación de Modos de Vibración de Edificación en el Análisis Lineal..	107
Figura 62 Definición de Masa o Peso de la Edificación	108
Figura 63 Resumen de Irregularidades en Altura.....	115
Figura 64 Resumen de Irregularidad en Planta	120
Figura 65 Categoría y Regularidad de Edificaciones	121
Figura 66 Generación de Espectro con la Irregularidad determinada según la NTE E.030.	121
Figura 67 Factores de Reducción para el Diseño de Elementos Estructurales en la Edificación.....	133
Figura 68 Combinaciones de Carga para Envolvente de Diseño	135
Figura 69 Sección Típica de Losa Aligerada a Diseñar	137
Figura 70 Modelado de Losa Aligerada en Dos Sentidos - Semisótano	138
Figura 71 Momentos Obtenidos del Análisis Estructural de la Losa Aligerada en Dos Sentidos	138
Figura 72 Relación de Momentos y Luces - Método de Kalmanok.....	139
Figura 73 Diagrama de Cortes de Vigueta de Losa Aligerada en 2 Sentidos	140
Figura 74 Diseño final de Losa Aligerada en Dos Direcciones	142
Figura 75 Distribución de Cargas Lineales de Tabiquería en Vigas	143
Figura 76 Diagrama de Momentos Flectores de Viga V4D-1.....	143
Figura 77 Diagrama de Fuerzas Cortantes de Envolvente de Viga V4D-1.....	144
Figura 78 Esquema de Requisitos para Diseño por Capacidad Según NTP E.060.....	145
Figura 79 Requerimientos de Separación de Estribos según NTP E.060 Concreto Armado	147
Figura 80 <i>Peralte Mínimo de Vigas No Prees forzadas</i>	148
Figura 81 <i>Diseño Final de Viga V4D-1</i>	149
Figura 82 <i>Columna a Diseñar C-02 en Eje G-B'</i>	150
Figura 83 <i>Sección Transversal de la Columna Analizada Obtenida del Programa Etabs</i>	153
Figura 84 <i>Diagrama de Interacción en Dirección X-X</i>	154
Figura 85 <i>Diagrama de Interacción en Dirección Y-Y</i>	154
Figura 86 <i>Esquema de Requisitos para Diseño por Corte Según NTP E.060</i>	156

Figura 87 <i>Condiciones de Diseño Amplificado según Normativa</i>	157
Figura 88 <i>Diagrama de Interacción Amplificada de Columna</i>	157
Figura 89 <i>Ubicación de Placa a Diseñar</i>	159
Figura 90 <i>Propuesta de Distribución de Acero en Placa P-D</i>	161
Figura 91 <i>Diagrama de Interacción de Placa en Dirección X-X</i>	161
Figura 92 <i>Diagrama de Interacción de Placa en Dirección Y-Y</i>	162
Figura 93 <i>Diagrama de Interacción de Placa P-D</i>	165
Figura 94 <i>Modelado de Cargas de Escalera y Asignación de Cargas Lineales</i>	170
Figura 95 <i>Diagrama de Momentos Flectores de la Escalera</i>	170
Figura 96 <i>Diagrama de Fuerzas Cortantes de la Escalera</i>	171
Figura 97 <i>Diseño Final de Escalera</i>	172
Figura 98 <i>Ubicación de Muro de Semisótano a Diseñar</i>	173
Figura 99 <i>Vista en Elevación de Muro de Semisótano a Diseñar</i>	173
Figura 100 <i>Diagrama de Presiones del Suelo sin Sismo</i>	175
Figura 101 <i>Diagrama de Empujes Laterales con Sismo</i>	177
Figura 102 <i>Diagrama de Momentos Flectores y Fuerzas Cortantes de Muro de Semisótano</i>	177
Figura 103 <i>Diseño Final de Muro de semisótano</i>	180
Figura 104 <i>Vista en Elevación de Tanque Cisterna de Edificación</i>	181
Figura 105 <i>Vista en Planta de Tanque Cisterna</i>	181
Figura 106 <i>Estado de Carga N°01 - Tanque Lleno</i>	182
Figura 107 <i>Estado de carga N°02 - Tanque Vacío</i>	183
Figura 108 <i>Caso 04 de Análisis de las Tablas de Diseño de PCA</i>	184
Figura 109 <i>Coefficientes para Determinar las Fuerzas Cortantes en las Paredes del Tanque</i>	184
Figura 110 <i>Dimensiones en Planta de Losa de Techo</i>	197
Figura 111 <i>Diseño Final de Acero del Tanque Cisterna</i>	201
Figura 112 <i>Exportación de cargas mediante el comando de exportación del ETABS hacia SAFE</i>	202
Figura 113 <i>Módulo de Reacción del Suelo - Datos para SAFE, autor: Autor Nelson Morrison</i>	203
Figura 114 <i>Modelado de la Losa de Cimentación en Toda la Extensión del Terreno</i>	203
Figura 115 <i>Asignación de las Propiedades de Reacción del Suelo</i>	204

Figura 116 Presiones de contacto máxima en el suelo ante cargas de <i>servicio</i> 01 ($CM + CV$)	205
Figura 117 Presiones de contacto máxima en el suelo ante cargas de <i>servicio</i> ($0.8CM+0.8CV+0.64 CSX$)	205
Figura 118 Presiones de contacto máxima en el suelo ante cargas de <i>servicio</i> 2 ($0.8CM+0.8CV+0.64 CSY$)	206
Figura 119 Modelado de la losa de cimentación, $h = 70$ cm con vigas de cimentación rectangulares y tipo T.	206
Figura 120 Presiones de contacto máxima en el suelo ante cargas de <i>servicio</i> 1 ($CM+CV$).	207
Figura 121 Presiones de contacto máxima en el suelo ante cargas de <i>servicio</i> 2 ($0.8CM + 0.8CV + 0.64CSX$)	207
Figura 122 Determinación de Momentos Flectores de Losa de Cimentación.	208
Figura 123 Diagrama de Fuerzas Cortantes de Losa de Cimentación	210
Figura 124 Determinación de Momentos Flectores de Vigas de Cimentación	211
Figura 125 Diagrama de momento flector de la VC 0.80X1.40 del semisótano en el eje B' entre los ejes F y G	212
Figura 126 Diagrama de Fuerzas de Corte de la Viga de Cimentación en Análisis. .	212
Figura 127 Comportamiento Inelástico del Acero.	214
Figura 128 Comparación de los modelos esfuerzo-deformación para un concreto simple y uno confinado, (Mander et al.1988).	215
Figura 129 Comportamiento Inelástico del concreto	216
Figura 130 Definición de rigideces efectivas a elementos frame.	217
Figura 131 Definición de Secciones de Acero en ETABS.....	218
Figura 132 Distribución de Acero de Refuerzo en Viga V4C-1 (0.30X0.50) cuarto nivel eje C.....	219
Figura 133 Asignación de Acero en la Viga V4C-1 (0.30X0.50) cuarto nivel eje C...	219
Figura 134 Distribución de acero de refuerzo de las columnas C-50X50 y C-70X50.	220
Figura 135 Asignación del acero de refuerzo de la columna de 0.50x0.70 m en el programa ETABS.....	220
Figura 136 Distribución de acero de refuerzo de la Placa Y3 de la edificación.	221
Figura 137 Distribución de Área de Acero de Placa P8-X	221
Figura 138 Modelado de Muro de Corte en Layered.....	222

Figura 139 Definición de Muros de Corte con Acero de Refuerzo.....	222
Figura 140 Modelos idealizados de la representación del comportamiento plástico de las viga, columna y muros estructurales.	223
Figura 141 Viga Representativa para Calculo Manual de Rotula Plástica.....	223
Figura 142 <i>Obtención de Relaciones de Curvatura Momento Positivo</i>	225
Figura 143 <i>Asignación Automática de Rotulas Plásticas concentradas en las Vigas de la edificación</i>	226
Figura 144 <i>Parámetros de Modelado y Criterios de Aceptación</i>	226
Figura 145 <i>Asignación de Longitud Plástica de Vigas</i>	227
Figura 146 Ubicación de la columna para la inserción de la Rotula Plásticas.	227
Figura 147 <i>Obtención de Relaciones de Curvatura de Columnas no Circulares</i>	228
Figura 148 <i>Muro de Corte a Definir Rotula Plástica</i>	229
Figura 149 Refuerzo de Muro de Corte para Rotulas Plásticas.....	229
Figura 150 <i>Definición de Rotula Plástica en placas de concreto armado</i>	230
Figura 151 Definición de Condición Inicial de Cargas de Gravedad no Lineal	231
Figura 152 <i>Patrón de Cargas Laterales en la Dirección X-X y Dirección Y-Y</i>	233
Figura 153 Definición del punto de control en las direcciones de análisis	234
Figura 154 <i>Capacidad Estructural en Dirección X-X</i>	240
Figura 155 <i>Formación de Primeras Rotulas Plásticas en la Dirección X-X</i>	242
Figura 156 <i>Primera Rotula Plástica en Columnas de 50x70 cm debido al Pushover en Dirección X-X</i>	243
Figura 157 <i>Rotulas Plásticas en Ultimo Paso de Análisis en Dirección X-X</i>	244
Figura 158 <i>Curva de Capacidad Estructural en la Dirección Y-Y</i>	251
Figura 159 <i>Formación de Primeras Rotulas Plásticas en la Dirección Y-Y</i>	252
Figura 160 <i>Primera Rotula Plástica en Columnas de 50x70 cm debido al Pushover en Dirección Y-Y</i>	253
Figura 161 <i>Rotulas Plásticas en Ultimo Paso de Análisis en Dirección Y-Y</i>	254
Figura 162 Función de espectro de respuesta para un sismo raro y muy raro para un periodo de retorno de 475 años y 975 años obtenidos de la NTE E.030 2014.....	256
Figura 163 <i>Límites de deriva según el ATC – 40</i>	257
Figura 164 <i>Límites de deriva según el Comité Visión 2000</i>	257
Figura 165 <i>Límites de Desempeño Sísmico</i>	258
Figura 166 <i>Desempeño para Sismo de 43 años de Periodo de Retorno en X-X</i>	260

Figura 167	<i>Desempeño para Sismo de 72 años de Periodo de Retorno en X-X</i>	260
Figura 168	<i>Desempeño para Sismo de 475 años de Periodo de Retorno en X-X</i>	261
Figura 169	<i>Desempeño para Sismo de 975 años de Periodo de Retorno en X-X</i>	261
Figura 170	<i>Nivel de desempeño visión 2000 - dirección X-X de la edificación.....</i>	262
Figura 171	<i>Desempeño para Sismo de 43 años de Periodo de Retorno en Y-Y.....</i>	265
Figura 172	<i>Desempeño para Sismo de 72 años de Periodo de Retorno en Y-Y.....</i>	265
Figura 173	<i>Desempeño para Sismo de 475 años de Periodo de Retorno en Y-Y.....</i>	266
Figura 174	<i>Desempeño para Sismo de 975 años de Periodo de Retorno en Y-Y.....</i>	266
Figura 175	<i>Nivel de desempeño visión 2000 - dirección Y-Y de la edificación</i>	267
Figura 176	<i>Desempeño para Sismo de 43 años de Periodo de Retorno en X-X por el método ASCE/SEI 41-13.....</i>	269
Figura 177	<i>Desempeño para Sismo de 72 años de Periodo de Retorno en Y-Y por el método ASCE/SEI 41-13.....</i>	269
Figura 178	<i>Desempeño para Sismo de 475 años de Periodo de Retorno en X-X por el método ASCE/SEI 41-13.....</i>	270
Figura 179	<i>Desempeño para Sismo de 975 años de Periodo de Retorno en Y-Y por el método ASCE/SEI 41-13.....</i>	270
Figura 180	<i>Nivel de desempeño ASCE/SEI 41-13 - dirección X-X de la edificación..</i>	271
Figura 181	<i>Desempeño para Sismo de 43 años de Periodo de Retorno en Y-Y por el método ASCE/SEI 41-13.....</i>	272
Figura 182	<i>Desempeño para Sismo de 72 años de Periodo de Retorno en Y-Y por el método ASCE/SEI 41-13.....</i>	272
Figura 183	<i>Desempeño para Sismo de 475 años de Periodo de Retorno en Y-Y por el método ASCE/SEI 41-13.....</i>	273
Figura 184	<i>Desempeño para Sismo de 975 años de Periodo de Retorno en Y-Y por el método ASCE/SEI 41-13.....</i>	273
Figura 185	<i>Nivel de desempeño ASCE/SEI 41-13 - dirección Y-Y de la edificación..</i>	274
Figura 186	<i>Distribución de Agua Fría en la Terraza de la Edificación</i>	292
Figura 187	<i>Distribución de Agua Fría en el Noveno Piso de la Edificación.....</i>	292
Figura 188	<i>Distribución de Agua Fría en el Noveno Piso de la Edificación.....</i>	293
Figura 189	<i>Abaco de Medidores.....</i>	302
Figura 190	<i>Catalogo Bombas Centrifugas Monoblock con Orifios Rascados</i>	306
Figura 191	<i>Flujograma Propuesto para el Modelado del Proyecto en un Nivel 5D..</i>	362

Figura 192 Configuración de niveles de los pisos del edificio.	363
Figura 193 Configuración de rejillas después de importar las plantillas de AutoCAD al REVIT.	363
Figura 194 Modelado de muros y pisos en el primer nivel (Oficinas)	364
Figura 195 Modelado de Muros y Pisos en la edificación Multifamiliar Corporación Prieto.	364
Figura 196 Modelado de puertas y ventanas en el primer nivel.	365
Figura 197 Modelado de puertas y ventanas en el edificio multifamiliar Corporación Prieto.	365
Figura 198 Modelado de muebles y accesorios en el primer segundo nivel.	365
Figura 199 Modelado de componentes en el edificio multifamiliar Corporación Prieto	366
Figura 200 Modelado 3D del edificio Multifamiliar Corporación Prieto.	367
Figura 201 Definición de Ejes Estructurales de Proyecto	367
Figura 202 Definición de Niveles Estructurales de Proyecto.....	368
Figura 203 Importación del Vinculo Arquitectónico	368
Figura 204 Importación del Vinculo Arquitectónico del Nivel de Semisótano	369
Figura 205 Modelado de Losa de Cimentación.....	369
Figura 206 Estructura de Losa de Cimentación	370
Figura 207 Modelado de Vigas de Cimentación	370
Figura 208 Modelado de Columnas y Placas	371
Figura 209 Modelado de Muro de Contención de Semisótano de 30 cm de Espesor .	371
Figura 210 Modelado de Viga de 30x50 cm	372
Figura 211 Modelado de Viga de 25x40 cm	372
Figura 212 Losa Aligerada en Dos Direcciones con Tecnopor de 15x30x30 cm	373
Figura 213 Modelado de Losa Maciza	373
Figura 214 Modelado de Escalera y Caja de Ascensor de Concreto Armado.....	374
Figura 215 Modelado de Acero de Refuerzo en la Placa Y4	374
Figura 216 Modelado de Acero de Refuerzo en Vigas Estructurales	375
Figura 217 Modelado de Acero de Refuerzo en Columnas Estructurales.....	375
Figura 218 Modelado de Acero en Escalera.....	375
Figura 219 Modelado Estructural de Edificación.....	376
Figura 220 Vinculación de Modelo Arquitectónico para Instalaciones Sanitarias	377

Figura 221 Modelado de Aparatos Sanitarios en Servicios Higiénicos Públicos en Primer Nivel	377
Figura 222 Modelado de Equipos de Impulsión del Sistema de Agua Fría en Semisótano	378
Figura 223 Configuración de los Segmentos de Tubería PVC Agua Fría	378
Figura 224 Configuración de los Segmentos de Tubería CPVC Agua Caliente	379
Figura 225 Modelado de Tubería del Sistema de Agua Fría en los Baños del Primer Nivel	379
Figura 226 Modelado de Tubería del Sistema de Agua Caliente en SS.HH de Segundo Nivel	380
Figura 227 <i>Modelado de Tanque Cisterna y Equipo de Impulsión.</i>	380
Figura 228 Configuración de Tubería del Sistema Sanitario de Desagüe	381
Figura 230 Modelado de Tubería del Sistema Sanitario de Desagüe en los SS. HH de Segundo Nivel	381
Figura 230 Pendiente de Tubería de 4" del Sistema Sanitario de Desagüe	382
Figura 231 Conexión Correcta del Aparato Sanitario con Tubería de Desagüe	382
Figura 232 Montante del Sistema de Desagüe con Tubería PVC SAP de 4"	383
Figura 233 Conexión del Sistema de Desagüe al Colector Publico	383
Figura 234 Exportación de Modelos Revit BIM en Formato NWC	384
Figura 235 Modelo Exportado de 4 Disciplinas	384
Figura 236 Gestión de Datos Arquitectura (Celeste), Estructuras (Rojo), Instalaciones Sanitarias (Verde)m Instalaciones Electricas (Magenta)	385
Figura 237 Revisión del Modelo de la Disciplina de Estructura	385
Figura 238 Revisión del Modelo de la Disciplina de Arquitectura	386
Figura 239 Revisión del Modelo de la Disciplina de Instalaciones Sanitarias	386
Figura 240 Prueba 01 Disciplina Modelo Estructura y Modelo de Instalaciones Electricas	387
Figura 241 Búsqueda y Solución de Interferencia	387
Figura 242 Solución de Conflicto de Interferencia	388
Figura 243 Interferencia Permisible Obtenida de Las Pruebas de Secuencia	388
Figura 244 Exportación del Archivo en Formato IFC	389
Figura 245 Creación del Presupuesto de la Disciplina de Estructuras	390
Figura 246 Estructura Presupuestal de la Disciplina de Estructuras	390

Resumen

En el presente proyecto de tesis se tuvo como objetivo realizar un diseño sismorresistente por desempeño aplicando un análisis lineal y no lineal de la edificación multifamiliar Corporación Prieto de 09 niveles y también realizar el modelado de la edificación con la metodología BIM hasta un nivel 5D, el presente proyecto tiene un enfoque cuantitativo de diseño no experimental y de tipo aplicado, cuya población y muestra se encuentra determinado por la edificación de 09 niveles de uso multifamiliar y de oficina, la metodología comprendió en realizar el diseño arquitectónico según las necesidades de la edificación, luego se realizó un diseño sismorresistente en la parte lineal comprobando que el análisis Estático y dinámico se encuentran dentro de indicado en la normativa, posteriormente se realizó un análisis no lineal de la edificación aplicando el método de Espectro capacidad, se determinó la capacidad estructural aplicando un análisis pushover de acuerdo con los parámetros del ASCE SEI 41-17, en cuanto a la demanda sísmica se aplicaron los criterios de conversión de la norma ATC 40. Se indica que los resultados del análisis lineal mostraron una deriva máxima de 0.003 en dirección "X" y de 0.005 de la dirección "Y", la Cortante Basal de acuerdo al análisis lineal es de 239.62 toneladas en la dirección "X" y 126.86 toneladas en la dirección "Y", del análisis no lineal se determina que se cumplen con los objetivos de desempeño logrando un desplazamiento máximo de 26.40cm y una Cortante de 762.17 tonf para dirección "X" y un desplazamiento máximo de 24.90 cm y 599.50 tonf en Dirección Y, por lo cual se concluye que el diseño realizado a la edificación cumple con los objetivos de desempeño de acuerdo a la normativa garantizando de esta manera que la edificación no colapsara ante una eventualidad sísmica de gran magnitud teniendo el nivel de desempeño de prevención del colapso CP. Por otra parte el modelado bajo la metodología BIM 5D de las especialidades de arquitectura, estructura e instalaciones sanitarias de la edificación fueron realizadas el software Autodesk Revit versión educativa 2025, luego se desarrolló la revisión de los modelos e interferencias en el software naviswork 2025 y de esta revisión se cuantificó los metrados y posteriormente se realizó el presupuesto y programación en el software Delphin Express BIM 360 V.2024 mediante interoperabilidad de archivos IFC, con lo cual se cumplió los objetivos del nivel 5D de la metodología BIM.

Palabras clave: Desempeño sismorresistente, análisis no lineal, pushover, modelado 5D, presupuestos

Abstract

In this thesis project, the objective was to carry out an earthquake-resistant design by performance by applying a linear and non-linear analysis of the Corporación Prieto multifamily building with 09 levels and also to carry out the modeling of the building with the BIM methodology up to a 5D level, the This project has a quantitative approach of non-experimental and applied design, whose population and sample is determined by the construction of 09 levels of multifamily and office use, the methodology included in carry out the architectural design according to the needs of the building, then an earthquake-resistant design was carried out in the linear part, verifying that the static and dynamic analysis are within what is indicated in the regulations, subsequently a non-linear analysis of the building was carried out. Applying the Capacity Spectrum method, the structural capacity is estimated by applying a pushover analysis in accordance with the parameters of ASCE SEI 41-17, regarding the seismic demand, the conversion criteria of the ATC 40 standard were applied. It is indicated that the results of the linear analysis showed a maximum drift of 0.003 in the “X” direction and of 0.005 of the “Y” direction, the Basal Shear according to the linear analysis is 239.62 tons in the “X” direction and 126.86 tons in the “Y”, from the non-linear analysis, it is determined that the performance objectives are met, achieving a maximum displacement of 26.40cm and a Shear of 762.17 tonf for direction “X” and a maximum displacement of 24.90 cm and 599.50 tonf in Direction Y, Therefore, it is concluded that the design carried out on the building meets the performance objectives according to the regulations, thus guaranteeing that the building will not collapse in the face of a large-magnitude seismic event having the CP collapse prevention performance level. On the other hand, the modeling under the 5D BIM methodology of the specialties of architecture, structure and sanitary facilities of the building was carried out with the Autodesk Revit educational version 2025 software, then the review of the models and interferences was developed in the Navisworks 2025 software and This review quantified the measurements and subsequently the budget and programming was carried out in the Delphin Express BIM 360 V.2024 software through interoperability of IFC files. , with which the objectives of level 5D of the BIM methodology were met.

Keywords: Earthquake performance, nonlinear analysis, pushover, 5D modeling, budgets.

Introducción

La búsqueda de un adecuado diseño resistente a sismos se fundamenta en la implementación de especificaciones para el detallado de refuerzo en estructuras de concreto estipulado en las normativas de ámbito de aplicación nacional, actualmente la normativa que regula el diseño sismo resistente es la NTP E.030 el cual se basa en elementos como la ubicación, el tipo de uso, el terreno y el coeficiente de ajustes de amplificación sísmica, sin embargo, la zonificación de acuerdo a norma solamente toma en cuenta un solo nivel de sismo, es decir, que se diseña a la estructura con una aceleración máxima horizontal con una posibilidad del 10% de ser superada en un periodo de 50 años.

Entonces, la normativa peruana solamente diseña ante un solo nivel de amenaza sísmica sin tomar en consideración la probabilidad de que existan otros tipos de sismo con un periodo de retorno menor y con menor intensidad y que estos deben de ser soportados por la estructura encontrándose en un nivel aceptable de daño cumpliendo con la filosofía de diseño que indica que la construcción debe resistir sin derrumbarse y sin causar daños graves a las personas, aunque es posible que sufra daños notables; es decir, la normativa establece que la estructura resistirá todos los sismos garantizando que este no colapse esto solo es posible si se tiene el concepto de un diseño por capacidad.

El diseño por capacidad o desempeño analiza el comportamiento de la edificación en un rango lineal y no lineal este parámetro o capacidad se define con el mecanismo de colapso a través de la formación de las rotulas plásticas y en función de estas se determina la capacidad máxima de la edificación con la configuración y cuantía de acero de los elementos estructurales.

ATC-40 que definen los sismos categorizados como frecuente, ocasional, raro y extremadamente raro los cuales se encuentran según el tiempo de retorno, la probabilidad de superación y la duración de servicio de la estructura.

Cuando se obtienen los parámetros de capacidad y demanda sísmica es posible la determinación de los límites y puntos de desempeño sísmico en función de los desplazamientos máximos de la edificación logrando determinar con una mayor certeza

y menor incertidumbre el comportamiento de la misma, uno de los métodos para la obtención del desempeño sismorresistente es el método de coeficientes estipulado en la normativa internacional FEMA 356 y 440.

CAPITULO I: RESUMEN EJECUTIVO

1.1. GENERALIDADES

La elaboración del presente proyecto: “DISEÑO SISMORRESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN MODELADO CON LA METODOLOGÍA BIM 5D” tiene como finalidad desarrollar el diseño basado por desempeño aplicando un análisis lineal y no lineal de la edificación de nueve niveles y también realizar el modelado de la misma aplicando la metodología BIM 5D

1.2.OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar un diseño por desempeño aplicando un análisis lineal y no lineal de la de la edificación multifamiliar Corporación Prieto de 9 niveles en el distrito de San Sebastián, provincia y departamento de Cusco modelado con la metodología BIM 5D.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Implementar un diseño sismorresistente la edificación multifamiliar Corporación Prieto de 9 niveles en el distrito de San Sebastián, provincia y departamento de Cusco cumpliendo con la normativa peruana estipulada en el Reglamento Nacional de Edificaciones vigente
- Calcular la capacidad estructural en ambas direcciones al diseñar la edificación multifamiliar Corporación Prieto de 9 niveles en el distrito de San Sebastián, provincia y departamento de Cusco cumpliendo con la normativa peruana estipulada el en Reglamento Nacional de Edificaciones vigente
- Verificación del diseño por desempeño mediante el método pushover de la edificación multifamiliar Corporación Prieto de 9 niveles en el distrito de San Sebastián, provincia y departamento de Cusco
- Implementar una infraestructura que cumpla con los parámetros de instalaciones sanitarias establecidas en el vigente reglamento Nacional de

Edificaciones en la edificación multifamiliar Corporación Prieto de 9 niveles en el distrito de San Sebastián, provincia y departamento de Cusco

- Implementar la metodología BIM 3D, 4D y 5D en el modelado de la edificación multifamiliar Corporación Prieto de 9 niveles en el distrito de San Sebastián, provincia y departamento de Cusco

1.3.ANTECEDENTES

Actualmente el terreno cuenta con una vivienda de material predominante de adobe, y consta de 02 niveles, el área del terreno suma un total de 245.32 m², la disposición de la vivienda tiene forma L ambos bloques son del mismo material.

La estructura presenta un bloque de concreto que tiene de funcionamiento en el primer nivel de vivienda unifamiliar, el sistema estructural se encuentra comprendido de pórticos de concreto armado con albañilería, seguidamente, se detalla el estado actual de los bloques de las viviendas existentes y obras exteriores, tales como áreas verdes y cerco de entrada.

Figura 1

Distribución de Bloques existentes





Nota: Imagen extraída de Google Earth

a) Edificación existente

Tabla 1

Descripción de Estructura Existente

DESCRIPCIÓN DE ESTRUCTURA EXISTENTE			
BLOQUE	1		
ANTIGÜEDAD	30 años		
MATERIAL	Adobe		
ÁREA	245 m ²		
N° PISOS	02		
N° AMBIENTES	07		
			
USO	Actualmente la vivienda tiene uso familiar y el resto del terreno sirve de garaje para las unidades vehiculares de los propietarios		
PUERTAS	07 de madera	VENTANAS	07 de ventanas con marco de madera
TECHOS	Techos con tejas de arcilla y correas de madera	OBSERVACIONES	
CERCO PERIMETRICO			
BLOQUE	1		
ANTIGÜEDAD	30 años		
MATERIAL	Adobe		
LONGITUD	40 m		
			
USO	División de las de las propiedades colindantes		
PUERTA EXTERIOR			
BLOQUE	1		

ANTIGÜEDAD 6 años

MATERIAL Metal

LONGITUD 4 m



USO Puerta metálica de ingreso principal a la vivienda

GARAJE

BLOQUE 1

ANTIGÜEDAD 30 años

MATERIAL Lastre

LONGITUD 65 m²



USO Permite guardar los vehículos para protegerlo de inclemencias meteorológicas, robos y acciones vandálicas.

SS. HH

BLOQUE 1

ANTIGÜEDAD 30 años

MATERIAL Adobe

LONGITUD 14 m²



USO	Utilizada para aseo personal y servicios básicos de saneamiento
------------	---

1.4. DEFINICIÓN

1.4.1. DESEMPEÑO SÍSMICO

(Sanchez & Teran, 2008) El desempeño sísmico se enfoca en el análisis de una edificación a diseñar y a evaluar el comportamiento estructural frente a diferentes niveles de amenaza sísmica.

Este procedimiento empieza con el planteamiento de los objetivos de diseño según la categoría de la edificación, los objetivos de desempeño en un principio fueron de carácter cualitativos y carecían de estandarización, lo cual llevó a incorporar la noción de límite de capacidad en el diseño para la resistencia sísmica, permitiendo así que el enfoque de diseño pueda cuantificar el rendimiento.

Los tres conceptos clave que fundamentan el análisis basado en el desempeño son los siguientes:

- **Capacidad:** Hace referencia a la resistencia final que presentan los componentes estructurales ante un comportamiento plástico. Esta depende de manera directa de la resistencia y deformación de cada elemento individual, los cuales, al combinarse, muestran la capacidad máxima de la estructura.
- **Demanda:** Se refiere a "la respuesta dinámica del suelo expresada en términos de aceleraciones, velocidades o desplazamientos" (Kramer, 1996, pág. 120).
- **Desempeño:** Es la asociación de los dos conceptos anteriores. Se debe tomar en cuenta el estado límite de daño para garantizar la protección de los ocupantes y la funcionalidad de la edificación después del evento sísmico analizado.

1.4.1.1. NIVELES DE DESEMPEÑO

- Medina y Music (2018), mencionan que, los niveles de desempeño se basan en la evaluación de los daños físicos tanto en los elementos estructurales como no

estructurales. Además, con respecto a incluir el análisis en relación a los riesgos a los que se encuentran expuestos los usuarios de la edificación a evaluar el cual depende de la afluencia de personas de acuerdo a la categoría o funcionalidad de la edificación, es decir, comprobar si los servicios básicos siguen en funcionalidad luego del sismo.

(SEAOC , 1995) La ingeniería orientada al desempeño define como referencia cuatro grados de desempeño:

- Completamente operativo: daño no estructural y estructural mínimo inexistente.
- Operacional: La aparición de grietas en los componentes estructurales indica un daño de poca magnitud.
- Seguridad de vida: perjuicios leves en algunos componentes. Reducción parcial de la capacidad de resistencia y rigidez en el sistema que soporta las fuerzas laterales. El sistema continúa siendo operativo.
- Pre-colapso: daños severos en elementos estructurales. Podría ser necesario derribar el edificio.

1.4.1.1.1. Niveles de desempeño estructural

2. De acuerdo a la normativa ASCE 41-17 (2017), los grados y categorías de desempeño estructural se eligen entre 6 niveles específicos de desempeño estructural y 2 categorías intermedias de desempeño estructural definidas. Los distintos grados de desempeño estructural son Ocupación Inmediata (S-1), Control de Daños (S-2), Seguridad de las personas (S-3), Seguridad restringida (S-4), Prevención de Colapso (S-5) y No Evaluado (S-6). Además, existen categorías intermedias que incluyen el Rango de Seguridad Mejorada y el Rango de Seguridad Reducida.

- a) **Ocupación Inmediata (S-1):** Se refiere a la condición posterior a un sismo en la que una estructura sigue siendo segura para su uso y conserva casi toda su resistencia y rigidez originales tras el evento sísmico.
- b) **Rango de Seguridad Mejorada:** Representa el intervalo continuo de daño que se encuentra entre el nivel de protección de vida S-3 y el nivel de habitabilidad inmediata S-1.

- c) **Control de Daño (S-2):** Define un estado de daño posterior a un sismo que se sitúa entre el nivel de protección vital S-3 y el nivel de uso inmediato S-1.
- d) **Seguridad de Vida (S-3):** Es el estado en el que, después de un sismo, una estructura muestra componentes dañados, pero aún cuenta con un factor de seguridad que evita el colapso parcial o completo.
- e) **Rango de Seguridad Reducida:** Es el intervalo continuo de daño que se encuentra entre el nivel de seguridad de vida S-3 y el nivel de protección vital S-3 y el nivel de prevención de derrumbe S-5.
- f) **Seguridad Limitada (S-4):** Un estado de daño después de un sismo, ubicado entre el nivel de seguridad de vida S-3 y el nivel de prevención de colapso S-5.
- g) **Prevención de Colapso (S-5):** Se caracteriza por una estructura que presenta daños en varios de sus componentes, pero aún es capaz de mantener su estabilidad y funcionalidad a un nivel mínimo.
- h) **No Considerado (S-6):** Significa que la estructura no es parte del análisis o proceso de rehabilitación, ya sea por falta de inspección, omisión en el diseño, o decisión de no intervenirla durante la evaluación.

Niveles de desempeño no estructural

Según la normativa ASCE 41-17 (2017) los grados y categorías de desempeño no estructural se determinan en 5 niveles. Los niveles específicos de desempeño estructural son Operacional (N-A), Mantenimiento de posición (N-B), Seguridad de vida (N-C) y No considerado (N-D).

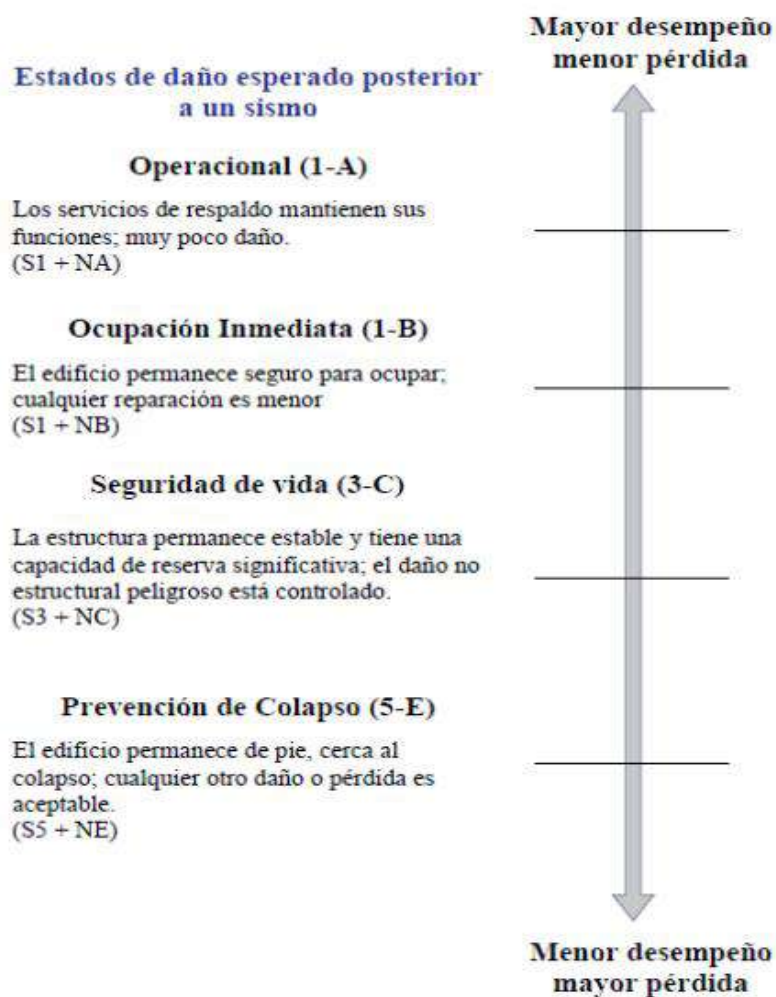
- a) **Operacional (N-A):** Se refiere a la condición posterior a un sismo en la que los componentes no estructurales siguen siendo capaces de cumplir las funciones que desempeñaban en el edificio antes del sismo.
- b) **Retención de posición (N-B):** Es el estado posterior a un sismo en la cual los componentes no estructurales pueden quedar dañados al punto de no funcionar de inmediato, pero permanecen en su sitio para prevenir daños causados por caídas, vuelcos o rupturas en las conexiones de servicios públicos.

- c) **Seguridad de vida (N-C):** Establece la condición de daño después de un sismo en la que los elementos no estructurales pueden sufrir daños, pero no representan un riesgo para la seguridad de las personas.
- d) **Peligros reducidos (N-D):** Se refiere a la situación en la que una evaluación o restauración no abarca todos los elementos no estructurales en los niveles mencionados anteriormente.

El nivel de rendimiento de una edificación objetivo se indica de forma alfanumérica. El número corresponde al grado de rendimiento estructural y la letra al grado de rendimiento no estructural.

Figura 2

Grados y Categorías de Desempeño de la Edificación



Nota: Seismic evaluation and retrofit of existing buildings. (ASCE/SEI, 2017)

La combinación de los posibles grados de desempeño del edificio objetivo y asigna nombres a aquellos que son más probables de ser elegidos como base para el diseño.

Tabla 2

Grados de Rendimiento del Edificio Objetivo

Niveles de desempeño no estructural	Niveles de desempeño estructural					
	S-1 Ocupación inmediata	S-2 Control de daño	S-3 Seguridad de Vida	S-4 Seguridad Limitada	S-5 Prevención de Colapso	S-6 No Considerado
N-A	1-A	2-A	NR	NR	NR	NR
Operacional	Operacional					
N-B	1-B	2-B	3-B	NR	NR	NR
Retención de Posición	Ocupación Inmediata					
N-C	1-C	2-C	3-C	4-C	5-C	6-C
Seguridad de Vida			Seguridad de Vida			
N-D	NR	NR	3-D	4-D	5-D	No evaluación
No Considerado					Prevención de Colapso	No Reforzamiento

Nota: NR = No Recomendado (ASCE/SEI, 2017)

1.4.2. OBJETIVOS DE DESEMPEÑO

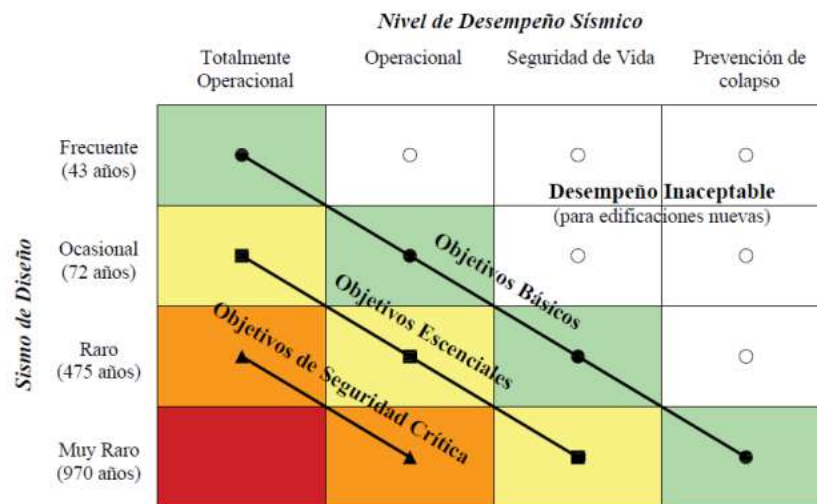
(SEAOC , 1995) Un objetivo de desempeño es definido inicialmente a partir del mínimo definido en los códigos normativas, estos en su mayoría se fundamentan en la seguridad de vida ante un sismo poco frecuente hasta un nivel de desempeño operacional en un sismo muy raro. El reporte del estudio realizado por el comité Visión 2000 reconoce un conjunto de metas mínimas y metas optimizadas.

a) Objetivos mínimos: La meta fundamental son definidos para edificaciones nuevas comunes, en general, las metas mínimas para edificios clave y de alta seguridad se definen para hospitales y plantas nucleares, respectivamente.

b) **Objetivos mejorados:** Otros objetivos que ofrecen un rendimiento superior o un riesgo menor que los objetivos mínimos pueden ser seleccionados con el consentimiento del cliente.

Figura 3

Objetivos de desempeño sísmico recomendados Para Edificaciones



Nota: Conceptual framework for performance based seismic engineering of buildings Vision 2000 (SEAOC , 1995)

(ASCE/SEI, 2017) estos objetivos se elegirán tomando en cuenta opciones básicas, mejoradas, limitadas o parciales. El propósito de rendimiento elegido como referencia para el diseño define en gran medida la viabilidad y costo de un proyecto, además del beneficio en términos de mayor seguridad, menor deterioro de la propiedad y reducción de la interrupción del uso en caso de sismos posteriores.

Tabla 3

Objetivos de Desempeño Según ASCE/SEI 41-17

Nivel de amenaza sísmica	Niveles de desempeño del edificio objetivo			
	Operacional 1-A	Ocupación Inmediata 1-B	Seguridad de Vida 3-C	Prevención de Colapso 5-D
50%/50 años	a	b	c	d
BSE-1E	e	f	g	h
(20%/50 años)				
BSE-2E	i	j	k	l
(5%/50 años)				
BSE-2N	m	n	o	p
(ASCE 7 MCE _R)				

Notas: Cada celda en la matriz representa un Objetivo de Desempeño discreto.

Los objetivos de desempeño en la matriz pueden ser usado para representar 3 tipos de objetivos de desempeño, que pueden ser seleccionados para un edificio que es asignado a la categoría de Riesgo I o II, de la siguiente forma:

Objetivos de Desempeño Básico para edificios existentes (BPOE)	g & l
Objetivos mejorados	g & i,j,m,n,o ó p l & e,f g & l & a ó b k,m,n ó solamente o
Objetivos Limitados	Solamente g Solamente l c,d,e ó f

Nota: Seismic evaluation and retrofit of existing buildings (ASCE/SEI, 2017)

Las metas de rendimiento se modifican según la clasificación de riesgo determinada. Estas clasificaciones se utilizan para asegurar el cumplimiento de las regulaciones y códigos de construcción, como el IBC (Código Internacional de Construcción) y el IEBC (Código Internacional de Edificios Existentes). El Propósito de Rendimiento Fundamental relacionado con los nuevos criterios de edificación (PRFNE) es una meta de rendimiento específica utilizada únicamente en un análisis estructurado de Nivel III, la cual varía de acuerdo con la clasificación de riesgo, establecida por las normativas del ASCE 7.

Tabla 4

Objetivo Básico de Desempeño Equivalente a los Nuevos Estándares de Construcción

Categoría de Riesgo	Nivel de amenaza Sísmica	
	BSE -1N	BSE-2N
I & II	SP Seguridad de Vida	SP Prevención de Colapso
	NSP Retención de Posición (3-B)	NSP Peligros reducidos (5-D)
III	SP Control de daño	SP Seguridad Limitada
	NSP Retención de posición (2-B)	NSP Peligros reducidos (4-D)
IV	SP Ocupación inmediata	SP Seguridad de vida
	NSP Operacional (1-A)	NSP Peligros reducidos (3-D)

Fuente: (ASCE/SEI, 2017)

(MVCS, 2018) La normativa técnica E.030 de cumplimiento obligatorio dentro de territorio peruana Define tres variables que interactúan entre ellas.:

- a. Prevenir la pérdida de vidas humanas.
- b. Garantizar el funcionamiento ininterrumpido de los servicios fundamentales.
- c. Minimizar los daños a la propiedad.

Además de lo mencionado, las construcciones deben comportarse durante los sismos considerando lo siguiente:

- a. La construcción debe mantenerse intacta y no generar daños graves a las personas, aunque es posible que experimente deterioros significativos debido a movimientos sísmicos catalogados como extremos para la zona del proyecto.
- b. La estructura debe tener la capacidad de resistir desplazamientos del terreno clasificados como moderados para el área del proyecto, con posibles daños que sean reparables dentro de los límites permitidos.
- c. En el caso de las edificaciones críticas, se implementarán medidas especiales para garantizar que continúen operando tras un sismo de gran magnitud.

1.4.3. DEMANDA SÍSMICA

(Chopra, 2014) El cambio a lo largo del tiempo en la aceleración del suelo es la forma más representativa para la definición de un movimiento del terreno durante un evento sísmico, esta aceleración es un factor importante para la definición de la respuesta sísmica que es representado por un espectro de respuesta que muestra cómo varía la respuesta máxima de sistemas con un grado de libertad (1 GDL) en relación con las frecuencias o períodos.

1.4.3.1. NIVELES DE AMENAZA SÍSMICA

Se encuentra definido por un grupo de diversos sismos los cuales son relacionados con el peligro debido a la probabilidad el periodo de retorno se describe como una representación estadística que indica la probabilidad de que los impactos de un sismo excedan un umbral específico de efectos en un período de tiempo determinado.

(SEAOC , 1995) El período de retorno T_R puede vincularse directamente con una probabilidad de excedencia p_e para un número específico de años t , usando la siguiente ecuación:

$$T_R = \frac{t}{\ln(1 - p_e)}$$

Donde:

T_R : Periodo de Retorno (años)

t: Tiempo de exposición (años)

p_e : Probabilidad de Excedencia

Tabla 5

Niveles de Amenaza Sísmica para Diseño y Evaluación

Evento	Periodo de retorno	Probabilidad de excedencia
Frecuente	43 años	50% en 30 años
Ocasional	72 años	50% en 50 años
Raro	475 años	10% en 50 años
Muy Raro	970 años	10% en 100 años

Nota: Conceptual framework for performance based seismic engineering of buildings Vision 2000 (SEAOC , 1995)

(ASCE/SEI, 2017) Según la normativa ASCE 41-17 la normativa define Cinco grados de riesgo sísmico que se utilizan para determinar los diferentes tipos de metas de rendimiento.

- a) Sismo con una probabilidad del 50% de ser superado en un período de 50 años y un intervalo de retorno promedio de 72 años.
- b) **BSE-1E:** Sismo con un 20% de probabilidad de ser superado en 50 años y un intervalo de recurrencia promedio de 225 años. No es requerido que sea más intenso que el sismo BSE-1N.
- c) **BSE-2E:** Sismo con una probabilidad del 5% de ser superado en un período de 50 años y un intervalo de recurrencia promedio de 975 años. No necesita superar al sismo BSE-2N.
- d) **BSE-1N:** Equivale a dos tercios del BSE-2N. Representa el sismo de diseño establecido en el ASCE 7. Este sismo tiene una probabilidad del 10% de excedencia en 50 años y un intervalo de retorno promedio de 475 años.
- e) **BSE-2N:** Corresponde al MCER (Sismo de Riesgo Máximo Considerado), que equivale a 1.5 veces la intensidad del sismo de diseño indicado en la

sección 11.4 del estándar ASCE 7-16. Se puede considerar que tiene una probabilidad del 2% de ser superado en 50 años y un periodo de recurrencia promedio de 2475 años.

1.4.4. CAPACIDAD ESTRUCTURAL

1.4.4.1. DIAGRAMA MOMENTO – CURVATURA

Este gráfico ilustra la resistencia a la flexión y la deformación debido a la curvatura (rotación por unidad de longitud) en una sección de concreto armado, abarcando tanto el comportamiento lineal como no lineal (Ottazzi, 2011).

El diagrama Momento-Curvatura ($M-\phi$) ofrece una representación detallada de la capacidad máxima de deformación plástica, las características de absorción de energía y el comportamiento no lineal de la sección. Cuanto mayor sea la ductilidad de una sección, mayor será su capacidad para disipar energía, tanto en el elemento como en la estructura.

El diagrama Momento-Curvatura ($M-\phi$) se origina a partir de los modelos fundamentales del acero y el concreto, y analiza la sección en tres condiciones distintas:

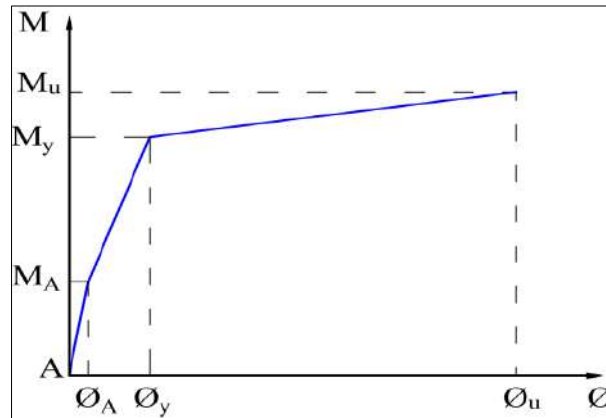
Estado de agrietamiento (ϕ_A, M_A)

- Estado de fluencia (ϕ_y, M_y)
- Estado de agotamiento o ultimo (ϕ_u, M_u)

La conexión entre el momento y la curvatura en una sección de concreto reforzado sigue una relación lineal mientras los momentos sean menores al momento de agrietamiento (M_A). Tras el agrietamiento, la relación continúa siendo casi lineal, aunque con una pendiente distinta, hasta que se alcanza la fluencia del acero (M_y) o el agotamiento del concreto (M_u). Si la fluencia del acero sucede primero, la sección puede seguir deformándose hasta que el concreto llegue a su esfuerzo máximo (M_u) y finalmente a su límite superior (Ottazzi, 2011).

Figura 4

Diagrama Momento - Curvatura



Nota: Diseño en Concreto Armado (Ottazzi, 2011)

1.4.4.2. DIAGRAMA MOMENTO – ROTACIÓN

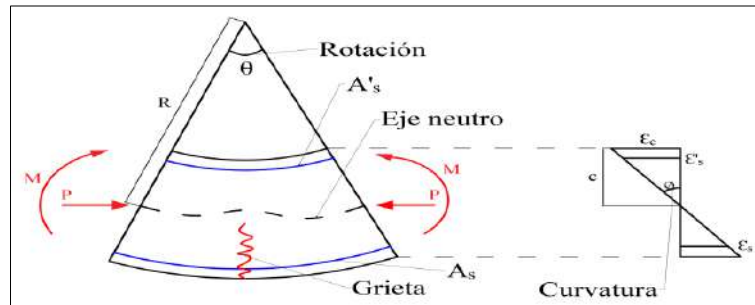
El diagrama Momento-Curvatura ($M-\phi$) se aplica a una sección, mientras que el diagrama Momento-Rotación ($M-\theta$) corresponde a una parte del elemento (generalmente la región de la bisagra plástica) (Hernandez, 2013).

A partir del diagrama $M-\phi$, se puede calcular la rotación inelástica entre dos puntos a lo largo del elemento en la zona de la bisagra plástica, que tiene una longitud L_pL (también conocida como longitud de plastificación). Esta longitud abarca las grietas diagonales por corte, las cuales no se consideran al construir el diagrama $M-\phi$, ni se tiene en cuenta el deslizamiento del acero alrededor de las grietas o la reducción de la deformación unitaria del acero en el concreto no agrietado; por lo tanto, la rotación inelástica resultante será menor a la que se calcula.

Esto complica la determinación de la rotación inelástica disponible. Normativas como el ASCE/SEI 41-17 y FEMA 440 ofrecen un diagrama $M-\theta$ de forma simplificada y estandarizado, construido mediante el cálculo de ciertos parámetros.

Figura**5**

Curvatura y Rotación de una Sección

**1.4.5. MÉTODOS PARA ESTIMAR EL PUNTO DE DESEMPEÑO**

Hay diferentes enfoques para estimar el punto de desempeño a partir de los resultados del Análisis Pushover, siendo el Método del Espectro de Capacidad y el Método de Coeficientes los más destacados. Su uso durante los últimos 20 años ha favorecido su avance y adopción en los estándares de evaluación sísmica basada en desempeño.

1.4.5.1. MÉTODO DE COEFICIENTES

Este enfoque se basa en una linealización equivalente del espectro de capacidad. La idea fundamental de los métodos lineales equivalentes es que el desplazamiento máximo de un sistema no lineal de un grado de libertad (1GDL) puede estimarse basado en el desplazamiento máximo de un sistema elástico lineal de 1 grado de libertad, el cual tiene un período y un amortiguamiento mayores que los valores originales del sistema no lineal.

El sistema elástico de 1GDL empleado para calcular el desplazamiento inelástico máximo de un sistema no lineal se conoce habitualmente como Sistema Sustituto o Equivalente. De manera similar, el período de vibración y el amortiguamiento de este sistema elástico se denominan, respectivamente, Período Equivalente y Amortiguamiento Equivalente.

El enfoque comienza con la construcción de la curva de capacidad (Pushover) de la edificación. Posteriormente, los resultados se transforman al formato ADRS utilizando las propiedades dinámicas del sistema. La demanda sísmica también debe ser convertida a este mismo formato, y el periodo se puede ilustrar como una línea radial que surge desde el origen.

Este enfoque asume que el amortiguamiento equivalente del sistema es proporcional al área comprendida dentro del espectro de capacidad. El período equivalente se define como el período secante donde la demanda sísmica (ajustada por el amortiguamiento equivalente) cruza el espectro de capacidad. Dado que tanto el período como el amortiguamiento equivalente dependen del desplazamiento, el proceso para calcular el desplazamiento inelástico máximo (Punto de Desempeño) requiere un procedimiento iterativo.

1.4.5.2. PROCEDIMIENTO PROPUESTO EN EL FEMA 440

El FEMA 440 llevó a cabo una valoración del enfoque sugerido en el ATC-40 y presenta un procedimiento Mejorado de Linealización Equivalente. Su objetivo es calcular el desplazamiento máximo de respuesta de un sistema no lineal utilizando un sistema lineal "equivalente" lineal, que emplea un período efectivo T_{eff} y un coeficiente de amortiguamiento efectivo B_{eff} . Estos parámetros son definidos por las características de la curva de capacidad, el período y el amortiguamiento inicial del sistema, así como por la demanda de flexibilidad μ .

FEMA 356, 2000 Para generar la curva fuerza-deformación idealizada en forma bilineal, se debe emplear un procedimiento gráfico e iterativo que permita ajustar las áreas creadas por los dos segmentos, tanto por encima como por debajo de la curva de capacidad. El propósito es que la energía disipada por la estructura, representada por el área bajo la curva Pushover, coincida con la energía disipada por la curva idealizada en un sistema elastoplástico:

1. Establecer el desplazamiento máximo D_u y el valor correspondiente de cortante en la base V_u , que indican el punto en el cual la estructura alcanzará su capacidad antes de que se active el mecanismo de colapso. Estos valores corresponden al punto B en la ilustración 33.
2. Para calcular el área bajo la curva de capacidad, se debe seguir un proceso que depende de la forma y las características específicas de la curva A_{curva} .
3. Estimar el cortante basal de fluencia V_{yi} . Este valor se elige inicialmente de forma arbitraria y luego se ajusta mediante un proceso iterativo que iguala las áreas bajo la curva real A_{curva} y la curva bilineal idealizada $A_{bilineal}$. El subíndice i denota el paso correspondiente en el proceso iterativo.

4. Determinar la pendiente inicial K_{ei} de la curva bilineal. Esto se logra trazando una línea recta desde el origen O hasta el punto en la curva de capacidad real donde el cortante basal es igual a $0.6V_{yi}$ (Figura 32). Para ello, se deben seguir estos pasos:
 - a. A partir de los resultados del análisis Pushover, se calcula el desplazamiento $D_{0.6i}$ asociado a un cortante basal de $0.6 V_{yi}$
 - b. La pendiente K_{ei} representa la rigidez lateral efectiva (rigidez secante) de la estructura y se calcula de la siguiente manera:

$$K_e^i = \frac{0.6 * V_y^i}{D_{0.6}^i}$$

5. Calcular el desplazamiento de fluencia D_y^i , que se define como:

$$D_y^i = \frac{V_y^i}{K_e^i}$$

6. El punto A en la Figura 33 representa un cortante basal V_{yi} y un desplazamiento D_{yi} . Este punto se conoce como el punto de fluencia efectiva de la estructura.
7. Establecer la curva bilineal utilizando las líneas OA , y AB (ver Figura 33)
8. Para calcular el factor reductor α de la rigidez de la estructura después de la fluencia, se aplica la siguiente ecuación:

$$\alpha^i = \frac{\frac{V_u}{V_y^i} - 1}{\frac{D_u}{D_y^i} - 1}$$

9. Determinar el área debajo de la curva bilineal OAB , *Abilineal*
10. Calcular el error ε en la representación bilineal de la siguiente manera:

$$\varepsilon = \frac{A_{curva} - A_{bilineal}}{A_{curva}} * 100$$

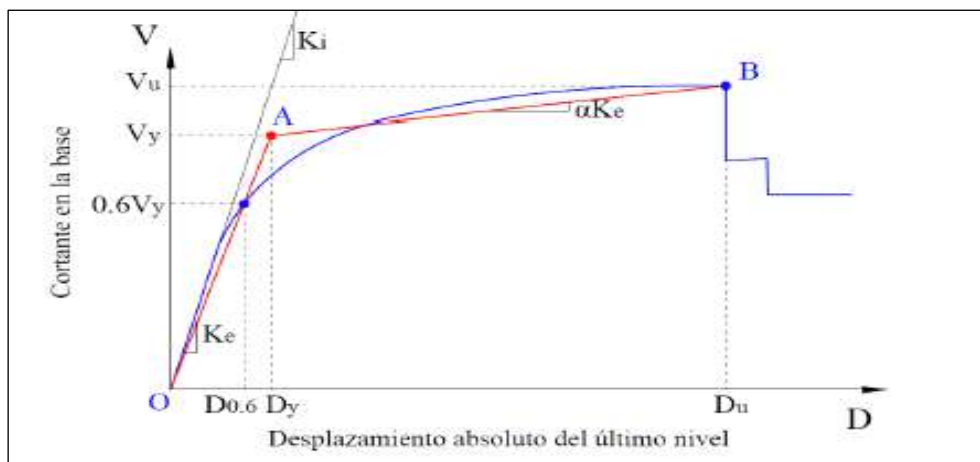
Si el error ε supera el nivel de tolerancia establecido, es necesario un proceso iterativo, es decir:

$$V_y^{i+1} = V_y^i * \frac{A_{curva}}{A_{bilineal}}$$

Repetir los pasos 4 al 8 utilizando el nuevo valor V_y^{i+1} .

Figura 6

Representación bilineal de la curva de capacidad



Nota: Prestandard and Comentary for the Seismic Rehabilitation of Buildings (FEMA 356, 2000)

Procedimiento del Método de Coeficientes

1. Contar con la curva de capacidad de la edificación a través de un análisis Pushover.
2. Establecer la representación bilineal de la curva de capacidad.
3. Establecer la representación bilineal de la curva de capacidad:

$$T_e = T_i \sqrt{\frac{K_i}{K_e}}$$

Donde:

T_i : El período elástico fundamental (en segundos) en la dirección analizada, determinado a partir del análisis dinámico elástico.

K_i : Rigidez lateral elástica de la edificación en la dirección correspondiente.

K_e : Rigidez lateral efectiva de la edificación en la dirección señalada. (Figura 32)

4. Calcular el desplazamiento deseado (punto de rendimiento) δ_t , que indica el desplazamiento en el nivel del techo y se define de la siguiente manera:

$$\delta_t = C_0 C_1 C_2 C_3 S_a \frac{T_e^2}{4\pi^2} g$$

Donde: **C0**: Coeficiente de ajuste que permite relacionar el desplazamiento espectral de un sistema equivalente de un grado de libertad (1 GDL) con el desplazamiento en la parte superior de un edificio con un sistema de múltiples grados de libertad (GDL). Se puede obtener a partir de:

- El factor de contribución del primer modo de vibración en el nivel del nodo de control.
- Un valor equivalente de la Tabla 9

Tabla 6

Valores para el factor de modificación C_0

Numero de niveles	C_0
1	1.00
2	1.20
3	1.30
5	1.40
10+	1.50

Nota: Prestandard and Comentary for the Seismic Rehabilataion of Buildings (FEMA 356, 2000)

C1: Factor de corrección para asociar los desplazamientos inelásticos máximos estimados con los desplazamientos obtenidos en la respuesta elástica lineal:

$$C_1 = \left\{ \begin{array}{ll} 1.0 & T_e \geq T_s \\ \frac{[1.0 + (R - 1) \frac{T_s}{T_e}]}{R} & T_e < T_s \end{array} \right\}$$

Pero no superior a los siguientes valores ni inferior a 1.0:

$$C_1 = \left\{ \begin{array}{ll} 1.5 & T_e < 0.1 \text{ s} \\ 1.0 & T_e \geq T_s \end{array} \right\}$$

T_e : Período fundamental efectivo del edificio en la dirección específica, en segundo.

T_s : Período distintivo del espectro de respuesta, determinado como el período que señala la transición entre el tramo de aceleración constante y el tramo de velocidad constante en el espectro.

R : Proporción entre la demanda de resistencia elástica y el coeficiente de resistencia a la fluencia, calculada utilizando la siguiente ecuación:

$$R = \frac{S_a}{V_y/W} * C_m$$

Donde:

S_a : Aceleración del espectro de respuesta

V_y : Resistencia de fluencia de la representación bilineal de la curva de capacidad

W : Peso sísmico efectivo del edificio

C_m : Factor de masa efectiva. Según la Tabla 3-1 del FEMA 356. Se tomará como 1.0 si el período fundamental T , es mayor que 1.0 segundo.

C_2 : coeficiente de ajuste que se utiliza para ilustrar el efecto del estrangulamiento de los ciclos históricos, la disminución de la rigidez y el desgaste de la resistencia en la respuesta de desplazamiento máximo. Los valores de C_2 para diversos sistemas y niveles de rendimiento estructural se pueden obtener de la Tabla 10. Como opción, se podrá utilizar un valor de $C_2 = 1.0$ para los métodos no lineales.

Tabla 7

Valores para el factor de modificación C2

Nivel de desempeño estructural	$T \leq 0.1 S$		$T \geq T_s$	
	Sistema	Sistema	Sistema	Sistema
	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4
Ocupación inmediata	1.00	1.00	1.00	1.00
Seguridad de Vida	1.30	1.00	1.10	1.00
Prevención del Colapso	1.50	1.00	1.20	1.00

Nota: Prestandar and Comentary for the Seismic Rehabilataion of Buildings (FEMA 356, 2000)

El Sistema Tipo 1 se refiere a estructuras en las que más del 30 % del cortante en cada nivel es soportado por componentes o elementos cuya resistencia y rigidez pueden verse modificadas durante el sismo. Por otro lado, el Tipo 2 hace referencia a todas las estructuras que no encajan en la categoría del tipo 1.

C3: Factor de corrección empleado para representar el aumento del desplazamiento debido a los efectos dinámicos de segundo orden (P- Δ). Para edificaciones con rigidez post-fluencia positiva, se indica C3=1.0. En el caso de edificaciones con rigidez post-fluencia negativa, se calculará de la siguiente forma:

$$C_3 = 1.0 + \frac{|\alpha|(R - 1)^{3/2}}{T_e}$$

Donde:

α : Relación entre la rigidez post-fluencia y la rigidez elástica efectiva K_e , obtenidas de la representación bilineal de la curva de capacidad.

R, T_e : Definidas anteriormente.

Sa: Aceleración del espectro de respuesta, en el período fundamental efectivo y la relación de amortiguamiento del edificio en la dirección considerada.

g: Aceleración de la gravedad.

1.4.6. METODOLOGÍA BIM

BIM, por sus siglas en inglés (Building Information Model), se define como una metodología de trabajo colaborativo para la concepción y gestión de proyectos de edificación y obras civiles. A su vez, BIM es un proceso para crear y administrar información sobre un proyecto de construcción a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Se entiende BIM como una metodología de trabajo que va más allá de la modelación del proyecto en 3D, siendo una forma de trabajo interdisciplinaria y colaborativa (Eastman, 2018).

El modelado de una edificación utilizando la metodología BIM hasta el 5D es un enfoque integral que emplea un modelo digital en 3D para gestionar todo el ciclo de vida de la construcción, desde su diseño inicial hasta la operación. En BIM 3D, se desarrolla un modelo detallado que incluye los aspectos arquitectónicos, estructurales y los sistemas MEP (mecánicos, eléctricos y de plomería), lo que permite identificar posibles conflictos y mejorar el diseño. Al incorporar el BIM 4D, se integra el cronograma de la obra al modelo, lo que facilita la visualización de las actividades y su evolución a lo largo del tiempo. El BIM 5D introduce una dimensión adicional de costos, permitiendo una estimación precisa de los recursos, materiales y mano de obra necesarios, así como el monitoreo de los costos a lo largo de la ejecución y la operación. Esta metodología fomenta la colaboración entre los equipos de diseño, construcción y mantenimiento, optimizando la eficiencia y la toma de decisiones. Asimismo, ofrece una plataforma para la gestión del mantenimiento a lo largo de la vida útil del edificio, lo que contribuye a maximizar los recursos y extender la durabilidad del inmueble. En su conjunto, el uso del BIM hasta el 5D revoluciona la industria de la construcción, mejorando la cooperación, reduciendo errores y costos, y acelerando los tiempos de entrega de los proyectos

1.5. BASES LEGALES

- Reglamento nacional de edificaciones RNE.
- Manual de ensayos del MTC.
- Normativa internacional ASCE 41-17, FEMA P 154, FEMA 440 y ATC -40.

- Decreto Supremo N° 237-2019-EF PLAN DE IMPLEMENTACION Y HOJA DE RUTA DEL PLAN BIM PERU

1.6. UBICACIÓN DEL PROYECTO

a) Ubicación política

El diseño de la vivienda multifamiliar se ubica en la siguiente ubicación política:

Figura 7

Ubicación del Proyecto



Nota: Google Maps

Departamento : Cusco
 Provincia : Cusco
 Distrito : San Sebastián

b) Ubicación geográfica

El terreno donde se encuentra ubicado tiene las siguientes coordenadas y vértices:

Tabla 8

Coordenadas del Terreno

VÉRTICES	LADO	DISTANCIA	NORTE	ESTE
A	A-B	30.36	184885.283	8501588.470
B	B-C	8.24	184903.899	8501612.453

C	C-D	24.95	184897.634	8501617.802
D	D-A	11.05	184881.435	8501588.470

Nota: Elaboración propia

Tabla 9

Área y perímetro

CUADRO DE RESUMEN DE ÁREA	
Área total de terreno	245.32 m ²
Perímetro del terreno	74.60 ml

Nota: Elaboración propia

c) Vías de acceso al terreno

Ubicados en la Ciudad del Cusco el tiempo promedio de viaje para llegar al distrito de San Sebastián en un vehículo motorizado es de 20 minutos por la Av. De La cultura. Este proyecto está ubicado en calle Combapata S/N a 5 min del paradero Enaco el cual está ubicado en la Avenida de la cultura.

Figura 8

Vías de Acceso a Terreno



Nota: Google Earth

1.7. VALOR REFERENCIAL

El valor de referencia del proyecto alcanza un total de S/ 2,537,905.69 (Dos millones quinientos treinta y siete mil novecientos cinco con 69/100 soles), que representa el costo directo de la construcción.

1.8. PRESUPUESTO REFERENCIAL DEL PROYECTO

En cuanto al presupuesto total se determina un monto de S/ 4,216,476.51 (Cuatro millones doscientos dieciséis mil cuatrocientos setenta y seis con 51/100 soles)

CAPITULO II: MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1.NOMBRE DEL PROYECTO

DISEÑO SISMORRESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN MODELADO CON LA METODOLOGÍA BIM 5D

2.2.DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto corresponde a realizar un diseño sísmico orientado al desempeño para lograr un adecuado comportamiento de la estructura garantizado que cumpla con los objetivos de diseño según la categoría de la edificación, es necesario la implementación de normas internacionales como el ATC-40, FEMA 356, FEMA 440, así como el análisis estático no lineal basado en el mecanismo de colapso de la edificación

2.3.DATOS TÉCNICOS DEL PROYECTO

La edificación tiene los siguientes datos técnicos:

ESTRUCTURA

De acuerdo a la distribución arquitectónica y cargas de la edificación se plantea un sistema estructural con muros estructurales, donde priman la resistencia de muros de corte o placas de concreto de 25 a 30 cm de espesor, las vigas tienen una dimensión de 25X40cm, 30x50cm y 30x60 cm, las columnas de 50x50cm y 50x70cm. En el caso del sótano se diseñó un sistema de contención que comprende de muros perimétricos de 30 cm de espesor.

CIMENTACIÓN

Con el análisis de las cargas y de acuerdo con el análisis de mecánica de suelos EMS llevado a cabo en el lugar del proyecto, se ha establecido que el sistema de cimentación se encuentre comprendido por una losa de cimentación con 70 cm de espesor, además, la edificación es colindante con otras propiedades en todo su perímetro, por lo tanto, es necesario el uso de zapatas excéntricas, sin embargo, la capacidad admisible no fue la adecuada, por lo tanto, se plantea el uso de una losa de cimentación con vigas de cimentación que ayudan a rigidizar el elemento estructural evitando asentamientos y deflexiones excesivos en los perímetros.

ACABADOS

Se sugieren los siguientes tipos de terminados:

Revoque en columnas, paredes internas y externas, vigas, canaletas de concreto, derrames y montantes, con una capa final de pintura látex satinada. Techos con revoque y terminados con pintura látex satinada. Pisos en departamentos y oficinas de cerámica antideslizante. Zócalos y contra zócalos de cerámica y cemento, dependiendo del tipo de ambiente y su ubicación. Puertas de madera machihembrada. Ventanas de aluminio, con vidrio transparente de 6 mm de espesor de calidad laminado.

2.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La aplicación de métodos de análisis que se fundamentan en el comportamiento no lineal de las construcciones es crucial, ya que bajo estos enfoques es posible determinar con precisión el nivel de comportamiento de la estructura ante distintos grados de riesgo sísmico, lo que implica una aportación al diseño estructural, contextualizándolo a una situación real y evaluando el nivel del análisis.

Este proyecto permitió extender el entendimiento sobre como hallar los niveles de rendimiento de un edificio de tipo “categoría común”, demostrando que, frente al sismo de diseño establecido en la normativa nacional, este satisfaga la teoría de diseño, y que garantice que la edificación no sufra daños tras un evento sísmico.

2.5. PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

De acuerdo con el plan de ejecución, el proyecto tendrá un plazo de 480 días. calendario (16 meses)

CAPITULO III: ESTUDIOS DE INGENIERÍA

3.1. ESTUDIOS DE TOPOGRAFÍA

3.1.1. INTRODUCCIÓN

El objetivo principal para la elaboración del estudio topográfico, es tomar datos de campo los más exactos posibles del terreno horizontales como verticales del área y perímetro donde se desarrollará la construcción física del proyecto “CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR”. A partir de los datos de campo procesamos en gabinete, identificando áreas construidas, zonas donde se ubica los servicios básicos, estructuras existentes y la colocación de puntos de control de coordenadas absolutas, con el fin de conocer su situación actual y proyectar los correctivos inmediatos.

3.1.2. REPLANTEO: TRAZADO DE LINEAS PARA LA EDIFICACIÓN

Este proceso se realiza en la ejecución, una vez obtenido el estudio de las especialidades, planos, especificaciones y expediente técnico se realiza el trazado en la construcción, el cual es una etapa en la cual se miden las dimensiones de la obra, se trazan los ejes, como también los contornos que darán un lugar a la construcción de los muros, losas, entre otros.

Ahora el trazado de los ejes de la obra está condicionado al tipo de obra a realizar la exactitud requerida y su magnitud o extensión, para esto se emplearán equipos de mayor precisión como (nivel de manguera, nivel de burbuja, las huinchas de acero entre otros), también como el nivel de antejo y el teodolito, el cual puede ir con accesorios como distanciómetros, brújulas, mayormente usados por los topógrafos.

3.1.3. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

El objetivo del Reglamento Nacional de Edificaciones es establecer las directrices y condiciones fundamentales para el diseño y la realización de las Habilitaciones Urbanas y las Construcciones, lo que facilita una mejor implementación de los Planes Urbanos. Para este proyecto, se han considerado todas las normativas de cumplimiento obligatorio a nivel nacional para la construcción y el diseño de las edificaciones. Aprobado con Resolución Ministerial N.º 406-2018 - VIVIENDA (03/12/2018).

3.1.4. ESTUDIO DE RECONOCIMIENTO

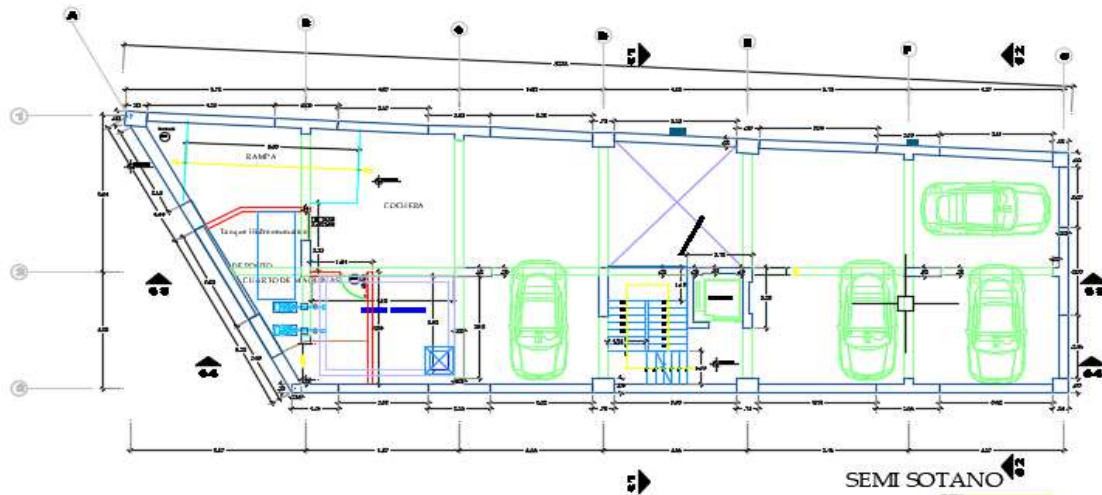
1.1. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

El proyecto responde a la necesidad del diseño estructural de una edificación de 09 niveles el cual tendrá el uso en el primer nivel de oficinas, posteriormente en los niveles

superiores son departamentos multifamiliares, los cuales tienen las dimensiones básicas para este tipo de infraestructura, además, se ha adecuado al área existente del terreno correspondiente a 245.32 m².

Figura 9

Distribución de Semisótano de Edificación

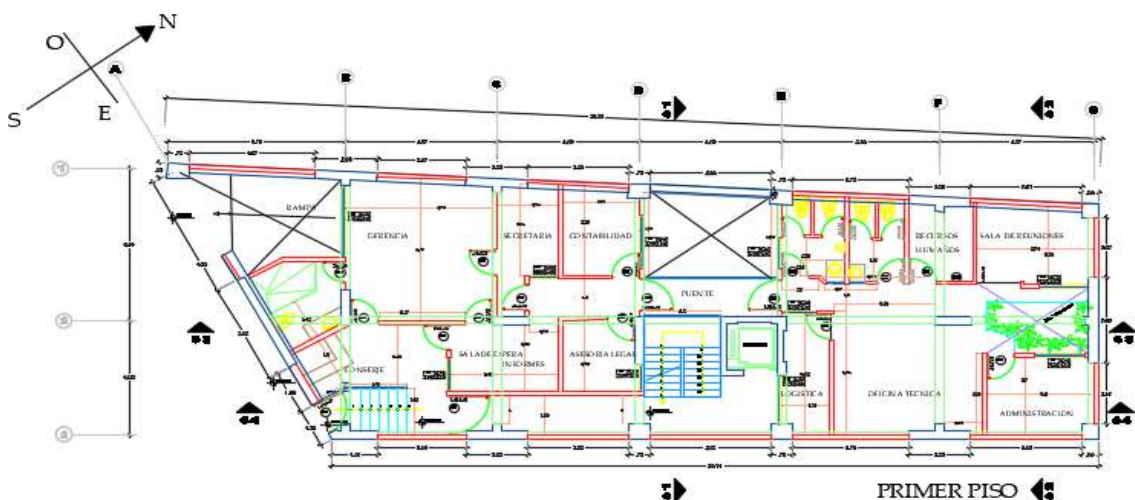


SEMISÓTANO

Comprende la construcción de un semi sótano a un nivel 0-1.78 m del nivel de terreno natural, dentro de este espacio se implementa un tanque cisterna con las condiciones necesarias, luego contempla un espacio destinado a maquinaria, donde se colocarán las bombas de presión para suministrar agua a todo el edificio, alberga la caja o conducto del ascensor, y alrededor de este se encuentran las escaleras de emergencia y circulación.

Figura 10

Primer Nivel de Edificación

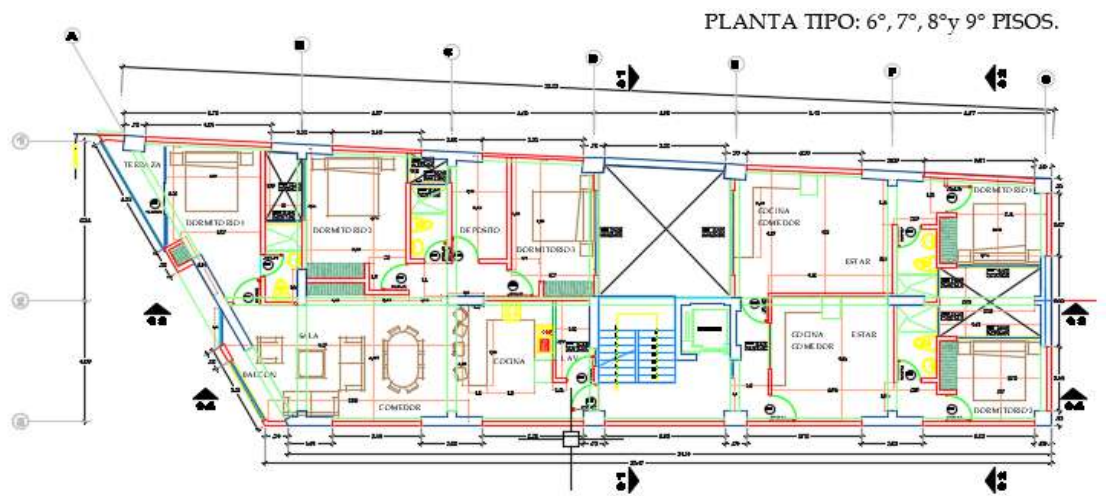


PRIMER NIVEL

En este nivel se cuenta con oficinas técnicas para el funcionamiento de algún tipo de empresa, se cuenta con los espacios necesarios para el funcionamiento integral de una oficina, comprende el área de gerencia, sala de reuniones, secretarías, oficinas técnicas, administración y otros espacios necesarios

Figura 11

Planta Típica de 2° a 9° Nivel

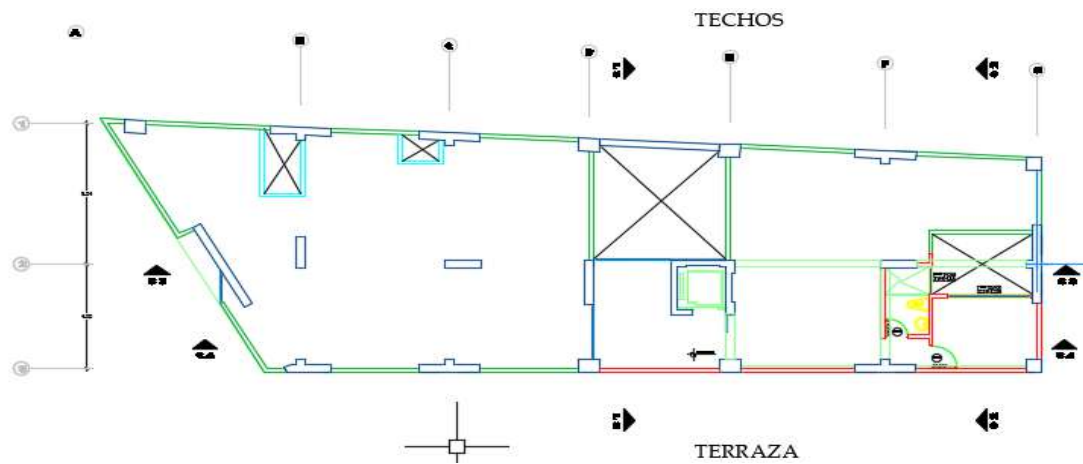


SEGUNDO A NOVENO NIVEL

Esta distribución se cuenta con 03 departamentos, el primero con frontis a la calle o avenida principal comprende el espacio de hall de recepción, sala de estar, cocina comedor y tres dormitorios uno principal y dos secundarios con baño compartido además se tiene un depósito, los otros dos espacios son flats o departamentos individuales que comprende una cocina, sala de estar y solo un dormitorio.

Figura 12

Terraza

**TERRAZA**

En este nivel se cuenta con las lavanderías y uso común de espacios en las terrazas, se tiene un parapeto perimetral en toda la sección.

3.1.4.1. INTRODUCCIÓN

Comprende las acciones necesarias para determinar el estado actual del terreno donde se determinó que actualmente la vivienda a diseñar por desempeño tiene una estructura existente de material predominante de adobe, la vivienda consta de 02 niveles, el área del terreno suma un total de 245.32 m², la disposición de la vivienda tiene forma L ambos bloques son del mismo material.

Figura 13

Reconocimiento de Terreno



3.1.4.2. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

Se ha identificado y reconocido el terreno tomando como referencia la ubicación primaria según registro públicos del bien perteneciente al Sr. Rufo Prieto Valencia y Sr. Hugo Prieto Valencia ubicado en la asociación Santa Rosa de la Guardia Civil en la Calle Combapata Mz. E Lote 04-2 en el distrito de San Sebastián, Provincia y Departamento Cusco.

El terreno identificado es plano con las colindancias en todo el perímetro de la edificación. Se tiene una forma de polígono cuadrangular con 04 vértices con pendiente de 0 a 1 % mostrando un terreno plano.

Figura 14

Ubicación de Terreno a Edificar



Nota: Google earth

3.1.5. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

3.1.5.1. INTRODUCCIÓN

El propósito de un levantamiento topográfico es identificar los puntos del terreno necesarios, tanto en planimetría como altimetría, para crear una representación precisa de un terreno natural determinado, con el fin de:

- Establecer sobre toda su extensión las redes de apoyo horizontal y vertical constituidas por puntos representativos relacionados entre sí, por mediciones de precisión relativamente alta.
- Se debe tener en cuenta todos los detalles para el planteamiento arquitectónico basándonos en los puntos antes mencionados.

- Llevar a cabo las labores de campo necesarias para generar los planos topográficos.
- Determinar puntos de referencia para realizar el replanteo durante el proceso de construcción.

3.1.5.2. ESTAPAS DE UN LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

3.1.5.2.1. RECONOCIMIENTO DE TERRENO Y PLAN DE TRABAJO

Para los trabajos de levantamiento topográfico se ha establecido 1 BM en campo descritos como BM-01.

A) RECONOCIMIENTO DEL ÁREA DE ESTUDIO

Como primer paso en el levantamiento topográfico se realizó una inspección visual de todo el terreno, a través de un reconocimiento realizado a pie y que sirvió para planear el trabajo, permitiendo a la brigada ubicar estratégicamente los lugares donde se ubicaran los puntos de control (BM-N.º o Estaciones E) topográfica, para el monumento de los tres puntos las mismas que luego servirían como estaciones topográficas.

B) MONUMENTADO DE BM O ESTACIONES TOPOGRÁFICAS

Luego del reconocimiento del área de estudio, se procedió al monumentado de los puntos de control de coordenadas absolutas o estaciones topográficas, se le considera como BM-01, estos puntos están pintados de color blanco y rojo con descripciones ya referenciado círculo en el medio un punto de color rojo.

C) GEOREFERENCIACIÓN

Una vez monumentado y marcadas los puntos de control de coordenadas absolutas topográficas, se procedió a estacionar sobre ellas los equipos Topográficos, para proceder a la traslación de coordenadas BM-01.

D) LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El levantamiento topográfico consistió en la recolección de puntos definitivos sobre el terreno, usando para ello las coordenadas obtenidas en la Georreferenciado y elevaciones confirmadas. Para el traslado de coordenadas por el método de radiación o levantamiento topográfico taquimétrico se tomó datos de puntos un total de 161 puntos de coordenadas Este, Norte y Elevación con sus respectivas descripciones.

3.1.5.2.2. TRABAJO DE CAMPO

Se realizó el siguiente procedimiento para obtener las posiciones relativas de los puntos en el terreno.

- Reconocer el terreno y establecer las alineaciones estacando en vértices de la poligonal o colocando los jalones, a fin de que al momento de realizar el levantamiento se encuentren fijos.
- Medimos los lados de la poligonal y controlamos las medidas ópticamente (con la estación total).
- Orientamos uno de los lados de la poligonal con respecto al Norte magnético, es decir, estacionando el instrumento en el vértice A (de arranque) y colocando la brújula poner ceros en el Norte magnético. Y visando el segundo vértice B (sentido horario) se obtiene la dirección del primer lado (rumbo o azimut del lado AB) que servirá de apoyo para el resto de los lados.
- Medimos los ángulos por el método deflexiones indicando el sentido.
- En la Libreta de Campo se realizó los anotes, el croquis con detalles de la zona de trabajo.

3.1.5.2.3. METODOLOGÍA DE LA POLIGONAL CERRADA

Una poligonal es una serie de líneas consecutivas cuyas longitudes y direcciones se han determinado a partir de mediciones en el campo. El trazo de una poligonal, que es la operación de establecer las estaciones de la misma y hacer las mediciones necesarias, es uno de los procedimientos fundamentales y más utilizados en la práctica para determinar las posiciones relativas de puntos en el terreno.

En la metodología de la poligonal cerrada:

- 1) Las líneas vuelven al punto inicial, formando de esta manera un polígono (geométrica y analíticamente) cerrado.
- 2) Terminan en otra estación que tiene una exactitud de posición igual o mayor que la del punto de partida.

Las poligonales cerradas permiten verificar los ángulos y las distancias medidas, lo cual es una consideración sumamente relevante. Se emplean extensamente en levantamientos de control, para construcción, de propiedades y de configuración.

El error permisible para las poligonales: McCormack afirma que para poder calcular el área de un terreno es necesario contar con una poligonal cerrada. Para tal efecto, el primer paso para obtener una figura cerrada consiste en corregir o compensar los ángulos del polígono. Los ángulos interiores de una poligonal deben sumar $(n-2) (180^\circ)$, donde n representa la cantidad de lados de la poligonal. Es improbable que la suma de los ángulos sea igual a este valor, pero debe aproximarse mucho. La tolerancia generalmente aceptada para levantamientos promedio es que la suma de los ángulos interiores no difiera del valor correcto en más de aproximadamente la raíz de ángulos medidos multiplicado por la mínima subdivisión o graduación visible del equipo empleado.

Tabla 10 Corrección de Ángulos y Compensación de Coordenadas de la Edificación

EST.	DISTANCIAS		ANGULOS			DIRECCIONES		PROYECCIONES						COORDENADAS COMPENSADAS	
	LADO	DH	<H	CORRECCION	<H CORREG.	AZIMUT	RUMBOS	Δ_x	Δ_y	C_x	C_y	$\Delta_x + C_x$	$\Delta_y + C_y$	E_x	N_y
A			58°11'37"	-0°0'2.25"	58°11'34.75"									184885.28300	8501588.47080
B	A-B	30.3603	92°40'11"	-0°0'2.25"	92°40'8.75"	37°49'12"	37°49'12" NE	18.61641	23.98285	0.00022	-0.00010	18.61664	23.98275	184903.89964	8501612.45355
C	B-C	8.2383	90°0'8"	-0°0'2.25"	90°0'5.75"	310°29'20.75"	49°30'39.25" NW	-6.26547	5.34916	0.00006	-0.00003	-6.26541	5.34913	184897.63423	8501617.80268
D	C-D	24.9468	119°8'13"	-0°0'2.25"	119°8'10.75"	220°29'26.5"	40°29'26.5" SW	-16.19857	-18.97233	0.00018	-0.00008	-16.19839	-18.97241	184881.43584	8501588.83027
A	D-A	11.0507				159°37'37.25"	20°22'22.75" SE	3.84708	-10.35944	0.00008	-0.00004	3.84716	-10.35947	184885.28300	8501588.47080
Σ		74.5961	360°0'9"	-0°0'9"	360°0'0"	37°49'12"		-0.00054	0.00024	0.00054	-0.00024	0.00000	0.00000		

SENTIDO DE POLIGONAL	ANTIHORARIO	
NÚMERO DE VÉRTICES	4	
PRECISIÓN DEL EQUIPO	0°0'5"	
SUMA ÁNGULOS INTERNOS TEÓRICO: $180(n-2)$	360°0'0"	
ERROR ANGULAR MÁXIMO PERMITIDO: $\pm R\sqrt{n}$	$\pm 0°0'10"$	
ERROR DE CIERRE ANGULAR: $E_a = P - T$	0°0'9"	$\leq E_{max}$ (CONFORME)
CORRECCIÓN ANGULAR: $-E_a/n$	-0°0'2.25"	
ERROR DE CIERRE EN EL EJE X: ϵ_x	-0.00054 m	
ERROR DE CIERRE EN EL EJE Y: ϵ_y	0.00024 m	
ERROR DE CIERRE LINEAL: $\epsilon_L = \sqrt{(\epsilon_x^2 + \epsilon_y^2)}$	0.00059 m	
ERROR RELATIVO: $E_r = 1/(P/\epsilon_L)$	1 / 125622	ZONAS URBANAS
PERÍMETRO	74.5961 m	
ÁREA	245.321 m ²	

3.1.5.2.4. TRABAJO DE GABINETE

Luego de haber desarrollado las actividades de campo, se obtiene el siguiente cuadro de coordenadas:

Tabla 11 Cuadro de coordenadas de la propiedad

CUADRO DE COORDENADAS DEL PREDIO					
VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANG. INTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
A	A-B	30.36	58°11'34.75"	184885.28300	8501588.47080
B	B-C	8.24	92°40'8.75"	184903.89964	8501612.45355
C	C-D	24.95	90°0'5.75"	184897.63423	8501617.80268
D	D-A	11.05	119°8'10.75"	184881.43584	8501588.47080
TOTAL		74.60	360°0'0"		

Suma de ángulos (real) = 360°00'00"

Y los siguientes datos técnicos:

- **POR EL FRONTIS:**

Con la CALLE COMBAPATA en línea recta, con una longitud: **11.05 ml.**

- **POR EL FONDO:**

Con EL LOTE E-04 en línea recta con una longitud de: **8.24 ml.**

- **LADO DERECHO ENTRANDO:**

Con EL LOTE E-04 en línea recta con una longitud de: **24.95 ml.**

- **LADO IZQUIERDO ENTRANDO:**

Con EL LOTE E-04 en línea recta con una longitud de: **30.36ml.**

- **PERIMETRO DEL PREDIO: 74.60 ml.**

- **AREA DEL PREDIO: 245.32 m2.**

3.1.6. ORDENES DE CONTROL

Para el presente proyecto se utilizaron los siguientes puntos de control los cuales son puntos que indican una posición geográfica exacta conformando una red de triangulación con otros vértices geodésicos en el Perú.

Tabla 12

Ordenes de Control de Levantamiento Topográfico

DESCRIPCIÓN	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN
HOSPITAL II E TUPAC AMARU - DISTRITO SAN SEBASTIAN CUSCO	8501437.62	184874.74	3249.52
AV. COMBAPATA DISTRITO SAN SEBASTIAN	8501576.35	184811.87	3250.32

3.2. ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

3.2.1. GENERALIDADES

Este estudio de mecánica de suelos tiene como fin ofrecer una fuente de información de referencia acerca de las características físicas y mecánicas del suelo de fundación (capacidad portante), para la construcción de la edificación de 9 niveles de concreto armado del Proyecto “DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO SAN SEBASTIÁN MODELADO CON LA METODOLOGÍA BIM 5D”.

3.2.2. OBJETIVOS DE ESTUDIO

3.2.2.1.OBJETIVO GENERAL

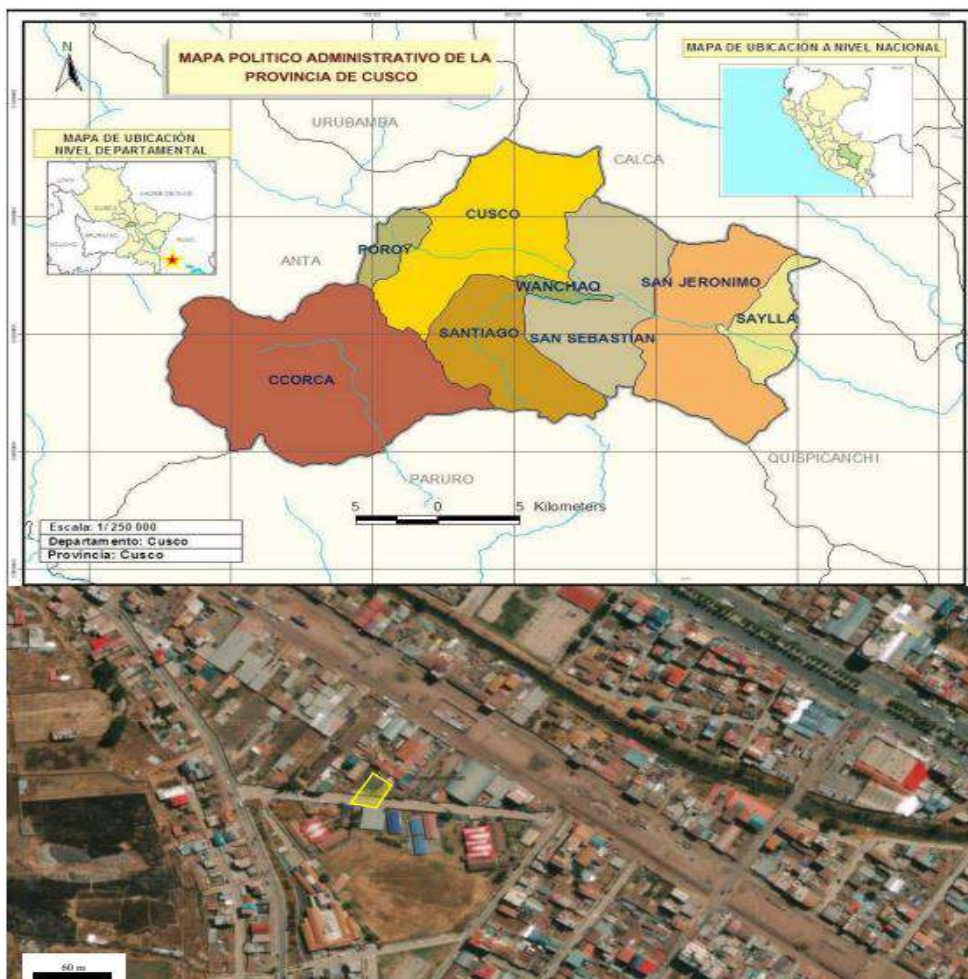
El presente Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) tiene como objetivo general: Determinar la capacidad portante a través de trabajos de campo mediante exploración in situ, sondeos por calicatas y ensayos de laboratorio, que permite obtener parámetros para establecer la capacidad portante de la cimentación.

3.2.2.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir el perfil estratigráfico de los suelos estudiados en el área del proyecto.
- Determinar las propiedades físicas, mecánicas, identificando los tipos de suelos y caracterizándolos en función de las normas vigentes para el caso; sectorizando de ser posible el suelo de fundación en función de dichas características.
- Establecer la capacidad de carga del suelo de fundación (determinando el valor de q_{adm}), Niveles Freáticos (NF) especificando así la condición de diseño que permita verificar las dimensiones de las cimentaciones.
- Localización y delimitación de sub tramos afectados por los fenómenos geodinámicos externos o que requieran de tratamiento especial, planteando las recomendaciones respectivas para atenuar a los mismos que garanticen la estabilidad de la estructura.

3.2.3. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

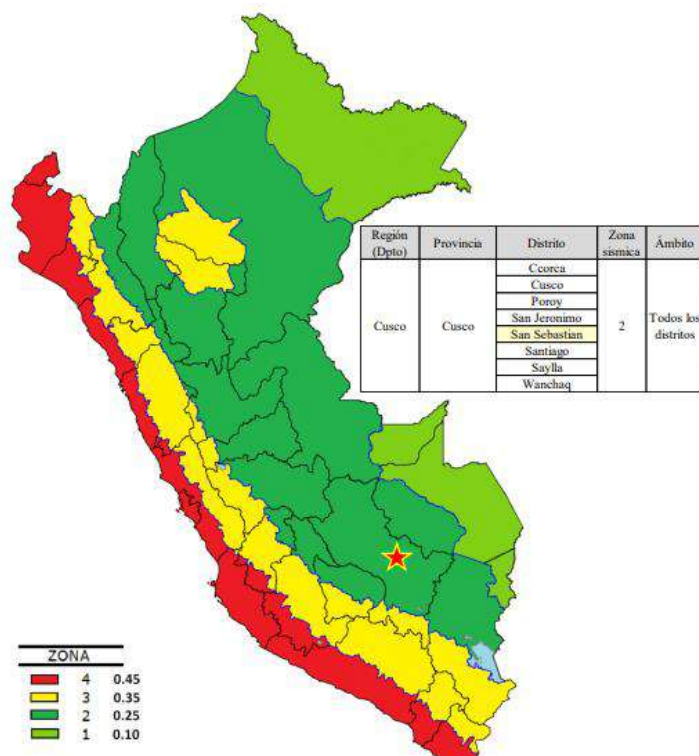
El proyecto se encuentra ubicado en la Asociación Santa Rosa de la Guardia Civil, calle Combapata MZ. E lote 04-2, del distrito de San Sebastián, provincia y departamento de Cusco.

Figura 15*Ubicación de Terreno para EMS*

Nota: Google maps y Google earth

3.2.4. ASPECTOS DE SISMICIDAD

El presente proyecto se ubica en el distrito de San Sebastián por lo cual según el Reglamento Nacional de Edificaciones Norma de Diseño Sismo Resistente E-030 en su ANEXO (zonificación sísmica) pertenece a la zona 2 (Sismicidad Media).

Figura 16*Mapa de Zonificación Sísmica del Perú*

Nota: Google maps

De acuerdo con el lugar de la estructura proyectada, esta está ubicada en la Zona 2, de acuerdo con el Mapa de Zonificación Sísmica (figura previa). Teniendo en cuenta la zonificación mostrada en la imagen anterior, se determinó para el proyecto un factor de zona de 0.25 g.

Tabla 13*Zonificación del Proyecto*

DISTRITO	ZONA SÍSMICA	Z
San Sebastián - Cusco	2	0.25 g

3.2.4.1. PARAMETROS SÍSMICOS

Elaborado conforme a lo dispuesto en El Reglamento Nacional de Edificaciones E-030, Norma de Diseño Sismo Resistente E-030, se encuentra en el ANEXO I (procedimiento sugerido para las acciones sísmicas – etapa 1). Según la norma actualizada E.030 en el

artículo 12.1. Los perfiles del suelo se categorizan basándose en la velocidad media de propagación de las ondas de corte (\bar{V}_s), o, para los suelos granulares, el promedio ponderado de la cantidad de ondas de corte de golpes \bar{N}_{60} obtenido a través de una prueba de penetración estándar (SPT). Para terrenos unidos, se aplica el promedio ponderado de la resistencia al corte en situaciones sin drenaje (\bar{S}_u). Estas características deben establecerse en los primeros 30 metros del perfil del terreno, calculados desde el nivel de la base del cimiento.

En la siguiente tabla se presenta un resumen de los valores representativos para los diferentes tipos de perfiles de suelo:

Tabla 14

Clasificación de Perfiles de Suelo

Perfil	V_s	N60	S_u
S ₀ : Roca dura	> 1500 m/s	-	-
S ₁ : Roca o Suelos muy rígidos	500 m/s a 1500 m/s	> 50	> 100 kPa
S ₂ : Suelos intermedios	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S ₃ : Suelos blandos	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S ₄ : Suelos condiciones especiales	Clasificación basada en el EMS		

Nota: fuente, Tabla N° 2 de la norma E-030 (diseño Sismorresistente)

3.2.4.1.1. PERFIL DE SUELO CON ENSAYO SPT

Según lo estipulado en el párrafo anterior, para nuestro proyecto se realizó un ensayo de penetración estándar (SPT) alcanzando una profundidad de 7.20m, por consiguiente, clasificaremos el tipo de perfil del suelo. Donde el cálculo para determinar el promedio ponderado del ensayo estándar de penetración es:

- Determinar el valor corregido (N60) con la ecuación de Skempton

CORRECCIÓN DEL NÚMERO DE GOLPES

$$N_{60} = 1.67 * E_m * C_b * C_r * N \text{ (skempton,1986)}$$

Donde:

$$N_{60} = \text{valor de } N \text{ corregido}$$

$$N = \text{valor de } N \text{ de campo}$$

E_m = eficiencia del martillo

C_b = corrección por diámetro de la penetración

C_r = corrección por longitud de la barra.

$EM = E_r / E_{ref}$. Dónde: E_r , valor de energía de referencia

Valor de energía de referencia base, que generalmente es de 60%

Tabla 15

Valor de Energía de Referencia

País	Er
JAPÓN	78
EE. UU	60
ARGENTINA - PERÚ	45
CHINA	60

Fuente: Skempton, 1986

Tabla 16

Corrección por Diámetro de Perforación

Diámetro	Cb
65 a 115 mm	1.00
150mm	1.05
200mm	1.15

Fuente: Skempton, 1986

Tabla 17

Corrección por Longitud de Barra

Longitud	Cr
0-4m	0.75
4-6m	0.85
6-10m	0.95
>10m	1.00

Fuente: Skempton, 1986

Cálculo para el sondaje SPT N°01:

$$N_{60} = 1.67 * E_m * C_b * C_r * N \text{ (skempton, 1986)}$$

$$E_m = 45(\text{energía de referencia Perú}) / 60(\text{energía base}) = 0.75$$

$C_b = 1$; Corrección por diámetro de perforación

Tabla 18

Resultados obtenidos a partir de la correlación con el N60.

	Profundidad		Cb	Cr	N	N60	di	di/N60
Resultados obtenidos de los ensayos de campo	1.00	0.75	1	0.75	25	23	1.00	0.0435
	2.00	0.75	1	0.75	2	2	1.00	0.5000
	3.30	0.75	1	0.75	3	3	1.30	0.4333
	4.25	0.75	1	0.85	5	5	0.95	0.1900
	5.00	0.75	1	0.85	8	9	0.75	0.0833
	6.00	0.75	1	0.95	54	64	1.00	0.0156
	6.80	0.75	1	0.95	80	95	0.80	0.0084
Resultados obtenidos a partir de la fórmula de KANAI 1966 ($V_s=19N^{0.6}$) que correlación la V_s (m/s) y valores de N de la SPT	7.00	0.75	1	0.95	79	94	7.00	0.0745
	8.90	0.75	1	0.95	80	95	1.90	0.0200
	11.00	0.75	1	1.00	84	105	2.10	0.0200
	13.20	0.75	1	1.00	86	108	2.20	0.0204
	15.60	0.75	1	1.00	89	111	2.40	0.0216
	18.10	0.75	1	1.00	91	114	2.50	0.0219
	20.90	0.75	1	1.00	92	115	2.80	0.0243
	23.70	0.75	1	1.00	92	115	2.80	0.0243
	26.80	0.75	1	1.00	92	115	3.10	0.0270
	30.00	0.75	1	1.00	92	115	3.20	0.0278

$$\sum di = 1.5561$$

Cálculo del Promedio ponderado del número de golpes en el ensayo de penetración estándar, \bar{N}_{60} .

$$\bar{N}_{60} = \frac{\sum_{i=1}^m d_i}{\sum_{i=1}^m \left(\frac{d_i}{N_{60i}}\right)}$$

Dónde: d_i representa el grosor de cada estrato con suelo granular, mientras que N_{60i} es el valor correcto de la prueba SPT correspondiente. Reemplazando los datos obtenidos del ensayo SPT – 01 de nuestro proyecto obtenemos:

$$\bar{N}_{60} = \frac{30}{1.5561} = 19.28$$

3.2.4.1.2. PERFIL DE SUELO CON ENSAYO MASW

Se tiene el reporte del ensayo MASW realizado por los testistas a una profundidad de 30 en la siguiente imagen se presenta la ubicación del proyecto y el ensayo 62-MASW (realizado el 14 de julio del 2024).

Figura 17 Ubicación de Ensayo 62-MASW realizado por los testistas



Nota: Google earth

Figura 18 : Ensayo 62-MASW realizado por los testistas en el frontis del emplazamiento del proyecto.



Nota: Ensayo 62-MASW

Los perfiles de suelo presentado en el ensayo 62-MASW, se presenta a continuación:

Figura 19 : Velocidad de Onda de Corte vs Perfiles de Suelo presentado por el Ensayo 62-MASW.

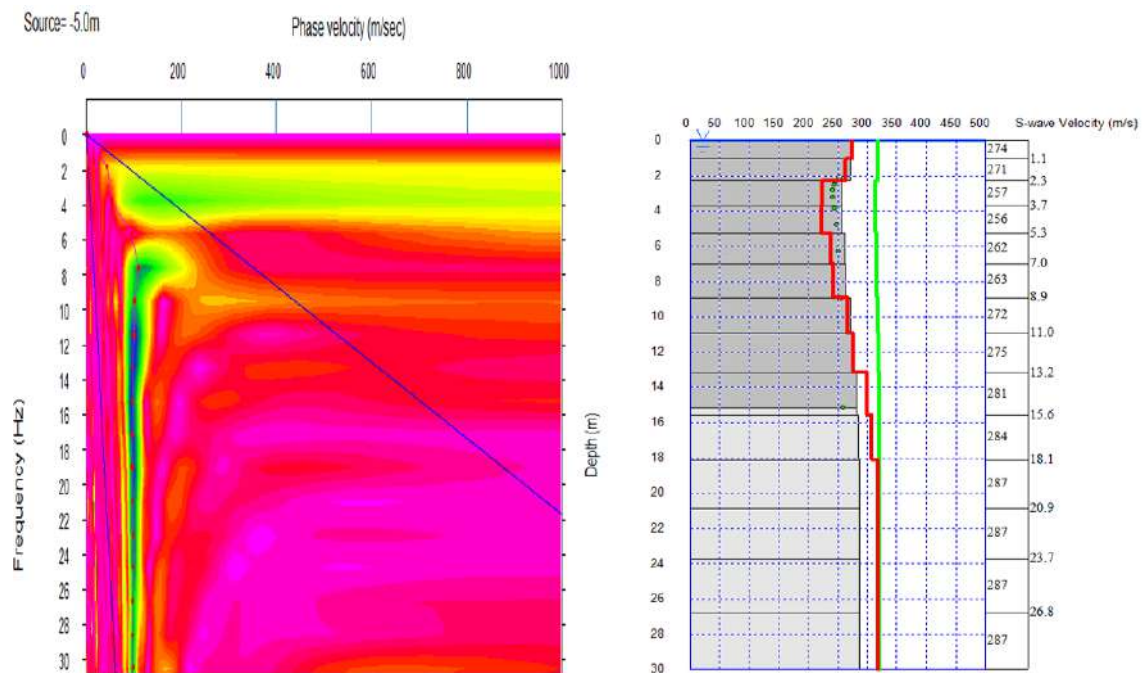


Tabla 19 Velocidad Promedio de Ondas de Corte V_s

profundidad (m)	V_{si} [m/s]	d_i	d_i / V_{si}	
0	1.1	274	1.1	0.0040
1.1	2.3	271	1.2	0.0044
2.3	3.7	257	1.4	0.0054
3.7	5.3	256	1.6	0.0063
5.3	7	262	1.7	0.0065
7.0	8.9	263	1.9	0.0072
8.9	11	272	2.1	0.0077
11.0	13.2	275	2.2	0.0080
13.2	15.6	281	2.4	0.0085
15.6	18.1	284	2.5	0.0088
18.1	20.9	287	2.8	0.0098
20.9	23.7	287	2.8	0.0098
23.7	26.8	287	3.1	0.0108
26.8	30	287	3.2	0.0111

Se establece la velocidad media de transmisión de las ondas de corte mediante la siguiente fórmula:

$$\bar{V}_s = \frac{\sum_{i=1}^m d_i}{\sum_{i=1}^m \left(\frac{d_i}{V_{si}}\right)}$$

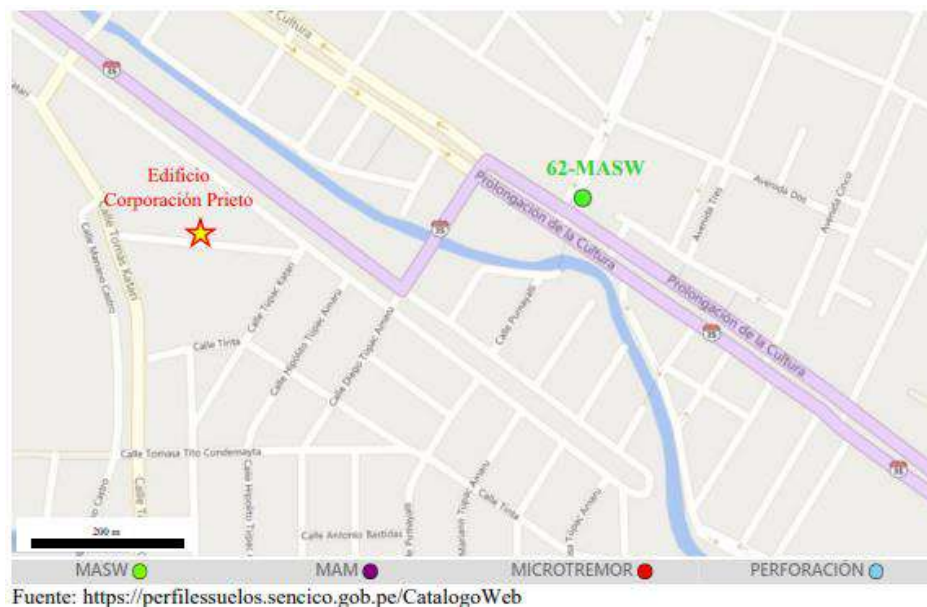
Dónde: grosor de cada estrato de los n y V_{si} es la velocidad de corte correspondiente (m/s) Reemplazando los datos obtenidos del ensayo 62-MASW, obtenemos:

$$V_s = \frac{30}{0.1084} = 277 \text{ m/s}$$

Por otra parte, se tiene un reporte de ensayos MASW (Plataforma Virtual de Visualización Sistemizada de Perfiles de Suelo - SENCICO) en un lugar cercano al proyecto y profundidades mayores a 25 m, en la figura siguiente se muestra la ubicación del proyecto y el ensayo 62-MASW (realizado el 2017).

Figura 20

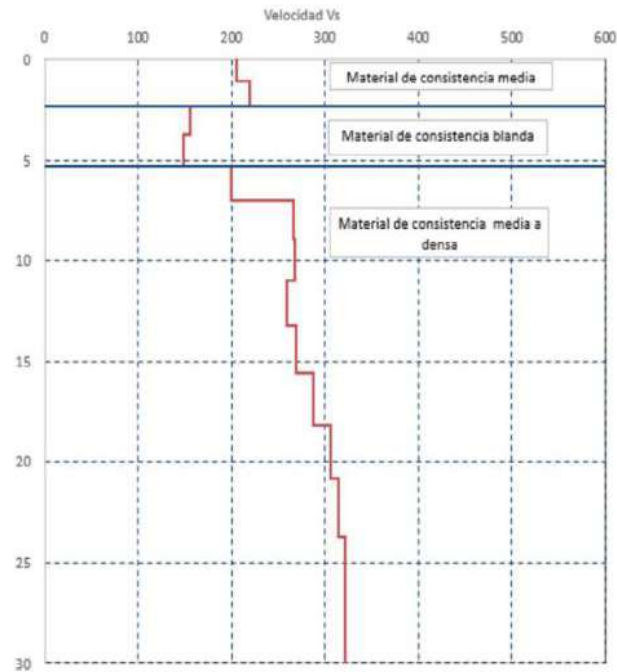
Ubicación de Ensayo 62-MASW



Los perfiles de suelo presentado en el ensayo 62-MASW, se presenta a continuación:

Figura 21

Perfiles de Suelo a Partir de las Velocidades de Ondas de Corte.



Determinación de la velocidad promedio de las ondas de corte V_s

Tabla 20 Velocidad Promedio de Ondas de Corte de un terreno aledaño al proyecto.

profundidad [m]	V_{si} [m/s]	d_i	d_i/V_{si}
0.00	1.00	205	0.0049
1.00	2.30	219	0.0059
2.30	3.70	156	0.0090
3.70	5.30	149	0.0107
5.30	7.00	200	0.0085
7.00	8.90	266	0.0071
8.90	11.00	268	0.0078
11.00	13.20	259	0.0085
13.20	15.60	270	0.0089
15.60	18.20	289	0.0090
18.20	20.85	306	0.0087
20.85	23.70	315	0.0090
23.70	30.00	321	0.0196

La velocidad de propagación de la onda de corte se obtuvo de la siguiente fórmula:

$$\bar{V}_s = \frac{\sum_{i=1}^m d_i}{\sum_{i=1}^m \left(\frac{d_i}{V_{si}}\right)}$$

Dónde: d_i : El espesor de cada uno de los n estratos y V_{si} es la velocidad de corte correspondiente (m/s) reemplazando los datos obtenidos del ensayo 62-MASW, obtenemos:

$$\bar{V}_s = \frac{\sum_{i=1}^m d_i}{\sum_{i=1}^m \left(\frac{d_i}{V_{si}}\right)} = \frac{30}{0.12} = 255 \text{ m/s}$$

De lo anterior se puede evidenciar que la velocidad promedio de corte V_s del proyecto se encuentra entre 180 m/s y 500 m/s lo que corresponde un perfil tipo S2: Suelo Intermedio.

En la siguiente tabla se resume la clasificación del perfil del suelo realizada según los ensayos realizados en laboratorio y en campo en cada punto y estrato explorado.

Tabla 21

Clasificación del Perfil en Cada Punto de Exploración

Calicata	Estrato	Profundidad [m]		Clasificación SUCS	SPT [N ₆₀]	S _u [kPa]	Clasificación del Perfil
C-01	E-02	0.90 - 1.80	GP	Grava mal graduada	23		S2: Suelos intermedios
C-01	E-03	1.80 - 3.00	CL	Arcilla ligera de baja plasticidad con arena	2	20.59	S3: Suelos blandos
C-01	E-04	3.00 - 6.10	CL	Arcilla ligera de baja plasticidad con arena	5		S3: Suelos blandos
C-01	E-05	6.10 - 7.90	GW	Grava bien graduada arenosa	64		S2: Suelos intermedios

Considerando el estrato de fundación en el E-4, clasificaremos como S3 (Suelos blandos) para la determinación de los parámetros sísmicos, sin embargo, se realiza un perfil de zonificación del tipo de suelo.

3.2.4.1.3. PARAMETROS DE SITIO (S, TP Y TL)

Es necesario elegir el tipo de perfil que mejor represente las circunstancias locales, utilizando los valores adecuados del factor de amplificación del suelo "S" y de los períodos "TP" y "TL" ofrecidos en las Tablas N° 3 y N° 4, respectivamente de la norma E-030. Parámetros de Suelo:

Tabla 22*Factor de Suelo "S"*

Zona	Suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0.8	1	1.05	1.1
Z ₃	0.8	1	1.15	1.2
Z ₂	0.8	1	1.2	1.4
Z ₁	0.8	1	1.6	2

Nota: fuente, Tabla N° 3 de la norma E-030 (diseño Sismorresistente)

Tabla 23*Periodos "Tp" y "Tl"*

Perfil del suelo	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _p [s]	0.3	0.4	0.6	1
T _l [s]	3	2.5	2	1.6

Nota: fuente, Tabla N° 4 de la norma E-030 (diseño Sismorresistente)

3.2.4.1.4. FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA (C)

Según las características del sitio permiten determinar el factor de amplificación sísmica (C) mediante las siguientes fórmulas:

$$T < T_p \quad C = 2.5 \quad (C = \text{factor de amplificación sísmica})$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2.5 \times T_p / T; \quad (C = \text{factor de amplificación sísmica})$$

$$T > T_L \quad C = 2.5 \times T_p / T \times T_L / T; \quad (C = \text{factor de amplificación sísmica})$$

T es el período. Este coeficiente se interpreta como el elemento de amplificación de la celeridad de la estructura en comparación con la aceleración del suelo.

Del estudio de mecánica de suelos y de los ensayos indirectos realizados en el emplazamiento del proyecto se obtuvieron los parámetros de suelo que están de acuerdo al RNE E-030, obteniéndose un perfil de tipo S2 con $T_p=0.6\text{seg}$, $T_l=2.0\text{seg}$, factor de suelo $S = 1.2$ y un factor de amplificación sísmica C de 2.5.

Tabla 24

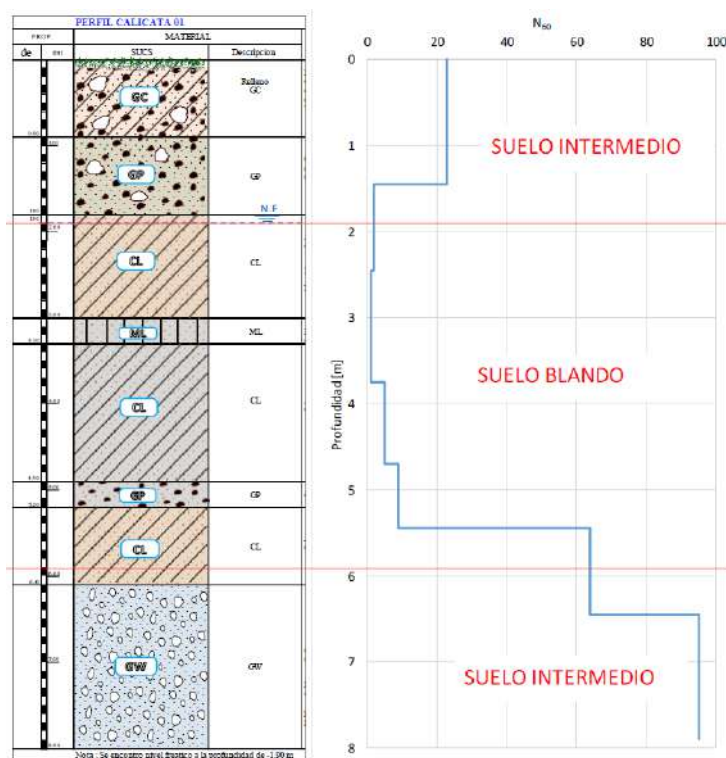
Resumen de Parámetros de Diseño

Tipo	Descripción	T _P	T _L	S
S2	Suelos Intermedios	0.6	2.0	1.2
S3	Suelos blandos	1.0	1.6	1.4

Por último, se tiene el siguiente perfil de suelo:

Figura 22

Perfil de Suelo Calicata vs ensayo SPT.



3.2.5. MUESTREO DE IDENTIFICACIÓN

A) Determinación de Número de puntos de investigación

- Empleo de las Técnicas de Investigación: La exploración del terreno del proyecto se llevó a cabo según lo establecido en este Capítulo, cumpliendo con las cantidades, valores mínimos y restricciones indicados en esta Normativa peruana y además, en todo lo que no sea contrario a lo descrito se aplicó lo indicado NTP 339.162.

B) Pozos, Calicatas y Trincheras: Según la NTP 339.162, las calicatas y trincheras deben ejecutarse siguiendo protocolos estandarizados para garantizar la seguridad y calidad de la exploración (Instituto Nacional de Calidad, 2016). Programa de investigación mínimo – PIM, de la misma forma Las calicatas y trincheras son excavaciones usadas en ingeniería geotécnica para evaluar estratos del suelo de manera visual y obtener muestras no alteradas (Das & Sobhan, 2018, p. 45).

El programa de investigación que se detalla a continuación se ajusta al programa mínimo requerido por un EMS, siempre y cuando se satisfagan las condiciones estipuladas en el Artículo 15.

C) Condiciones de frontera

Su propósito es verificar las características del suelo, que se supone son similares a las de los terrenos adyacentes ya construidos. Serán aplicables cuando se cumplan de manera simultánea las siguientes condiciones:

Tabla 25

Condiciones de Frontera

Ítem	Condición	Comprobación
a - 1	No existen en los terrenos colindantes grandes irregularidades como afloramientos rocosos, fallas, ruinas arqueológicas, estratos erráticos, rellenos o cavidades.	NO
a - 2	No existen edificaciones situadas a menos de 100 metros del terreno a edificar que presentan anomalías como grietas o desplomes originados por el terreno de cimentación.	NO
a - 3	El tipo de edificación (Tabla N°1) a cimentar es de la misma o de menor exigencia que las edificaciones situadas a menos de 100 metros.	NO
a - 4	El número de plantas del edificio a cimentar (incluidos los sótanos), la modulación media entre apoyos y las cargas de estos son iguales o inferiores que las correspondientes a las edificaciones situadas a menos de 100 metros.	NO
a - 5	Las cimentaciones de los edificios situados a menos de 100 metros y la prevista para el edificio a cimentar son de tipo superficial.	SI
a - 6	La cimentación prevista para el edificio en estudio no profundiza respecto de las contiguas más de 1.5 metros.	NO

Con el propósito de determinar el Programa de Exploración Mínimo (PM) del EMS, las construcciones se clasifican según la norma E-050 del RNE, donde I, II, III y IV indican la importancia relativa de la estructura en términos de la

exploración de suelos requerida para cada tipo de edificación, siendo el I el más exigente, seguido del II, luego el III y finalmente el IV.

La clasificación según la norma E-050 (Suelos y Cimentaciones) para las estructuras de concreto armado (pórticos y/o muros) menores a 3 pisos, que es el caso nuestro, el proyecto se encuentran dentro de la categoría III.

Tabla 26

Tipo de Edificación y Obra para Determinar Número de Puntos de Exploración

TABLA 1 TIPO DE EDIFICACIÓN U OBRA PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACIÓN (TABLA 6)					
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS • (m)	NÚMERO DE PISOS (Incluidos los sótanos)			
		≤ 3	4 a 8	9 a 12	> 12
APORTICADA DE ACERO	< 12	III	III	III	II
PÓRTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO	< 10	III	III	II	I
MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA	< 12	II	I	---	---
BASES DE MÁQUINAS Y SIMILARES	Cualquiera	I	---	---	---
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	I	I	I	I
OTRAS ESTRUCTURAS	Cualquiera	II	I	I	I
- Cuando la distancia sobrepasa la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediato superior.					
TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES		≤ 9 m de altura	> 9 m de altura		
		II	I		
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA		III			
INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN OBRAS URBANAS.		IV			

D) Cantidad “n” de puntos de investigación

El número de puntos de exploración se determina en la tabla 6 en función del tipo de edificación y del área de la superficie a ocupar por esta (*El Peruano, 2018*).

Tabla 27

Tipo de Edificación y Puntos de Exploración

TABLA 6 NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACION	
Tipo de edificación u obra (Tabla 1)	Número de puntos de exploración (n)
I	uno por cada 225 m ² de área techada del primer piso
II	uno por cada 450 m ² de área techada del primer piso
III	uno por cada 900 m ² de área techada del primer piso*
IV	uno por cada 100 m de instalaciones sanitarias de agua y alcantarillado en obras urbanas
Habitación urbana para Viviendas Unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada hectárea de terreno por habilitar

* Dentro de esta categoría se incluyen las plantas de tratamiento de agua en la que se considera en lugar de área techada, el área en planta de la misma. n nunca será menor de 3.

El proyecto corresponde a tipo de edificación “II” entonces le corresponde un (01) punto de investigación uno cada 450 m² de área techada del primer piso.

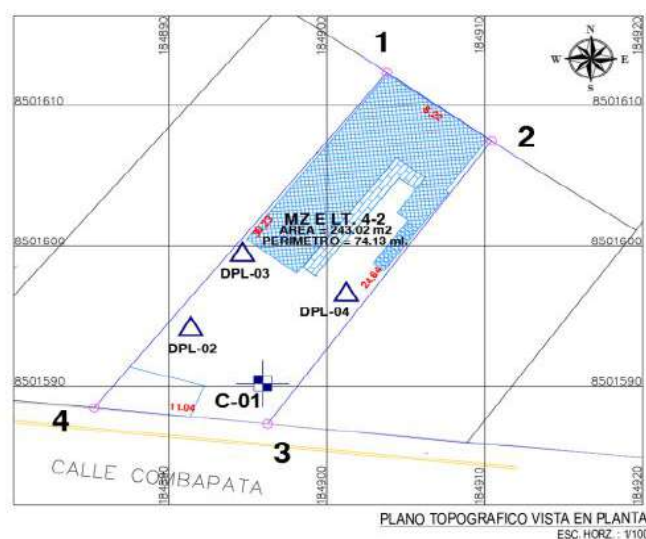
Tabla 28*Determinación de Numero de Puntos de Exploración*

Estructura	Área	Tipo de edificación u obra (tabla 1)	N° de puntos a explorar
Área techada primer Piso	245.32	II	01 puntos
Total de puntos requeridos			01 puntos
Total de puntos realizados			04 puntos

Según el cálculo se requiere de un (1) pozo a cielo abierto, Sin embargo, se ha realizado un (1) pozo a cielo abierto (calicata) y tres auscultaciones con equipo DPL y una perforación con SPT hasta una profundidad de 7.20 m.

3.2.5.1. REALIZACIÓN DE CALICATAS

Se distribuyó uniformemente los puntos de investigación en la superficie del terreno y teniendo los lugares disponibles, dentro de la superficie a ocuparse con la edificación y la distribución arquitectónica. Con fines del análisis del estudio de suelos, se han llevado a cabo cuatro (4) puntos de investigación. Los puntos de prospección han sido designados de acuerdo con disponibilidad del área libre y el acceso de la maquinaria. Ichos punto se ubica en la zona donde se supone la mayor transmisión de cargas abarcando el área donde se llevará a cabo la futura intervención y/o construcción de la estructura, estos puntos de investigación están ubicados dentro de dicha zona de emplazamiento. Se detalla a continuación los puntos de sondaje.

Figura 23*Ubicación de Calicata C-01 y Auscultaciones DPL-02, 03 y 04*

Se extrajeron muestras Mib (muestras inalteradas en bloque) y Mab (muestras alteradas en bolsas de plástico) para los trabajos en laboratorio; ensayos de corte directo, triaxial, compresión simple, Consolidación, clasificación (SUCS), humedad natural, etc.

Figura 24

Proceso de Muestreo de Identificación de Suelo



De acuerdo con la Zonificación Sísmica del Perú, establecida en la Norma de Diseño Sismo Resistente E-030 del ANEXO II (zonificación sísmica), el distrito de San Sebastián se encuentra dentro de la Zona 2 (Sismicidad Media).

3.2.6. ENSAYOS DE LABORATORIO

3.2.6.1. DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS REALIZADOS

Se realizarán obligatoriamente los siguientes ensayos:

- Análisis Granulométrico por tamizado. Uno por cada calicata, si la calicata presenta varios estratos o tipos de suelo, uno por cada tipo de suelo.
- Contenido de humedad. Uno por cada calicata, si la calicata presenta varios estratos o tipos de suelo, uno por cada tipo de suelo.
- Límites de Atterberg (límite líquido, límite de plástico e indicador de plasticidad). Uno por cada calicata, si la calicata presenta varios estratos o tipos de suelo, uno por cada tipo de suelo.
- Clasificación de suelos. Uno por cada calicata, si la calicata presenta varios estratos o tipos de suelo, uno por cada tipo de suelo.

- Ensayo apropiado para evaluar la capacidad de resistencia al corte del suelo según las condiciones encontradas en el campo para este caso se realiza el ensayo triaxial UU.
- Ensayo de consolidación de suelos en caso de arcillas que correspondan al terreno de fundación (considerando cargas apropiadas según estructura proyecto).

Se realizan conforme a las normativas especificadas en la Tabla 5 (norma E050)

Tabla 29

Ensayos a Realizar con Normativa

Descripción	Norma Aplicable
Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.	NTP 339.127
Métodos de ensayo para el análisis granulométrico.	NTP 339.128
Métodos de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos.	NTP 339.129
Métodos de ensayo para determinar el peso específico relativo de las partículas sólidas de un suelo.	NTP 339.131
Métodos para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (SUCS).	NTP 339.134
Determinación del peso volumétrico de suelo cohesivo.	NTP 339.139
Determinación de los factores de contracción de suelos mediante el método del mercurio.	NTP 339.140
Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual – manual.	NTP 339.150
Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y agua subterránea.	NTP 339.152
Método de ensayo normalizado de ensayo para propiedades de consolidación unidimensional de suelos.	NTP 339.154
Método normalizado para la medición del potencial de colapso de suelos.	NTP 339.163
Método de ensayo normalizado de compresión triaxial no consolidado no drenado para suelos cohesivos	NTP 339.164
Método de ensayo normalizado de compresión triaxial consolidado no drenado para suelos cohesivos	NTP 339.166
Método de ensayo estándar para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos	NTP 339.167
Métodos de ensayo para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea	NTP 339.169
Métodos de ensayo normalizado para la determinación del hinchamiento unidimensional o potencial de asentamiento de suelos cohesivos	NTP 339.170
Métodos de ensayo normalizado para el ensayo de corte directo en suelos bajo condiciones consolidadas drenadas	NTP 339.171
Métodos de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea	NTP 339.177

3.2.6.2.EQUIPOS EMPLEADOS EN LOS ENSAYOS

Los equipos empleados en los diferentes ensayos perteneciente al laboratorio de mecánica de suelos y materiales “ASET INGENIERIA SRL”, se encuentran calibrados (ver anexo de certificados de calibración) y se detallan a continuación:

- Horno Mufla de capacidad 120lts
- Juego de mallas granulométricas de 8”
- Equipos de límites de Atterberg
- Balanzas electrónicas 02 unidades (capacidad 600 g y 30 kg)
- Equipo triaxial UU, CU y CD
- Corte directo

- Equipo DPL – para correlacionar el perfil estratigráfico (no para determinar parámetros de resistencia)
- Equipo SPT

3.2.6.3. ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

De acuerdo con la Norma NTP 339.127 (ASTM D-2216). Define en mecánica de suelos el "Contenido de Agua" o "Humedad del Suelo y/o roca" se refiere a la correlación entre el peso del agua presente en el material y el peso de la parte sólida del mismo, expresada en porcentaje. Este ensayo se lleva a cabo para determinar la variación de la humedad en el terreno de fundación y también para identificar la posible presencia de una capa freática.

Figura 25

Horno Mufla y Muestras Ensayadas



3.2.6.4. ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO (LL)

Según el estándar NTP 339.129 (ASTM D-4318). Los terrenos finos pueden adquirir formas semilíquidas al combinarlas con agua. Al disminuir este porcentaje de humedad a través de la evaporación y al remezclar la muestra, se genera un material plástico. Si se reduce aún más el contenido de agua, el material se vuelve sólido y se quiebra o desintegra al sufrir deformación. Estos ensayos se realizan con el propósito de clasificar los suelos.

Figura 26 Equipos de Limites de Atterberg y Muestras Ensayadas



3.2.6.5. ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO (LP)

Según la Norma NTP 339.129 (ASTM D-4318), para medir la plasticidad se adopta el criterio propuesto por Atterberg, quien establece que la plasticidad no es una característica fija, sino dependiente de las circunstancias y del contenido de humedad del material.

3.2.6.6. ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Según la Norma NTP 339.128 (ASTM D-422-63), el objetivo de este ensayo es determinar la distribución del tamaño de las partículas en una muestra de suelo. De esta manera, también se puede clasificar el suelo utilizando sistemas como AASHTO o SUCS. "El análisis granulométrico es fundamental para la clasificación de suelos según sistemas como el USCS o AASHTO, ya que la distribución de partículas define propiedades clave como permeabilidad, compresibilidad y resistencia al corte" (Holtz, Kovacs, & Sheahan, 2010, pág. 89).

Este ensayo es crucial, ya que gran parte de los criterios de aceptación de suelos para su uso en bases o subbases de carreteras, presas de tierra, diques, drenajes, entre otros,

depende de este análisis. Para obtener la distribución de tamaños, se utilizan tamices normalizados y numerados, organizados de forma decreciente.

Figura 27
Análisis Granulométrico



3.2.6.7. ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR (SPT)

Según la Norma NTP 339.133, este procedimiento ofrece una muestra de terreno con el fin de identificarla y realizar los ensayos de laboratorio correspondientes para el suelo obtenido de un muestreador que puede producir perturbación por una gran deformación cortante en la muestra. Este método es utilizado extensamente en una variedad de proyectos de exploración geotécnica. Existen disponibles correlaciones locales y correlaciones extensamente publicadas que vinculan el valor de N con el comportamiento de las estructuras de tierra y las fundaciones. El ensayo de penetración estándar conocido como SPT fue realizado por los equipos de las siguientes características:

- Masa del martillo: 63.5 Kg.
- Altura de caída: 76 cm. Muestreador de caña partida. Diámetro interior 35 mm
- Diámetro del varillaje: 41.2 mm
- Sistema de caída del martillo: malacate – sogá.
- Reporte de número de golpes: cada 15 cm

Para el presente estudio se realizó una excavación para poder pasar el estrato gravoso (no es factible realizar el ensayo en este estrato)

Figura 28

Ensayo SPT, Muestreador de Caña Partida con Muestra

**3.2.6.8. ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA**

De acuerdo a la Norma NTP 339.159, estos ensayos fueron realizados para correlacionar el perfil estratigráfico, en este estudio no se toma las correlaciones de los parámetros de resistencia de los suelos, complementado así el programa de ensayos de laboratorio. El ensayo de penetración dinámica ligera conocido como PDL fue realizado por los equipos de las siguientes características:

- Masa del martillo: 10.00Kg.
- Altura de caída: 50cm.
- Punta: Área de sección recta: 4.99 cm² - Angulo: 90°
- Peso del varillaje: 3Kg/ml
- Modulo elástico del varillaje: 2.1x10⁶Kg/cm²
- Energía específica del equipo: 8.82 Kg/cm/cm³

Figura 29*Ensayo con Equipo DPL***3.2.6.9. ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

Según la Norma NTP 339.171 (ASTM D-3080) con el propósito de medir los parámetros de Resistencia Mecánica, se determina el ángulo de fricción interna (ϕ) a volumen constante y la cohesión ($c = 0$) en muestras inalteradas o remoldeadas obtenidas in situ en el área de emplazamiento de la estructura proyectada. Para este caso se ensayaron muestras inalteradas de la calicata C-01, C-02, C-03 y C-04.

Figura 30*Equipo y Ensayo de Corte Directo***3.2.6.10. ENSAYO TRIAXIAL**

Según la Norma NTP 339.166 La prueba triaxial constituye el procedimiento más satisfactorio para medir la capacidad de un suelo para resistir el esfuerzo cortante, en la mayoría de las situaciones. Una de sus principales ventajas radica en el hecho de poder controlar las tensiones principales, el drenaje y la presión intersticial, lo cual conduce al

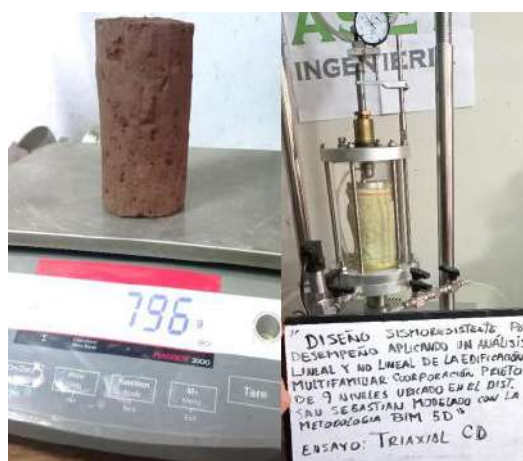
conocimiento del comportamiento básico del suelo y de las características que se utilizarán posteriormente en el diseño.

El ensayo triaxial clásico consiste en someter a una probeta cilíndrica, preparada con una relación altura-diámetro de dos y que se encuentra confinada por medio de una presión hidráulica constante, a una carga vertical creciente hasta producir su rotura. Esta carga debe crecer con velocidad constante, que se suele aplicar por medio de una prensa de velocidad controlada.

A lo largo de todo el proceso de carga, hasta la rotura, se miden las deformaciones producidas en la probeta por las cargas correspondientes, de manera que se pueden obtener los datos necesarios para dibujar la relación Tensiones-Deformaciones a lo largo de todo el proceso. Todo esto se repite con tres probetas iguales, cambiando únicamente en cada caso la presión de confinamiento.

Con los resultados así obtenidos, se efectúa la construcción gráfica de los correspondientes círculos de Mohr, estableciendo seguidamente en primera aproximación, la mejor envolvente de dichos círculos, que nos permitirá determinar los valores de la cohesión “ c ” y del ángulo de rozamiento interno “ ϕ ”.

Figura 31
Ensayo Triaxial



3.2.6.11. ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

De acuerdo a la Norma ASTM D2435 En estos métodos de prueba, una muestra de suelo se restringe lateralmente y se carga axialmente con incrementos de esfuerzo total. Cada incremento de esfuerzo se mantiene hasta que el exceso de presión de agua intersticial se

disipa esencialmente. Se propone que la presión de poro se disipa según la interpretación se basa en el supuesto de que el suelo está 100% saturado. Las mediciones se realizan a partir del cambio en la altura de la muestra y estos datos se utilizan para determinar la relación entre el esfuerzo axial efectivo y la relación de vacíos o deformación. Cuando se toman lecturas de deformación del tiempo a lo largo de un incremento, la tasa de consolidación se evalúa con el coeficiente de consolidación.

Figura 32

Ensayo de Consolidación



3.2.7. CLASIFICACIÓN DE SUELOS

El presente Estudio se ha realizado considerando la NORMA E-050 del RNE y los pruebas de laboratorio fueron realizados conforme a con las normas ASTM (American Society for Testing and Materials) y NTP peruanas, correspondiendo a ello, y con los datos obtenidos, se procedió a comparar las características del suelo determinadas en el campo con las compatibilidades correspondientes en aquellos casos en los que fue necesario, con el objetivo de obtener los perfiles definitivos de los suelos, los cuales se muestran a continuación.

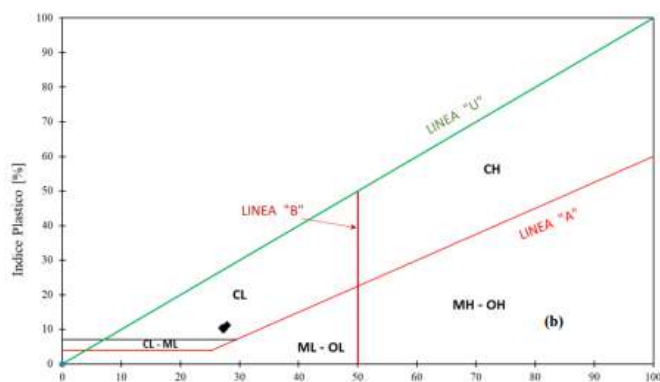
Tabla 30

Resumen de Ensayos de Parámetros índice

Calicata	Estrato	Profundidad [m]	Clasificación SUCS	W [%]	LL [%]	LP [%]	IP [%]	% < 2 μ [%]
C-01	E-01	0.00 - 0.90	GC Grava arcillosa con arena	6.75	27.14	16.74	10.40	21.25
C-01	E-02	0.90 - 1.80	GP Grava mal graduada	5.33	NP	NP	NP	7.32
C-01	E-03	1.80 - 3.00	CL Arcilla ligera de baja plasticidad con arena	20.32	27.30	17.35	9.95	67.82
C-01	E-04	3.00 - 6.10	CL Arcilla ligera de baja plasticidad con arena	20.08	27.88	16.67	11.21	77.68
C-01	E-05	6.10 - 7.90	GW Grava bien graduada arenosa	20.32	NP	NP	NP	4.70

Figura 33

Ubicación de Resultados de Carta de Plasticidad



3.2.8. PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL SUELO

El perfil del terreno registrado en la calicata hasta la profundidad de exploración está compuesto de la siguiente forma, realizado acorde con la norma NTP 339.150.

Cabe mencionar que en la prospección efectuada a la calicata “C-01”, Se detectó nivel de la napa freática a 1.90 m de profundidad.

Figura 34

Perfil Estratigráfico de Suelo Obtenido de la Calicata 01.

PROF.		MATERIAL		OBSERVACIONES
de	(m)	SUCS	Descripción	
0.00		GC	Relleno GC	Relleno antropico Grava arcillosa arenosa color marrón con presencia de bolones mayores a 6" y presencia de raíces
1.00		GP	GP	Grava mal graduada con arena color marrón con presencia de bolones mayores a 4"
1.90		CL	CL	Arcilla ligera de baja plasticidad con arena color marrón Presencia del Nivel Freático a 1.90 m Fondo de calicata a 2.00m
3.30		ML	ML	Limo de baja plasticidad con arena color marrón grisáceo
4.00		CL	CL	Arcilla ligera de baja plasticidad con arena color marrón grisáceo
4.90		GP	GP	Grava mal graduada arenosa
5.20		CL	CL	Arcilla ligera de baja plasticidad con arena color marrón grisáceo
6.10		GW	GW	Grava bien graduada arenosa con clastos mayores a 2" hubo rechazo en el ensayo SPT a una profundidad: 6.40m y 7.50m profundidad de exploración con el ensayo de DPL es hasta 8.0 m donde hubo rechazo.
8.00				

Nota : Se encontro nivel freatico a la profundidad de -1.90 m

3.2.9. CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE

El comportamiento de una fundación superficial está determinado por su capacidad para resistir los esfuerzos y deformaciones que pueda experimentar el suelo en el que se apoya. Por ello, se lleva a cabo un análisis de la fundación superficial para evaluar la capacidad de carga admisible del terreno de soporte.

La profundidad de cimentación (D_f) en una estructura con sótano corresponde a la distancia vertical medida desde el nivel superior del piso final del sótano más profundo hasta la base de la cimentación. Se recomienda que los cimientos se apoyen a una profundidad mínima de 1.50 m con respecto al nivel del suelo acabado ($D_{fmin} = 1.50$ m)

Considerando las características de la estructura proyectada y en este estudio, se sugiere la utilización de un sistema de cimentación tradicional formado por zapatas y/o cimientos continuos, basado en el perfil estratigráfico del terreno, los cuales transferirán las cargas de las estructuras al estrato de soporte de arcilloso.

Los resultados de los parámetros geotécnicos para un modelo Mohr – Coulomb, obtenido por diversos ensayos tanto en muestra inalterada como remoldeada así con correlaciones empíricas, dejando al profesional responsable determinar la mejor intervención acorde a la importancia de la edificación u otras características particulares que presente y requiera la estructura. Los parámetros obtenidos de los ensayos se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 31
Parámetros Obtenidos de las Muestras

Calicata	Estrato	SUCS	ϕ [°]	S_u [kg/cm ²]	γ_n [tn/m ³]	ENSAYO	Muestra
C-01	E-02	GP	34.430		2.101	Corte directo	Remoldeada
C-01	E-03	CL	15.630	2.18	1.840	Triaxial CU - UU	Inalterada
C-01	E-04	CL	16.150		1.810	Triaxial CD	Inalterada
C-01	E-05	GW	36.170		2.176	Corte directo	Remoldeada

Los parámetros obtenidos de los ensayos de corte directo y triaxial, como son el ángulo de fricción a volumen constante [ϕ_{vc}] y una cohesión nula [$c=0$ kg/cm²], esto debido a que se está adoptando los parámetros a volumen constante.

3.2.9.1. CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE ESTÁTICO

3.2.9.1.1. CARGAS A UTILIZAR

Para determinar el factor de seguridad de los cimientos: se emplean las Cargas de Servicio como cargas asignadas a la cimentación (consideradas para instalaciones de salud) las cuales serán transmitidas por las losas, vigas y columnas de los pórticos serán transmitidas a la cimentación. Para determinar la cimentación de cimientos apoyados en suelos granulares y cohesivos: se toma en cuenta la Carga adquirida conforme a la Norma Técnica de Edificación E.020 Cargas.

3.2.9.1.2. CAPACIDAD DE CARGA

Según el Reglamento Nacional de edificaciones, Norma E.050 en su última versión aprobada en el año 2018 cuya referencia fue tomada de Bowles, Joseph E. (1996) Foundation Analysis and Design. New York: Mc Graw – Hill Book Co.,

“La capacidad de carga (q_d) es la presión última o de falla por corte del suelo y se determina utilizando las fórmulas aceptadas por la mecánica de suelos a partir de parámetros determinados mediante los ensayos in situ (El Peruano, 2018, pág. 33)”

los ensayos de laboratorio realizados en las tablas 1, 2 y 3. En terrenos cohesivos como la arcilla, la arcilla limosa y el limo-arcilloso, se utiliza un ángulo de fricción interna (ϕ') que sea cero.

$$q_d = s_c i_c c N_c$$

En suelos friccionantes (gravas, arenas y gravas-arenosas), se emplea una cohesión (c) igual a cero.

$$q_d = i_q \gamma_1 D_f N_q + 0,5 s_\gamma i_\gamma \gamma_2 B' N_\gamma$$

Para las ecuaciones indicadas se tiene:

$$N_q = \varepsilon (\pi \tan \phi') \tan^2 \left[\left(45 + \frac{\phi'}{2} \right) \right]$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi'$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \tan(1,4 \phi')$$

$$S_c = 1 + 0,2 \frac{B}{L}$$

$$i_c = i_q = \left(1 - \frac{\alpha^\circ}{90^\circ} \right)^2$$

$$S_\gamma = 1 - 0,2 \frac{B}{L}$$

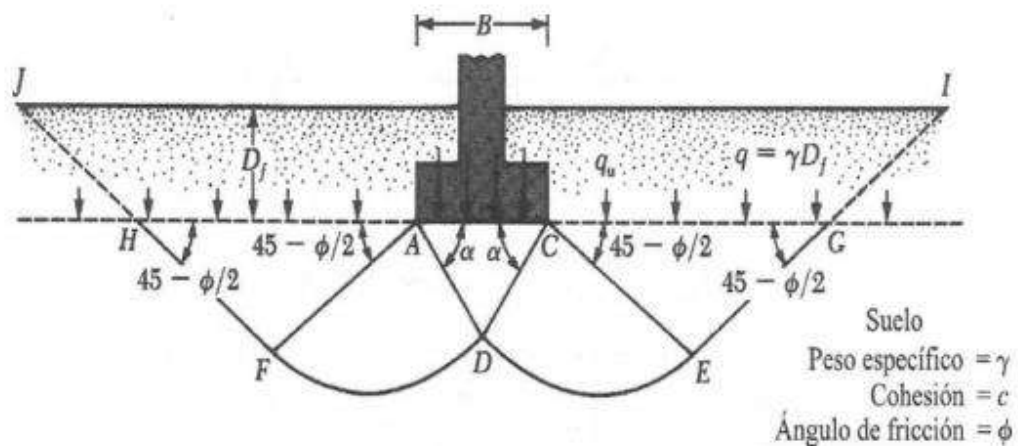
$$i_\gamma = \left(1 - \frac{\alpha^\circ}{\phi^\circ} \right)^2$$

Donde:

- c: Cohesión del suelo ubicado bajo la zapata
- ic: Coeficiente de corrección por inclinación de la carga correspondiente a la cohesión
- iq: Coeficiente de corrección por inclinación de la carga correspondiente a la sobre carga (γD_f)
- Sc: Coeficiente de corrección por la forma de la cimentación correspondiente a la cohesión
- S γ : Coeficiente de corrección por la forma de la cimentación correspondiente a la fricción
- I γ : Coeficiente de corrección por inclinación de la carga correspondiente a la fricción
- γ_1 : Peso unitario volumétrico de suelo ubicado sobre el nivel de cimentación
- γ_2 : Peso unitario volumétrico efectivo de suelo ubicado bajo el nivel de cimentación
- Nc: Coeficiente de capacidad de carga correspondiente a la cohesión
- Nq: Coeficiente de capacidad de carga correspondiente a la sobre carga (γD_f)
- N γ : Coeficiente de capacidad de carga correspondiente a la fricción
- B': Ancho del "área efectiva"
- α° : Ángulo en grados que hace la carga con la vertical

Figura 35

Diagrama del Análisis de Capacidad de Carga



3.2.9.1.3. FACTOR DE SEGURIDAD

Para el cálculo de una estructura de contención de tierras, existen diferentes empujes a considerar dependiendo de la movilidad relativa entre la estructura y las partículas del suelo. Los siguientes son los factores de seguridad mínimos que las cimentaciones deben cumplir:

- Para cargas estáticas: 3,0
- Para sollicitación máxima de sismo o viento (la que sea más desfavorable): 2,5

El factor de seguridad está dado por:

$$FS = \frac{q_d}{q_{adm}}$$

El factor de seguridad “FS” es de $FS = 3$ tal como recomienda el Reglamento Nacional de Edificaciones en su Norma de Suelos y Cimentaciones E.050. Se determina la capacidad admisible para los diferentes tipos de cimentaciones (zapatas cuadradas, rectangulares y del tipo de platea de cimentación), tomando anchos variables $B=1.5$ m a 2.50 m, y en el caso de la platea 8.00 m y a profundidades variables.

3.2.9.2.ESFUERZO ADMISIBLE

La determinación de la Presión Admisible se realiza considerando los siguientes aspectos:

- Profundidad de cimentación: Se sugiere que los cimientos se coloquen a una profundidad mínima de 1.50 m respecto al nivel final del piso del último sótano.

- Dimensiones de los elementos de la cimentación: Se proponen varias dimensiones a tener en cuenta en el diseño estructural.
- Características físico-mecánicas de los suelos en la zona activa de la cimentación: El estrato destinado para la cimentación es variable.
- Ubicación del nivel freático: Se debe considerar su posible variación a lo largo de la vida útil del edificio. En este caso, el nivel freático se encontró a una profundidad de 1.90 m.
- Posibles cambios en las propiedades físico-mecánicas de los suelos debido a variaciones en el contenido de humedad.
- asentamiento tolerable de la edificación. o Evaluado los asentamientos (inmediatos y por consolidación) tomando como peso neto de 1 tn/m² por piso de construcción.

El esfuerzo máximo que se puede aplicar al suelo con seguridad de no tener asentamientos de consideración y que permita alguna variación en la magnitud de las cargas sin que se atente contra la estabilidad de la estructura, se obtiene dividiendo la capacidad de soportar una carga entre un factor de seguridad.

Tabla 32

Esfuerzo Admisible Calicata N°01 con Platea de Cimentación

PLATEA DE FUNDACION CON UN SOTANO																
Desplante	Ancho	B/L	D/B	Factores de Forma			Factores de inclinación			Factores de Capacidad de Carga			Capacidad Portante		Capacidad Admisible	
				Sc	Sq	Sγ	ic	iq	iy	Nc	Nq	Nγ	Tn/m ²	Tn/m ²	kg/cm ²	
4.00	8.00	1.00	0.50	1.35	1.18	1.18	1.00	1.00	1.00	11.73	4.40	1.42	42.89	14.30	1.43	
4.50	8.00	1.00	0.56	1.35	1.18	1.18	1.00	1.00	1.00	11.73	4.40	1.42	47.58	15.86	1.59	

Las capacidades admisibles obtenidas en las tablas 31,32 y 33 Incluye las correcciones por nivel freático.

3.2.9.3.CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS

En el caso del área estudiada y que servirán de apoyo a las estructuras, los asentamientos se han calculado de acuerdo a la siguiente ecuación de Terzaghi y las constantes elásticas propuestos por J. Bowles 1982:

$$S_i = \frac{qB(1 - \mu^2)}{E} I_f < 2.54 \text{ cm}$$

Donde:

- S = Asentamiento (cm)
- q = Presión de trabajo
- B = Ancho de cimentación
- u = Relación poisson
- I_f = Factor de forma
- E_s = Modulo de Elasticidad (Tn/m²)

El asentamiento tolerable considerado para este estudio se considera 2.54cm (cimentaciones aisladas) y 5.0cm (cimentaciones tipo platea de fundación) para edificaciones de concreto armado y considerando la tabla N° 8 de la norma E.050 del RNE. Para una distorsión angular de 1/500 en el cual no se admiten grietas en los edificios.

Los cálculos de asentamientos elásticos para una cimentación cuadrada:

Tabla 33*Determinación de Asentamientos para Cimentación Cuadrada***A) ASENTAMIENTO INMEDIATO (S_i)**

Relación de Poisson

$$\mu = 0.290$$

Módulo de Elasticidad

$$E_s = 265.0 \text{ Kg/cm}^2$$

Asentamiento permisible

$$S_{i(\max)} = 2.54 \text{ cm}$$

Presión de carga asumida por asentamiento

$$q_{\text{asum}} = 5.00 \text{ Kg/cm}^2$$

Tipo de cimentación

Rígida

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

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

C-01

L/B	β_z Flexible	β_z Rígida
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41
4.00	1.17	1.19

CIMENTACION CUADRADA + UN SOTANO													
Desplante	Ancho	B/L	Capacidad Admisible		Factores de forma			Asentamiento		Verificación		Asentamiento Por Carga asumida	
			Tn/m2	kg/cm2	L/B	β_z	I_f	m	cm	cm	cm		
3.50	1.20	1.00	9.56	0.96	1.00	1.08	0.93	0.004	0.37	2.54	OK!	1.93	OK!
3.50	1.50	1.00	9.63	0.96	1.00	1.08	0.93	0.005	0.46	2.54	OK!	2.41	OK!
3.50	2.00	1.00	9.74	0.97	1.00	1.08	0.93	0.006	0.63	2.54	OK!	3.21	Asentamiento excesivo
4.00	1.20	1.00	10.89	1.09	1.00	1.08	0.93	0.004	0.42	2.54	OK!	1.93	OK!
4.00	1.50	1.00	10.96	1.10	1.00	1.08	0.93	0.005	0.53	2.54	OK!	2.41	OK!
4.00	2.00	1.00	11.07	1.11	1.00	1.08	0.93	0.007	0.71	2.54	OK!	3.21	Asentamiento excesivo
4.50	1.20	1.00	12.22	1.22	1.00	1.08	0.93	0.005	0.47	2.54	OK!	1.93	OK!
4.50	1.50	1.00	12.28	1.23	1.00	1.08	0.93	0.006	0.59	2.54	OK!	2.41	OK!
4.50	2.00	1.00	12.40	1.24	1.00	1.08	0.93	0.008	0.80	2.54	OK!	3.21	Asentamiento excesivo

Tabla 34*Determinación de Asentamientos para Losa de Cimentación***ASENTAMIENTO POR CONSOLIDACIÓN DE LOSA DE CIMENTACIÓN**

$$\delta = \frac{\Delta H}{1 + e_0} \left[C_r * \log \left(\frac{\Delta \sigma'_o + \Delta \sigma}{\Delta \sigma'_o} \right) + C_c * \log \left(\frac{\Delta \sigma'_f}{\Delta \sigma'_o + \Delta \sigma} \right) \right]$$

Cálculo del incremento de esfuerzo

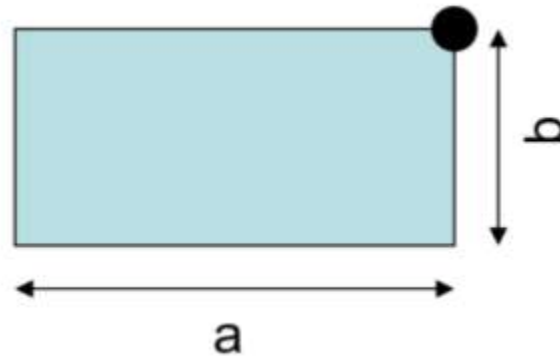
El incremento de esfuerzo vertical a una profundidad z en la esquina de un área rectangular axb, ejercida por una carga uniforme repartida, está dada por:

$$\Delta \sigma_z = q * J(a, b, z)$$

Donde J es un factor de influencia (Lang et al, 2007).

$$J = \frac{1}{2\pi} \left[\arctan\left(\frac{ab}{Rz}\right) + \frac{abz}{R} \left(\frac{1}{a^2 + z^2} + \frac{1}{b^2 + z^2} \right) \right]$$

$$\text{Donde } R = (a^2 + b^2 + z^2)^{1/2}$$



Dimensiones de Losa de Cimentación	
a(m)	8.20
b(m)	27.48
Df(m)	4.50

z(m)	R(m)	J _A
0.50	28.68	0.250
1.30	28.71	0.250

De los ensayos de Consolidación Unidimensional se tiene:

Datos del ensayo de consolidación Unidimensional			
$\sigma'_c =$	1.00 kg/cm ²	$\gamma_n =$	1.81 g/cm ³
$C_c =$	0.199	$w =$	21.00%
$C_s =$	0.015	$\gamma =$	1.49 g/cm ³
$e_0 =$	0.58	$\gamma' =$	0.81 g/cm ³
$q_{neta} =$	5.00 kg/cm ²		

Cálculo del asentamiento bajo la losa de cimentación.

$$\delta = \frac{\Delta H}{1 + e_0} \left[C_r * \log\left(\frac{\Delta\sigma'_o + \Delta\sigma}{\Delta\sigma'_o}\right) + C_c * \log\left(\frac{\Delta\sigma'_f}{\Delta\sigma'_o + \Delta\sigma}\right) \right]$$

z _i (m)	Δh_i (m)	γ' (g/cm ³)	$\Delta\sigma'_o$ (kg/cm ²)	$\Delta\sigma$ (kg/cm ²) $q_{neta} * J_A$	σ'_c (kg/cm ²)	$\Delta\sigma$ (kg/cm ²)	σ'_f (kg/cm ²)	e_o	C_s	C_c	δ_i (m)
0.500	1.000	0.810	0.405	1.250	1.000	1.655	0.655	0.580	0.015	0.199	0.002
1.300	0.600	0.810	1.053	1.248	1.000	2.301	1.301	0.580	0.015	0.199	0.019

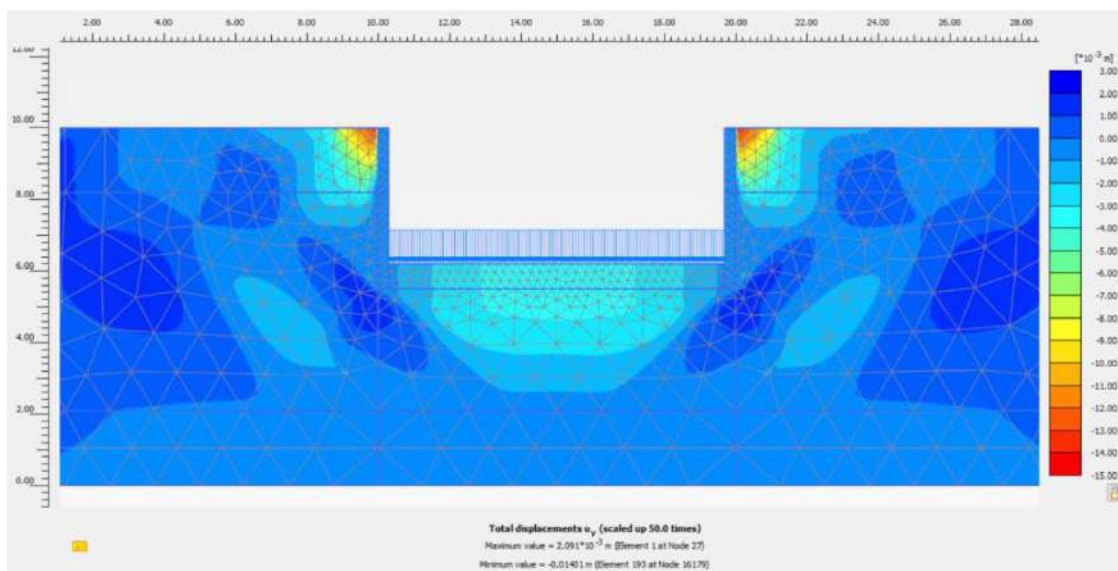
Donde el asentamiento se consideró por debajo de fondo de la losa de cimentación.

Teniendo por asentamiento por consolidación: $0.021\text{m}=2.1\text{cm}$

Detalle de comportamiento del suelo bajo la acción de una losa de cimentación se muestra en la siguiente figura:

Figura 36

Comportamiento del Suelo con Losa de Cimentación



3.2.9.4. COEFICIENTE DE BALASTO

El módulo de balasto es una magnitud que se relaciona con la rigidez del suelo. Su interés práctico se encuentra sobre todo en Ingeniería Civil ya que permite conocer el asentamiento de una edificación en el terreno, así como la distribución de esfuerzos en ciertos elementos de cimentación. Se mide aplicando una carga vertical sobre una superficie y midiendo el hundimiento o desplazamiento a partir de la carga aplicada.

$$k = \frac{F}{\delta A}$$

- F: es la fuerza vertical aplicada.
- A: es el área de la superficie en contacto con el terreno donde esta aplicada la fuerza
- δ : es la distancia vertical de hundimiento lograda

El módulo de Reacción o Coeficiente de Balasto se define como: La relación entre la tensión capaz de generar una penetración de la placa en el terreno de 0,05” que equivale a una deformación de 0,127 cm.

Tabla 35*Formulas para Estimar el Coeficiente de Balasto*

VOGT	VESIC	KLEPIKOV
$k = 1,33 \frac{E}{\sqrt[3]{LB^2}}$	$k = \frac{E}{B \cdot (1 - \nu^2)}$	$k = \frac{E}{\omega \cdot \sqrt{A} \cdot (1 - \nu^2)}$ $\omega = \frac{100}{4.03 \cdot \frac{L}{B} + 109.05}$

3.2.9.5. EXPASIBILIDAD DEL SUELO

Al evaluar el potencial de expansión en Los suelos cohesivos con bajo nivel de saturación que tienden a expandirse al humedecerse o saturarse deben ser evaluados en los estratos donde se encuentren suelos cohesivos con baja saturación y alta plasticidad ($LL \geq 50$), para el presente estudio se muestra en el cuadro siguiente el resumen de índices de plasticidad el cual fue realizado según NTP 339.129, determinados en las calicatas exploradas.

Tabla 36*Resumen de Índice de Plasticidad de Estratos*

Calicata	Estrato	SUCS	IP [%]	% < 2 μ [%]	potencial de expansión	Actividad
C-01	E-01	GC	10.40	21.25	BAJO	0.49
C-01	E-02	GP	NP	7.32	BAJO	0.00
C-01	E-03	CL	9.95	67.82	BAJO	0.15
C-01	E-04	CL	11.21	77.68	BAJO	0.14
C-01	E-05	GW	NP	4.70	BAJO	0.00

Tomando como valor máximo de índice de plasticidad ($IP = 11.40$), se evalúa según la tabla 11 y la figura 8 del artículo 37 de la norma E-050 del RNE, el suelo de cimentación se puede clasificar como un suelo de potencial de expansión bajo.

Tabla 37
Clasificación de Suelos Expansivos

TABLA 11 CLASIFICACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS			
Potencial de expansión Ep	Expansión en consolidómetro, bajo presión vertical de 7 kPa (0,07 kgf/cm ²)	Índice de plasticidad IP	Porcentaje de partículas menores que dos micras
%	%	%	%
Muy alto	> 30	> 32	> 37
Alto	20 – 30	23 – 45	18 – 37
Medio	10 – 20	12 – 34	12 – 27
Bajo	< 10	< 20	< 17

3.2.9.6. ANÁLISIS DE LICUEFACCIÓN

Se entiende el fenómeno de licuación o licuefacción de suelos como la pérdida de capacidad de carga por debajo del nivel freático debido a la acción sísmica. En el caso del estudio realizado, no se observó la presencia del nivel freático, además se debe realizar la verificación si existe riesgo de licuación, por lo que se debe cumplir con el método de Seed y coworkers (i.e., Seed & Idriss, 1971): “Procedimiento Simplificado”.

Verificar si el tipo de suelo es susceptible a licuefacción.

- a) Partículas 5 mm < 15%,
- b) LL < 35%,
- c) W% > 0.9 LL.

Se verifica para cada una de las calicatas y estratos, se debe cumplir con los 3 criterios anteriores:

Tabla 38
Verificación de Condiciones de Licuefacción del Suelo

Calicata	Estrato	SUCS	Partículas 5 µm < 15%	LL < 35%,	W% > 0.9 LL	Criterio de licuación
C-01	E-01	GC	No Cumple	Cumple	No Cumple	Suelo No Licuable
C-01	E-02	GP	Cumple	No Cumple	No Cumple	Suelo No Licuable
C-01	E-03	CL	No Cumple	No Cumple	No Cumple	Suelo No Licuable
C-01	E-04	CL	No Cumple	No Cumple	No Cumple	Suelo No Licuable
C-01	E-05	GW	Cumple	No Cumple	No Cumple	Suelo No Licuable

3.2.9.7. CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE DINÁMICO

Según la normativa peruana E.060: En el numeral 15.2.4 se indica que la capacidad portante para efectos dinámicos se podría contemplar un aumento del 30% en el valor de

la presión soportable del suelo para los estados de cargas donde existan cargas temporales, como terremotos o vientos.

$$q_{adm}(s) = 1.3 q_{adm}(g)$$

$q_{adm}(g)$: Capacidad de carga admisible del suelo.

$q_{adm}(s)$: Capacidad de carga admisible del suelo ante solicitaciones sísmicas.

Según la norma E.050: En su artículo 21 menciona que existen dos factores de carga, uno para cargas estáticas con valor de 3 y otro para solicitaciones máximas de sismo y viento con valor de 2.5 por lo cual estas se pueden representar de la siguiente manera.

$$q_{adm}(g) = Q / 3 \text{ (sin sismo)}$$

$$q_{adm}(s) = Q / 2.5 \text{ (con sismo)}$$

Q : Capacidad portante del suelo sin factores de seguridad

Entonces:

$$q_{adm}(s) = 1.2 q_{adm}(g)$$

De lo descrito anteriormente se puede apreciar que existen dos criterios para la obtención del incremento de la $q - adm$ para solicitaciones sísmicas, uno de la reglamentación de nacional de la mecánica de suelos y otro de la reglamentación de concreto armado.

Para el presente proyecto de tesis se asumirá un incremento de 25 % al $q - adm$ por lo cual:

$$q_{adm}(s) = 1.25 q_{adm}(g)$$

por otro lado, en E.060 en el artículo 9.2.3 nos brinda la combinación de carga que está afectada por las consideraciones sísmicas y está representada por:

$$U = 1.25 (CM + CV) \pm CS$$

Y en su condición de combinación por servicio se representa de la siguiente manera:

$$S = CM + CV \pm 0.8 CS$$

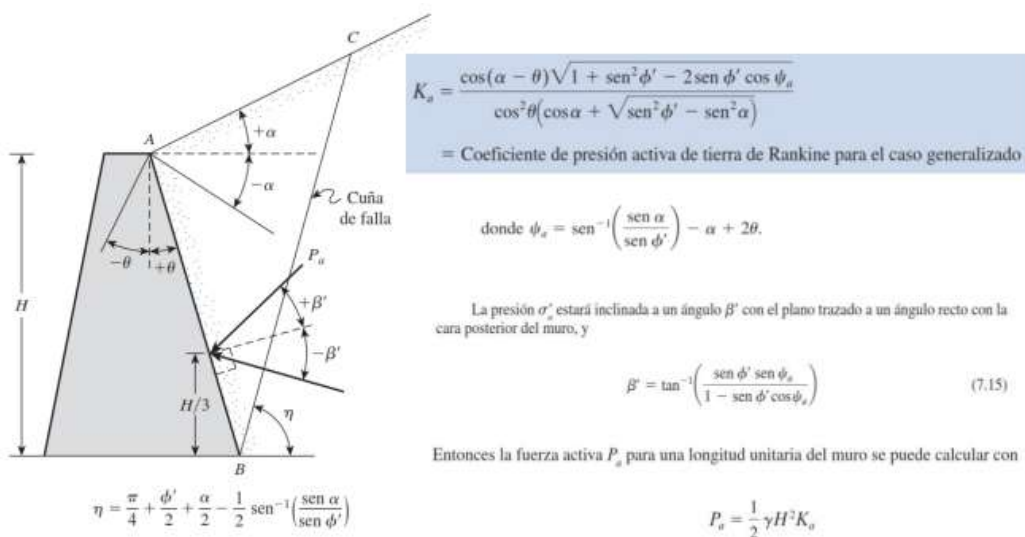
3.2.10. PARAMETROS PARA EL DISEÑO DE OBRAS DE SOSTENIMIENTO

Luego del análisis de los perfiles encontrados en el terreno y por las características del suelo y la estructura a construir (un sótano) se requiere de la construcción de muros de sostenimiento. Para el diseño de los muros de contención del proyecto se debe tener en cuenta los siguientes parámetros los cuales se mencionan a continuación:

- Peso unitario γ (ton/m)
- Cohesión c (kg/cm):
- Angulo de fricción ϕ ($^\circ$)
- Coeficiente Activo Estático K_a
- Coeficiente en Reposo Estático K_o
- Coeficiente Pasivo Estático K_p
- Factor de Reducción del Empuje Pasivo R
- Coeficiente Activo Dinámico K_{as}
- Coeficiente en Reposo Dinámico K_{os}
- Coeficiente Pasivo Dinámico K_{ps}
- Coeficiente de Fricción bajo la cimentación.

Figura 37

Determinación de Coeficiente de Presión Activa

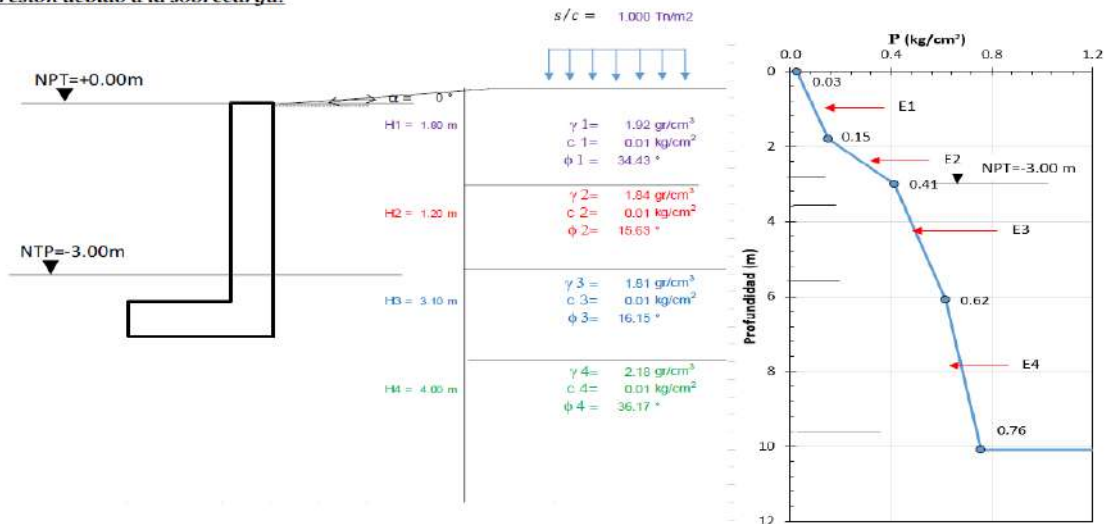


Se aconseja emplear los parámetros siguientes para determinar los empujes de tierra en los muros de contención y estructuras enterradas correspondiente al perfil y los

parámetros a considerar en el cálculo de los empujes: Para el diseño del muro M-01 se tiene que tener en cuenta el siguiente perfil y parámetros:

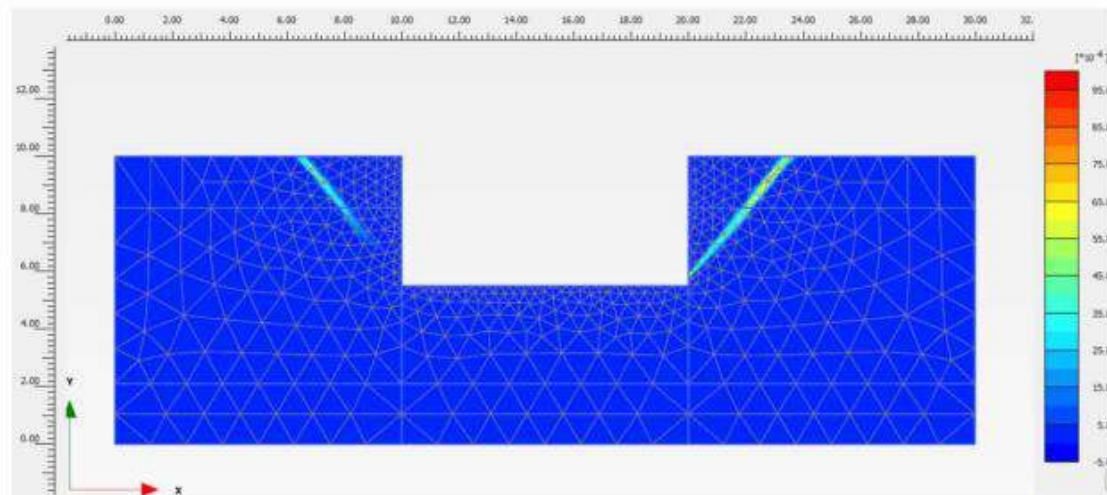
Figura 38
Parámetros para Diseño de Muro

Presión debido a la sobrecarga.



Detalle de comportamiento del suelo sin sostenimiento se muestra en la siguiente figura:

Figura 39
Incremento del Desviador del Esfuerzo de Corte (Zona de Falla)



3.2.11. HOJA RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

Del estudio de mecánica de suelos para el diseño de cimentación del proyecto: “DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO SAN SEBASTIÁN MODELADO CON

LA METODOLOGÍA BIM 5D” en el Distrito de San Sebastián, Provincia Cusco, Departamento Cusco.

Se da el resumen de condiciones de cimentación a tener en cuenta en el diseño de la estructura y subestructura del proyecto todo esto basado y conformidad de la Norma Técnica E.050 “Suelos y Cimentaciones” toda esta información será transcrita en los planos y debe cumplirse ya que está basada en los ensayos in situ y ensayos indirectos.

Tabla 39

Resumen de las Condiciones de Cimentación.

RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN	
Tipo de Cimentación:	Cimentación superficial-Losa de Cimentación.
Estrato de apoyo de la cimentación:	CL
Profundidad de la Napa Freática:	1.90 m Fecha: Feb-23
Parámetros de Diseño de la Cimentación	
Profundidad de Cimentación:	4.50 m
Presión Admisible:	1.59 kg/cm ²
Factor de Seguridad por Corte (Estático, Dinámico)	3.00
Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable:	
Parámetros Sísmicos del suelo (De acuerdo a la Norma E.030)	
Zona Sísmica:	Zona 2
Tipo de perfil del suelo:	S2
Factor del suelo (S):	1.2
Periodo TP (s):	0.6
Periodo TL (s):	2.0

CAPITULO IV: MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

4.1. GENERALIDADES

El proyecto de estructuras incluye la elaboración de los componentes estructurales para el proyecto llamado “DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO SAN SEBASTIÁN MODELADO CON LA METODOLOGÍA BIM 5D”.

Esta memoria de cálculo se ajusta al estudio estructural, sísmico y al diseño de componentes estructurales de hormigón y acero. Se plantea en esta memoria un diseño primario en material de concreto armado para los elementos estructurales comprendido por vigas, columnas ,losa aligerada en dos direcciones ,losas macizas , escalera y muros estructurales; el análisis y diseño fue realizado teniendo en cuenta la distribución de los

ambientes para estructurar el sistema resistente ante cargas verticales y horizontales que cumplan con los requerimientos mínimos de resistencia de los materiales y la normativa del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Según el artículo 15 de la normativa E.030, la normativa categoriza este tipo de edificación como una edificación común, logrando una categoría de tipo C. Este factor se considerará al diseñar el sistema estructural en función de su área y clasificación, además, según el artículo 21 de la normativa E.030 estipula una restricción en el sistema estructural.

El análisis y diseño se ajustan a las exigencias de la Norma Peruana de aplicación nacional. El cálculo de cargas se basa en lo dispuesto en la normativa E.020, el análisis sísmico se ha realiza en base a las disposiciones de la normativa E. 030, el diseño de cimentación se realiza de acuerdo a lo indicado en la norma E.060 y E.050, los elementos estructurales de concreto armado con la E. 060.

4.2. MÉTODO DE DISEÑO

Un sistema estructural óptimo, conlleva que todos sus elementos trabajen conjuntamente, de modo que pueda tener serviciabilidad a costo razonable, punto de equilibrio que es un arte en el diseño estructural, teniendo las estructuras de Concreto Armado, grandes ventajas ante otros posibles sistemas estructurales de concreto armado.

El objetivo de realizar el análisis, computo, calculo y diseño fue el de tener una adecuada estructuración con elementos estructurales que resistan las fuerzas externas y que tengan un comportamiento adecuado frente a sismos, evaluando su capacidad para resistir las fuerzas externas.

4.3. NORMATIVIDAD EMPLEADA

Para el análisis y diseño se utilizó los criterios descritos en el Reglamento Nacional de Edificaciones a través de las siguientes normas:

- Norma técnica de edificación E - 020 Cargas.
- Norma técnica de edificación E - 030 Diseño Sismo Resistente
- Norma técnica de edificación E – 060 Concreto Armado
- Norma técnica de edificación E – 070 Albañilería

- Norma técnica de edificación E – 090 Acero

4.4. SOFTWARE EMPLEADO

Para la etapa de evaluación y estimación estructural se utilizó el programa ETABS 21 en la versión 21.1.0, para la cimentación se utilizó el software SAFE 21 versión 21.2.0 ambos de la cadena CSI. Los resultados logrados en los programas se complementan con una hoja de cálculo mediante EXCEL y las hojas de cálculo de MATHCAD.

4.5. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

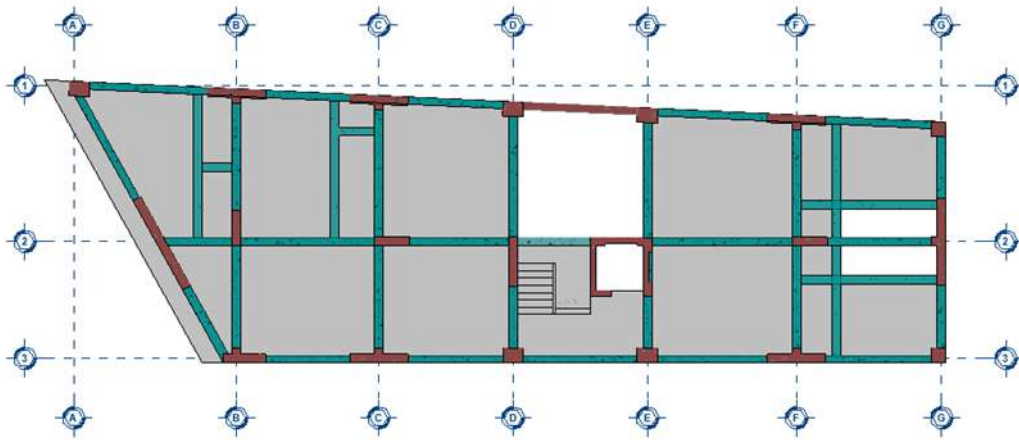
Cimentación: Vigas de cimentación de 0.65x1.25m, losa de cimentación de 0.70 m de espesor, desplante de cimentación a partir del nivel de terreno natural de 4.50m, todos los elementos estructurales descritos tienen una resistencia a compresión del concreto de $f'c=280$ kg/cm².

El semisótano este compuesto de: Muros de sótano de 0.30 m de peralte, placas de concreto armado de 0.30 m de espesor, vigas de concreto armado de 0.30x0.60m y vigas de concreto armado de 0.25x0.40m, columnas de concreto armado de 0.50x0.50m y columnas de concreto armado de 0.50x0.70m, losas aligeradas en dos direcciones de concreto armado compuesto de ladrillos de hueco 15 como elementos livianos de relleno , losa maciza de concreto armado de 20 cm de espesor y escalera de concreto armado de 0.15 m de espesor , todos los elementos estructurales descritos tienen una resistencia a compresión del concreto de $f'c=210$ kg/cm².

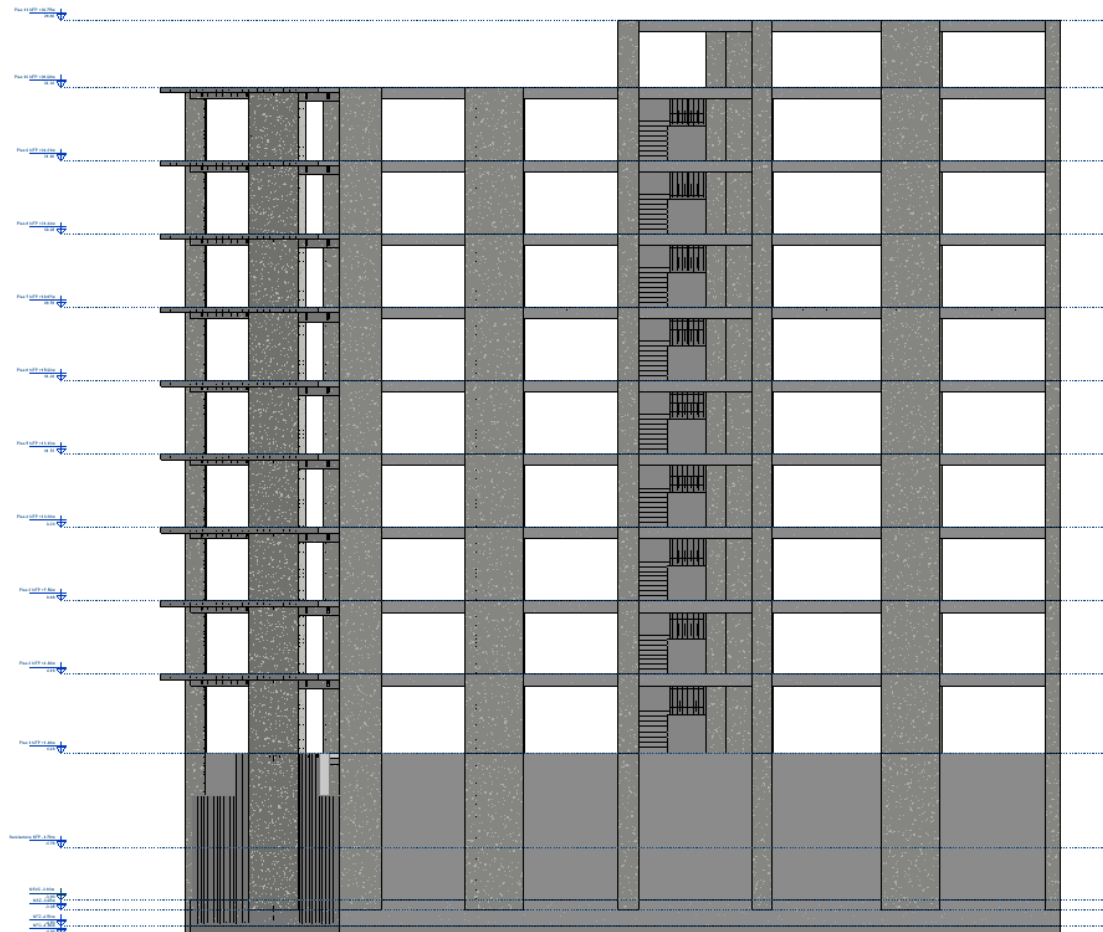
La superestructura del 1er al 9no nivel en su estructuración está compuesta de: Placas de concreto armado de 0.30 m de espesor, vigas de concreto armado de 0.30x0.60m y Vigas de concreto armado de 0.25x0.40m , columnas de concreto armado de 0.50x0.50m y columnas de concreto armado de 0.50x0.70m , losas aligeradas en dos direcciones de concreto armado compuesto de Tecnopor como elementos livianos de relleno ,losa maciza de concreto armado de 20 cm de espesor ,escalera de concreto armado de 0.15 m de espesor , todos los elementos estructurales descritos tienen una resistencia a compresión del concreto de $f'c=210$ kg/cm².

Figura 40

Vista en planta de los elementos de la configuración estructural de la edificación.

**Figura 41**

Vista en Elevación de los elementos estructurales de la edificación de 9 niveles más semisótano.



4.6.METODOLOGÍA DE DISEÑO ESTRUCTURAL

El método de cálculo estructural ha involucrado tres fases fundamentales: configuración, modelación y dimensionamiento del sistema estructural, análisis y cálculo del sistema, y diseño estructural. Lógicamente, el proceso de las tres fases ha sido iterativo, buscando el rendimiento funcional más óptimo para el proyecto entre las necesidades arquitectónicas (funcionalidad y nivel de servicio) y los gastos de edificación. El proceso adoptado sigue la secuencia siguiente:

- Configuración arquitectónica del proyecto, establecimiento de propiedades mecánicas de materiales, características geotécnicas de suelos de fundación.
- Pre dimensionamiento de elementos estructurales – detallado en la memoria descriptiva de la estructura a diseñar.
- Determinación de solicitaciones de cargas muertas.
- Verificación de varios modelos de estructuración de la edificación hasta obtener los más eficiente.
- Cálculo de momentos, fuerzas, derivas bajo diversas combinaciones de carga.
- Diseño de los elementos estructurales según Normas Peruanas
- Computo del presupuesto.
- Variación de la configuración geométrica de los elementos estructurales y su cálculo correspondiente, esto con el objetivo de disminuir el coste.
- Los modelos estructurales comprenden tanto elementos frame como elementos Shell de 3 y 4 joints. Asignación de la fuerza sísmica a la edificación fue definida mediante fuerzas horizontales SDX y SDY, de acuerdo con la NTE.030. Se ha utilizado la combinación modal CQC y la direccional SRSS.

El análisis de la estructura se ha realizado en el programa ETABS 21 en la versión V.21.1.0 a través de una representación de un modelo tridimensional basado en la metodología de elementos finitos, software de la cadena CSI para el análisis avanzado de estructuras.

4.7. ESTRUCTURACION DE LA EDIFICACION

El procedimiento de estructuración implica establecer la localización y las particularidades de los distintos componentes estructurales (losas, vigas, muros, columnas), de tal forma que se logre dotar a la estructura de buena rigidez, además resulte fácil y confiable reproducir el comportamiento real de la estructura.

A través del pre dimensionamiento, se proporcionarán las dimensiones mínimas a las secciones de los componentes estructurales para que puedan responder adecuadamente a peticiones de carga de gravedad y terremotos. Se tomaron en consideración las disposiciones de la normativa peruana, en caso del material predominante de concreto la norma E.060 que indica las condiciones mínimas de servicio a fin de evitar agrietamientos, pandeos, fisuras, entre otros.

La estructuración de una edificación consiste en disponer y distribuir los elementos estructurales de forma adecuada y en la medida que la arquitectura lo disponga.

Para alcanzar estos propósitos, es esencial que se cumplan ciertos estándares de estructuración, los cuales se detallan a continuación:

- Simetría estructural.
- Resistencia y Ductilidad.
- Hiperestaticidad estructural y monolitismo.
- Continuidad de los elementos estructurales en cada nivel de la edificación.
- Rigidez del sistema estructural en dirección X y Y.
- Diafragmas Rígidos.
- Incorporación del peso de los elementos que no conforman la parte Estructural del proyecto.
- Subestructura o Cimentación

4.8. PREDIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Las dimensiones seleccionadas, junto con las comprobaciones correspondientes, son de naturaleza preliminar, no obstante, se emplearán para la medición de cargas.

Primero, se considerarán los materiales a emplear. El hormigón en el presente proyecto tendrá una resistencia a la compresión de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, mientras que el acero de refuerzo grado 60 tendrá una resistencia a la fluencia de $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.

		P.Específico
Resistencia del Concreto $f'c =$	210 k/cm ²	2400 kg/cm³
Fluencia del Acero, Grado 60 $f_y =$	4200 kg/cm ²	7850 kg/cm²

4.8.1. PRE DIMENSIONAMIENTO DE LOSAS

El predimensionamiento de las losas aligeradas en una sola dirección se harán de acuerdo al siguiente criterio:

Tabla 40

Espesores Típicos y Luces Máximas

Luces	Peralte(cm)
$L_n < 4m$	17.00
$4m \leq L_n \leq 5.50m$	20.00
$5m \leq L_n \leq 6.50m$	25.00
$6m \leq L_n \leq 7.50m$	30.00

Nota: Antonio Blanco (Predimensionamiento de Elementos Estructurales)

En nuestro caso encontramos luces de hasta 4.80m, por lo que el peralte asumido para losas aligeradas en una sola dirección será de:

$$h = 0.20m$$

Además, podemos hacer una comparativa de un criterio adicional que es: $h_{losa\ aligerada} = \frac{L_n}{25} = \frac{4.8m}{25} = 0.192m$, también considera asumir 0.20m de peralte para la losa aligerada.

En este proyecto consideramos una losa aligerada de dos direcciones ya que la relación entre el lado mayor y menor de la losa es menor a 2.

$$\frac{L_{mayor}}{L_{menor}} = \frac{4.80m}{4.40m} = 1.09 < 2$$

Para este proyecto se consideró inicialmente el espesor de 0.20m, la cual posteriormente puede ser modificado.

4.8.2. PRE DIMENSIONAMIENTO DE VIGAS

Las vigas serán predimensionadas considerando un peralte de 1/10 a 1/12 de la luz libre, también se debe considerar que el ancho de la viga es variable de $h/3$ a $2h/3$ (Antonio Blanco)

El ancho mínimo que se debe asumir según la Norma E-060 es de 25cm.

Según las luces obtenidas del presente proyecto, las vigas en la dirección "X" y las vigas en la dirección "Y" tendrán las siguientes dimensiones.

Tabla 41

Predimensionamiento de viga en la dirección "X"

Peralte	
Vigas	
Luz Libre (m)	4.40 m
$h=L/10$	0.44 m
$h=L/12$	0.36 m
De esta elegimos el peralte de la viga en la dirección "X" de 0.40m que es el promedio de estos valores.	
Ancho de Viga	
$b=h/3$	0.13 m
$b=2*h/3$	0.27 m
De esta elegimos la base de la viga en la dirección "X" de 0.25m.	

Tabla 42*Predimensionamiento de viga en la dirección "Y"*

Peralte	
Vigas	
Luz Libre (m)	5.00 m
$h=L/10$	0.50 m
$h=L/12$	0.42 m
De esta elegimos el peralte de la viga en la dirección "Y" de 0.50m que es el promedio de estos valores.	
Ancho de Viga	
$b=h/3$	0.15 m
$b=2*h/3$	0.30 m
De esta elegimos la base de la viga en la dirección "Y" de 0.30m.	

Para este proyecto se consideró inicialmente en la dirección "X" las dimensiones de las vigas es de 0.25mx0.40m y en la dirección "Y" las dimensiones de las vigas es de 0.30m x 0.50m, la cual posteriormente puede ser modificado de acuerdo a las solicitaciones de las cargas en el edificio.

4.8.3. PRE DIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

Las columnas al ser sometidas a carga axial y momento flector, tienen que ser dimensionadas considerando los dos efectos simultáneamente. (Antonio Blanco).

Para este tipo de edificación según Antonio Blanco se recomiendan los siguientes criterios.

Columnas centradas.

$$A_{col} = \frac{P_{servicio}}{0.45 * f'c}$$

Columnas excéntricas y esquinadas.

$$A_{col} = \frac{P_{servicio}}{0.35 * f'c}$$

Donde:

$$P_{servicio} = P * A * N$$

Para edificios de categoría C (N-E030) $P=1000 \text{ kg/cm}^2$

A: Área tributaria.

N: número de Pisos.

Tabla 43

Predimensionamiento de Columnas.

Columnas Centrales			Columnas de Borde			Columnas de Esquina		
A	22.18	m ²	A	12.89	m ²	A	4.97	m ²
P	1000.00	kg/m ²	P	1000.00	kg/m ²	P	1000.00	kg/m ²
N	10.00		N	10.00		N	10.00	
Pservicio	221800.00	kg	Pservicio	128900.00	kg	Pservicio	49700.00	kg
f'c	210	kg/cm ²	f'c	210	kg/cm ²	f'c	210	kg/cm ²
A	2347.09	cm ²	A	1364.02	cm ²	A	525.93	cm ²
L	48.45	cm	L	36.93	cm	L	22.93	cm
Sección	50cm x 50cm		Sección	40cm x 40cm		Sección	30cm x 30cm	

4.8.4. PRE DIMENSIONAMIENTO DE PLACAS

Las placas tienen la función de absorber las fuerzas de sismo, es por ello, que mientras más elementos de este tipo presente la estructura mejor será el comportamiento del edificio, pues sus deformaciones laterales serán menores.

Para determinar el área de corte que requieren las placas en cada dirección de análisis se utilizará la siguiente fórmula

$$A_c \geq \frac{V}{\phi * 0.53 * \sqrt{f'c}}$$

Para calcular la cortante basal estática se utilizará la siguiente expresión:

$$V_u = \frac{Z * U * C * S}{R} * P$$

Parámetros sísmicos: $Z = 0.25$, $U = 1$, $S = 1.20$, $R = 6$ (Asumido) para las dos direcciones de análisis. Para determinar el periodo fundamental de vibración se usará la recomendación brindada por la Norma E.030 asumiendo un sistema de muros estructurales.

$$T = \frac{hn}{Ct} = \frac{28.4}{60} = 0.473 \text{ seg}$$

Debido a que el periodo fundamental obtenido es menor al periodo $T_p = 0.6 \text{ seg}$ se utilizará un factor de amplificación sísmica igual $C = 2.5$ y la cortante basal estática es:

$$Peso = 2500 \text{ ton}$$

$$V_u = \frac{0.25 * 1 * 2.5 * 1.2}{6} * 2500 \text{ tonnef}$$

$$V_u = 312.50 \text{ tonnef}$$

Y por último determinamos la longitud de la placa (muro estructural de concreto) considerando un ancho de muro 0.30m.

$$L = \frac{312.50 \text{ tonnef}}{0.85 * 0.53 * \sqrt{210 \text{ kg/cm}^2} * 10}$$

$$L = 16 \text{ m}$$

Donde L es la longitud total en un sentido, se puede hacer en tramos.

4.9. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

4.9.1. CATEGORÍA Y SISTEMA ESTRUCTURAL

El primer paso en el análisis y diseño de la edificación será definir el sistema estructural, tomando en cuenta la ubicación del proyecto y su categoría, conforme al artículo 17 y la tabla N°6 de la normativa E.030.

Se establece que, dependiendo de la zona y la categoría, se puede emplear cualquier tipo de sistema estructural; por lo tanto, se propone que los bloques sean:

- Estructuras de concreto de cualquier sistema estructural, esto lo indica la normativa en función de la categoría estructura (C) y la zona ubicada del proyecto (Zona 2 -Cusco)

Conociendo esta restricción establecida por la normativa, se procederá a llevar a cabo el modelado de la estructura.

Tabla 44

Categoría y Sistema Estructural de la Edificación Corporación Prieto.

Tabla N° 6 (*) CATEGORÍA Y SISTEMA ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES		
Categoría de la Edificación	Zona	Sistema Estructural
A1	4 y 3	Aislamiento Sísmico con cualquier sistema estructural.
	2 y 1	Estructuras de acero tipo SCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
A2 (**)	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
	1	Cualquier sistema.
B	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SMF, IMF, SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Pórticos, Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada. Estructuras de madera
	1	Cualquier sistema.
C	4, 3, 2 y 1	Cualquier sistema.

(*) Para edificaciones con cobertura liviana se podrá usar cualquier sistema estructural.

(**) Para pequeñas construcciones rurales, como escuelas y postas médicas, se puede usar materiales tradicionales siguiendo las recomendaciones de las normas correspondientes a dichos materiales.

4.9.2. MODELADO DE LA ESTRUCTURA

La idealización del modelo estructural fue realizada en el programa ETABS V.21.1.0, siguiendo la distribución arquitectónica y las dimensiones de los elementos estructurales que se habían definido previamente.

4.9.2.1. CREACIÓN DE GRILLAS

De acuerdo al planteamiento arquitectónico de la edificación se obtendrá las dimensiones mínimas de separación de los ejes estructurales, con este primer parámetro se procederá a estructurar la edificación con las dimensiones pre dimensionadas.

Figura 42
Creación de Grillas Estructurales en planta.

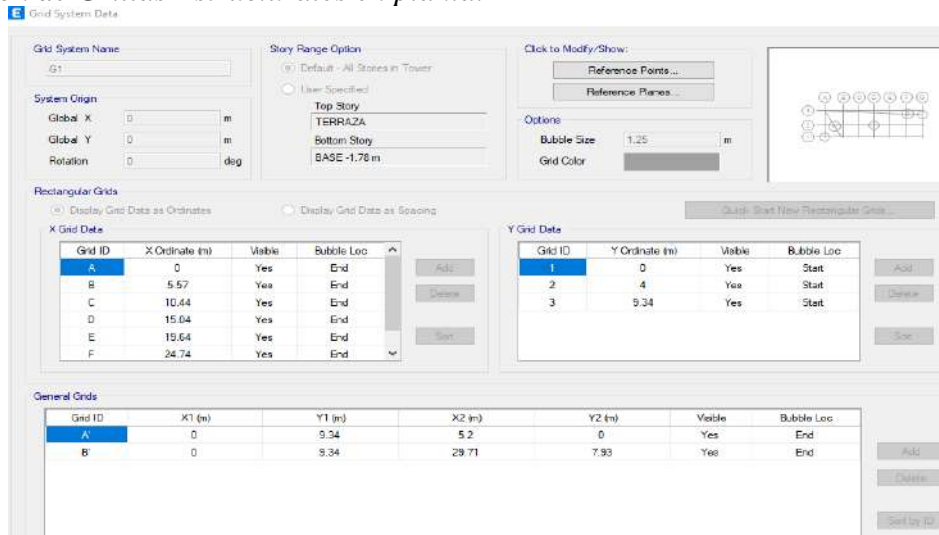


Figura 43
Creación de Niveles de Entrepiso de la Edificación Corporación Prieto.

Story	Height (m)	Elevation (m)	Master Story	Similar To	Splice Story	Splice Height (m)	Story Color
TERRAZA	2.3	28.4	No	None	No	0	Red
9NO NIVEL	2.52	26.1	No	1ER NIVEL	No	0	Red
8VO NIVEL	2.52	23.58	No	1ER NIVEL	No	0	Magenta
7MO NIVEL	2.52	21.06	No	1ER NIVEL	No	0	Yellow
6TO NIVEL	2.52	18.54	No	1ER NIVEL	No	0	Grey
5TO NIVEL	2.52	16.02	No	1ER NIVEL	No	0	Blue
4TO NIVEL	2.52	13.5	No	1ER NIVEL	No	0	Green
3ER NIVEL	2.52	10.98	No	1ER NIVEL	No	0	Cyan
2DO NIVEL	2.52	8.46	No	1ER NIVEL	No	0	Red
1ER NIVEL	2.7	5.94	Yes	None	No	0	Magenta
SEMISOTANO	3.24	3.24	No	None	No	0	Yellow
BASE -1.78m		0					

4.9.2.2. DEFINICIÓN DE MATERIALES DE CONCRETO Y ACERO

Se procede a especificar los materiales, que incluyen concreto de 210 Kg/cm² y 280 Kg/cm², así como acero corrugado de grado 60. Para ello, se utilizaron los siguientes valores de las propiedades de dichos materiales:

Figura 44

Definición de las propiedades del Material Concreto con $f'_c=210$ kg/cm²

The figure shows two overlapping dialog boxes from a software application used for defining material properties for concrete.

Material Property Data Dialog:

- General Data:**
 - Material Name:
 - Material Type:
 - Directional Symmetry Type:
 - Material Display Color:
 - Material Notes:
- Material Weight and Mass:**
 - Specify Weight Density Specify Mass Density
 - Weight per Unit Volume: tonf/m³
 - Mass per Unit Volume: tonf·e³/m³
- Mechanical Property Data:**
 - Modulus of Elasticity, E: tonf/m²
 - Poisson's Ratio, ν :
 - Coefficient of Thermal Expansion, α : 1/C
 - Shear Modulus, G: tonf/m²
- Design Property Data:**
 -
- Advanced Material Property Data:**
 -
 -
- Modulus of Rupture for Cracked Deflections:**
 - Program Default (Based on Concrete Slab Design Code)
 - User Specified

Material Property Design Data Dialog:

- Material Name and Type:**
 - Material Name:
 - Material Type:
 - Grade:
- Design Properties for Concrete Materials:**
 - Specified Concrete Compressive Strength, f'_c : tonf/m²
 - Lightweight Concrete
 - Shear Strength Reduction Factor:

Figura 45

Definición de las propiedades del Acero de Refuerzo $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$

The figure shows two dialog boxes for defining rebar material properties. The left dialog, titled 'Material Property Data', contains the following sections:

- General Data:** Material Name (fy=4200kgf/cm2), Material Type (Rebar), Directional Symmetry Type (Uniaxial), Material Display Color (yellow), and Material Notes (Modify/Show Notes...).
- Material Weight and Mass:** Radio buttons for 'Specify Weight Density' (selected) and 'Specify Mass Density'. Fields for Weight per Unit Volume (7.85 tonf/m³) and Mass per Unit Volume (0.800477 tonf-³/m³).
- Mechanical Property Data:** Modulus of Elasticity, E (20000000 tonf/m²) and Coefficient of Thermal Expansion, A (0.0000117 1/C).
- Design Property Data:** A button to 'Modify/Show Material Property Design Data...'
- Advanced Material Property Data:** Buttons for 'Nonlinear Material Data...', 'Material Damping Properties...', and 'Time Dependent Properties...'.

The right dialog, titled 'Material Property Design Data', contains the following sections:

- Material Name and Type:** Material Name (fy=4200kgf/cm2), Material Type (Rebar, Uniaxial), and Grade (Grade 60).
- Design Properties for Rebar Materials:** Fields for Minimum Yield Strength, Fy (42000 tonf/m²), Minimum Tensile Strength, Fu (63000 tonf/m²), Expected Yield Strength, Fye (42000 tonf/m²), and Expected Tensile Strength, Fue (63000 tonf/m²).

4.9.2.3.DEFINICIÓN DE SECCIONES TIPO FRAME – VIGAS Y COLUMNAS

Estos elementos comprenden a los tipos Frame, se modelan las vigas y columnas según el predimensionamiento y posteriormente se analizará estas secciones.

Figura 46

Definición de las dimensiones de los Elementos Tipo Frame

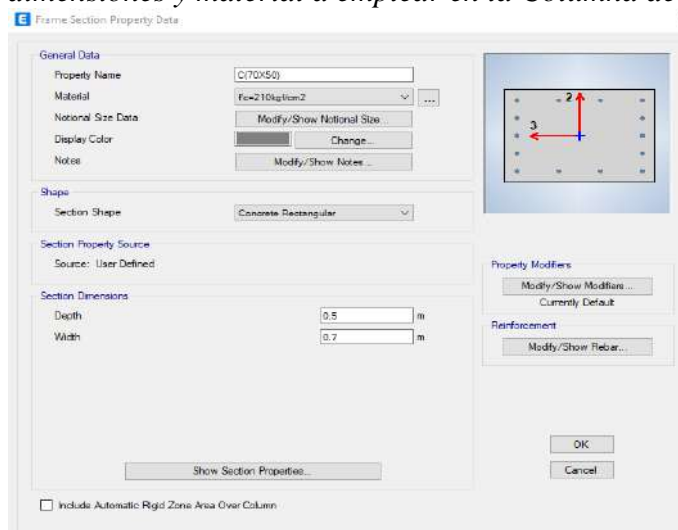
The figure shows the 'Frame Properties' dialog box. It features a 'Filter Properties List' section with a 'Type' dropdown set to 'All' and a 'Filter' input field. Below this is a list of properties, with 'C(70X50)' selected. The list includes:

- C(70X50)
- C 30X30
- C(50X50)
- C(70X50)
- COL-50X50 DESING
- VCH(20X30)
- VCH(25X30)
- VCH-I
- VP(25X40)
- VP(30X40)
- VP(30X50)
- VP(30X60)
- VP(30X70)

On the right side, under 'Click to:', there are several buttons: 'Import New Properties...', 'Add New Property...', 'Add Copy of Property...', 'Modify/Show Property...' (highlighted with a blue border), 'Delete Property', 'Delete Multiple Properties...', 'Convert to SD Section', 'Copy to SD Section', and 'Export to XML File...'. At the bottom are 'OK' and 'Cancel' buttons.

Figura 47

Definición de las dimensiones y material a emplear en la Columna de 50x70 cm.

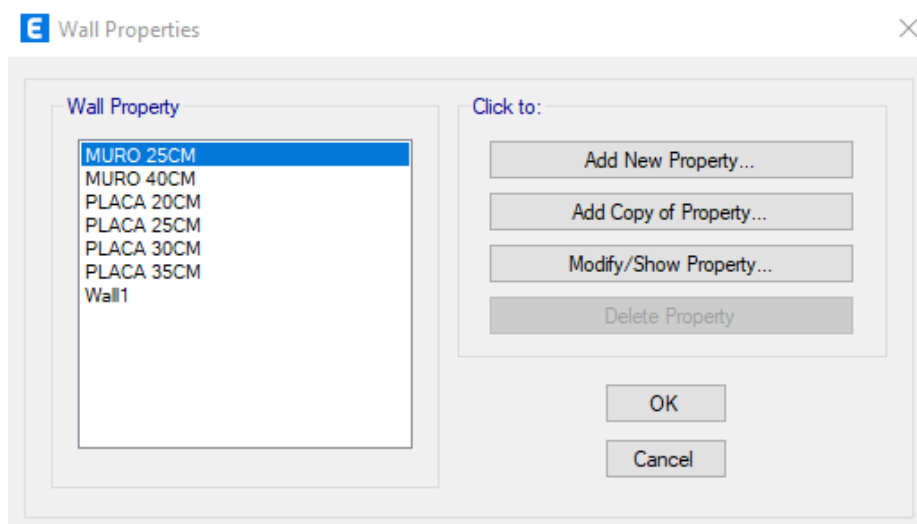


4.9.2.4.DEFINICIÓN DE SECCIONES TIPO WALL – MUROS ESTRUCTURALES

Estos elementos comprenden a los elementos verticales tipo muro, el modelamiento comprende la definición del espesor y la resistencia requerida.

Figura 48

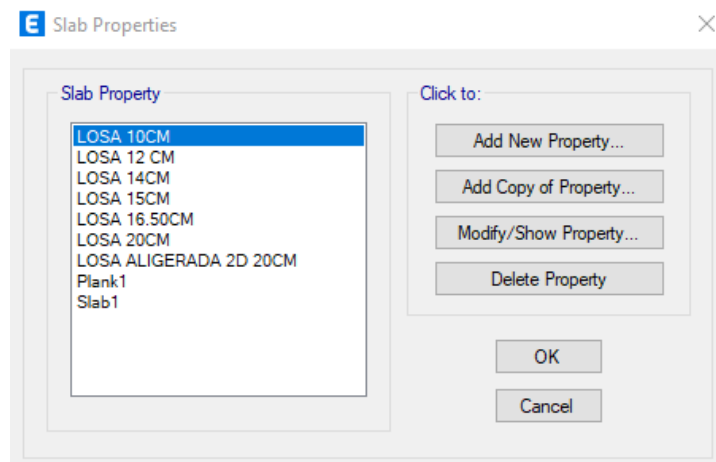
Definición de las dimensiones del elemento Muros de Corte.



4.9.2.5.DEFINICIÓN DE LOSAS ALIGERADAS, MACIZAS.

Para realizar el diseño de la edificación es necesario definir el sistema de entrepiso, para este caso y debido al cálculo previo del pre dimensionamiento se determina los siguientes tipos de losa.

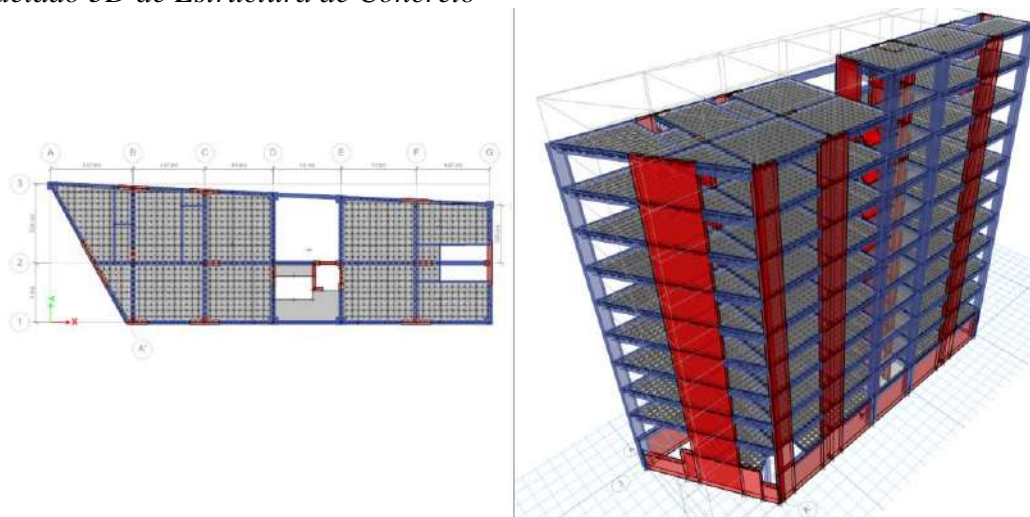
Figura 49
Definición de Losas



4.9.2.6. MODELADO 3D

Una vez definido todos los elementos estructurales de la edificación se procede a modelar los elementos estructurales logrando un producto final, un modelo tridimensional con las consideraciones de estructuración para realizar el análisis correspondiente

Figura 50
Modelado 3D de Estructura de Concreto



4.9.3. CARGAS ADOPTADAS

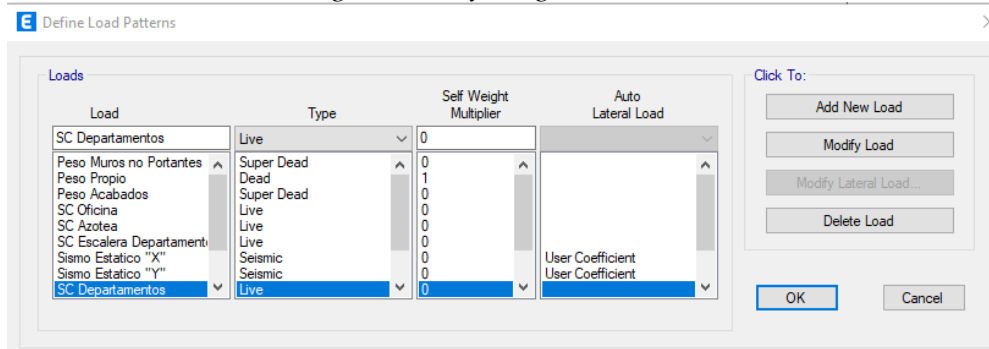
El proceso de diseño constructivo de una construcción comprende el análisis de las cargas presentes en la misma, estos pueden ser clasificados como cargas permanentes y variables, las primeras corresponden a un menor grado de incertidumbre y son bien definidos en la edificación, de otro lado, en las cargas variables el grado de incertidumbre se eleva y no se tiene certeza de su ubicación, todas estas cargas son previstas en los patrones de carga según el tipo de carga.

4.9.3.1. PATRONES DE CARGA

En el programa ETABS se definieron cada uno de los patrones de carga, en este caso los que corresponden a cargas muertas, vivas de sobrecarga, vivas de techo, sismo estático, etc.

Figura 51

Definición de Patrones de Carga muerta y carga viva.



4.9.3.2. ANÁLISIS DE CARGAS POR GRAVEDAD

Las cargas siguientes serán implementadas en las secciones del modelo para lo cual se tomó a consideración los criterios de la NTE. E.020 Artículo 6-Tabla 01.

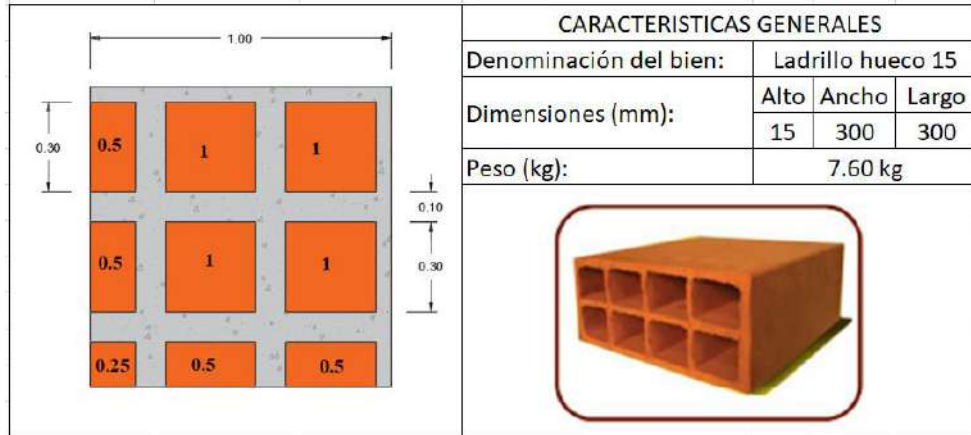
4.9.3.2.1. CARGAS MUERTAS

A) LOSAS

- **LADRILLO DE TECHO DE LOSA e=20 cm**

Otro peso a considerar sobre las losas, es el propio peso de ladrillo de techo, el software ETABS calcula el peso de la losa aligerada como un tipo de losa nervada, es decir, con los espacios vacíos de los ladrillos, sin embargo, constructivamente y técnicamente se colocan elementos de relleno en estos espacios, uno de estos es el ladrillo de techo que según ficha técnica tiene un peso de 7.60 kg/und tal como se muestra en la figura:

Figura 52
Ladrillo de techo losa.



Por tanto, la cantidad de ladrillos a utilizar en las losas de dos direcciones, es 6.25 unidades en un metro cuadrado.

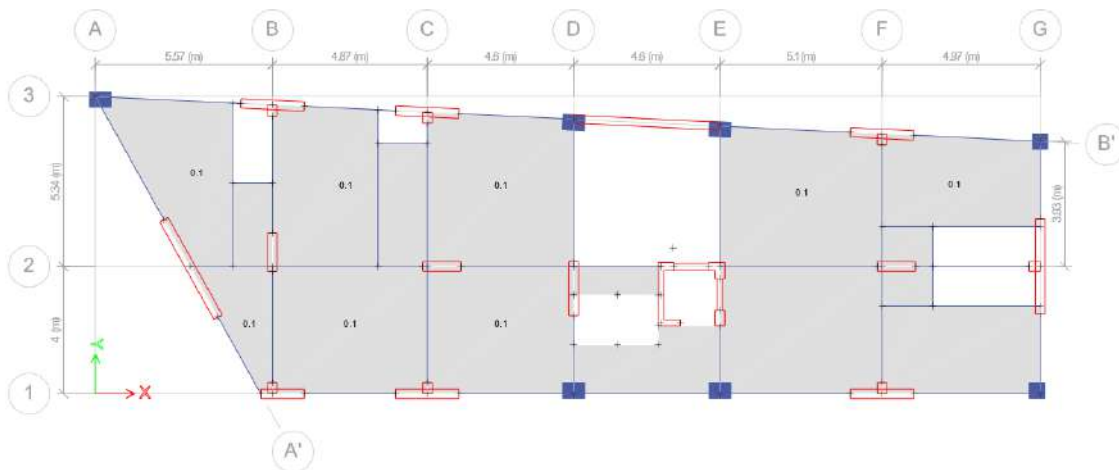
Por lo tanto, se asignará la siguiente carga, para losa aligerada en dos direcciones:

$$Peso_{ladrillo\ losa} = \frac{6.25}{m^2} * 7.60kg = 47.5 \frac{kg}{m^2} = 0.048 \frac{tonnef}{m^2}$$

- **CONTRAPISO (ACABADO)**

Por último, se considera un peso para el contra piso para el ultimo nivel a fin de evitar filtraciones por aguas pluviales en la edificación, se asignará un peso por metro cuadrado de 100 kgf/m2.

Figura 53
Asignación de Cargas Muertas en Losas



B) VIGAS

• TABIQUERÍA DE ALBAÑILERÍA

Según el artículo 5 de la normativa E.020 se considerará el peso de todos los tabiques usando los pesos reales en las ubicaciones que indican los planos, por lo tanto, según los pesos de las unidades de albañilería se utilizarán los siguientes tipos de unidades de albañilería:

Para determinar los pesos de los muros de albañilería consideramos los pesos específicos de los elementos a emplear.

$\gamma_a = 1.80 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^3}$ Unidades de albañilería (Ladrillos de arcilla-Sólidos al 70%-100%).

$\gamma_a = 1.35 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^3}$ Unidades de albañilería con Ladrillos Pandereta (Área del hueco mayor al 30% del área total).

Las dimensiones de la unidad de albañilería son como se indica en la figura:

Figura 54

Dimensiones del Ladrillo Sólido y Pandereta.



Se procederá a determinar el peso de cada tabiquería en función de la altura y del espesor del muro teniendo las siguientes alturas típicas y ubicaciones, además, indicar que el muro será de tipo sogá

CÁLCULO DEL PESO DEL MURO POR METRO LINEAL (Ton/m) PARA EL NIVEL DEL SEMISOTANO			
Peso específico de la unidad de albañilería (Ton/m ³)	Ancho de la unidad de albañilería (m)	Altura del nivel de muro (m)	Peso del muro (Ton/m)
1.80	0.13	2.50	0.59
1.80	0.13	2.30	0.54
1.80	0.13	2.20	0.52
1.80	0.13	2.10	0.49
1.80	0.13	1.44	0.34
1.80	0.13	0.80	0.19
1.80	0.13	0.30	0.07

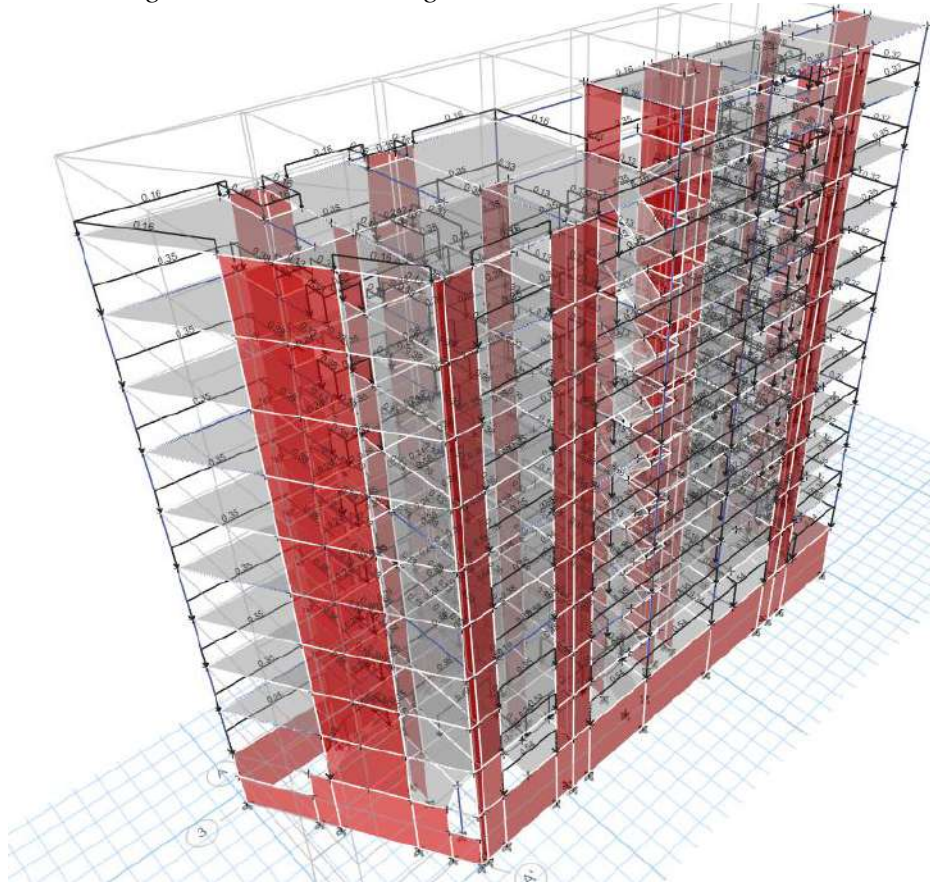
CÁLCULO DEL PESO DEL MURO POR METRO LINEAL (Ton/m) PARA EL NIVEL 01 HASTA NIVEL 09			
Peso específico de la unidad de albañilería (Ton/m ³)	Ancho de la unidad de albañilería (m)	Altura del nivel de muro (m)	Peso del muro (Ton/m)
1.35	0.12	2.32	0.38
1.35	0.12	2.12	0.35
1.35	0.12	2.02	0.33
1.35	0.12	1.92	0.32
1.35	0.12	1.44	0.24
1.35	0.12	1.00	0.16
1.35	0.12	0.80	0.13

Calculado todos los pesos a colocar se procedió a asignar las cargas en el modelo teniendo como resultado lo siguiente:

Figura 55

Asignación de Cargas Muertas Sobre Vigas – Vista en Planta



Figura 56*Asignación de Cargas Muertas Sobre Vigas – Vista en 3D*

4.9.3.2.2. CARGAS VIVAS

A) LOSAS

Se tomará en consideración las siguientes cargas vivas de acuerdo a la NTE E.020 del Artículo 6 (Tabla 1-Cargas Vivas Mínimas Repartidas)

- SC Oficina = 250 kg/m² (OFICINAS)
- SC Departamentos = 200 kg/m² (VIVIENDA)
- SC Escalera Departamentos = 200 kg/m² (VIVIENDA)
- SC Escalera Oficinas = 400 kg/m² (ESCALERA DE OFICINA)
- SC Azoteas = 100 kg/m² (AZOTEA)

Estas cargas son asignadas en las losas de acuerdo a la función de estas.

4.9.4. PARAMETROS DE ANÁLISIS

Después de modelar y asignar las cargas que la estructura debe soportar, se procedió a definir los parámetros dentro del programa ETABS y realizar el análisis del modelo idealizado y posterior a ello se realizó al análisis de los períodos de vibración, fuerza cortante mínima en la base, verificación de las irregularidades estructurales y por último ante del diseño la verificación de las derivas entre pisos.

4.9.4.1. ESPECTRO SÍSMICO Y SISMO ESTÁTICO

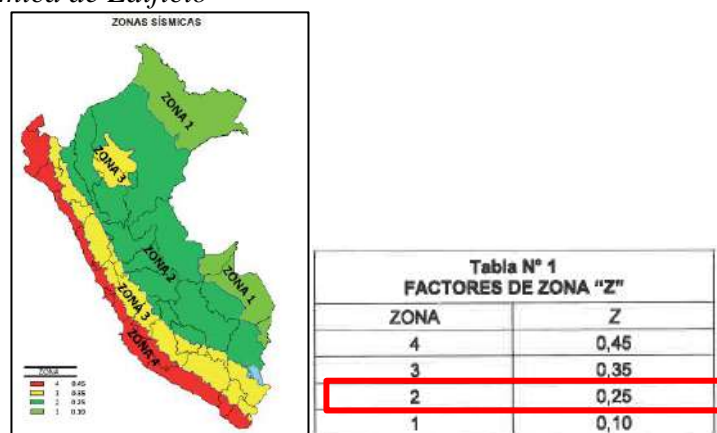
Una vez establecidos los elementos estructurales, se generan los patrones de carga para el análisis, los cuales incluyen cargas muertas, cargas vivas y cargas de techo.

ZONA

El proyecto se localiza en el distrito de San Sebastián, en la provincia y departamento de Cusco. Según el Anexo II de la norma E.030, esta área está clasificada en una ZONA 2, lo cual también es confirmado por el EMS del proyecto.

Figura 57

Zonificación Sísmica de Edificio



FACTOR DE USO

La presente edificación es para uso de viviendas y oficinas, lo clasificamos como categoría C según la NTP E.030

Figura 58*Categoría de la Edificación y el Factor de Uso-U*

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
	A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
A Edificaciones Esenciales	A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones: - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones. - Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. - Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. - Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. - Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.	1,5
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

PARÁMETROS DE SITIO (S-TP-TL)

De acuerdo con el EMS que se adjunta a este proyecto, el suelo se categoriza como S2 (suelo intermedio) y de la misma forma al vincular con las tablas N°3 y N°4 de la normativa E.030, se obtiene el factor de suelo, además de los periodos largo y corto.

Tabla 45

Parámetros Sísmicos de Suelo

SUELO	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _P (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

AMPLIFICACIÓN SÍSMICA (C)

Para su determinación se requiere en primera instancia determinar el periodo fundamental de vibración, el cual se establece conforme a lo estipulado en la normativa E.030 en el artículo 28.4.

Como se propone inicialmente, para la construcción de un sistema de paredes estructurales se considera un valor de Ct = 60.

$$T = \frac{hn}{Ct} = \frac{26.10}{60} = 0.435 \text{ seg.}$$

Obtenido este valor se puede ahora establecer el coeficiente de amplificación sísmica.

Teniendo:

$$\begin{array}{lll}
 T_P = 0.6 & T < T_P & C = 2,5 \\
 T_L = 2.0 & T_P < T < T_L & C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P}{T}\right) \\
 C = 2.5 & T > T_L & C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P \cdot T_L}{T^2}\right)
 \end{array}$$

El espectro de respuesta fue establecido en el software ETABS ingresando los parámetros definidos en la norma E.030.

COEFICIENTE BÁSICO DE REDUCCIÓN (R₀)

Basado en el artículo 18 de la normativa E.030.

Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coefficiente Básico de Reducción R ₀ (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	5
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	4
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	7
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	4
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada	3
Madera	7(**)

SISMO ESTÁTICO

Definida la idealización de la estructura, asignación de cargas y definición de parámetros sísmicos se procedió a determinar la cortante estática en la base, siguiendo el procedimiento descrito en el artículo 28 de la NORMA E.030, de lo cual se detalla los cálculos a continuación.

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P = \frac{0.25 \cdot 1.0 \cdot 2.5 \cdot 1.20}{6} \cdot P = 0.125 \cdot P$$

Z	U	S	R	g	Tp	C	V
0.25	1.0	1.2	6	9.81	0.6	2.5	0.125P

ESPECTRO DE RESPUESTA

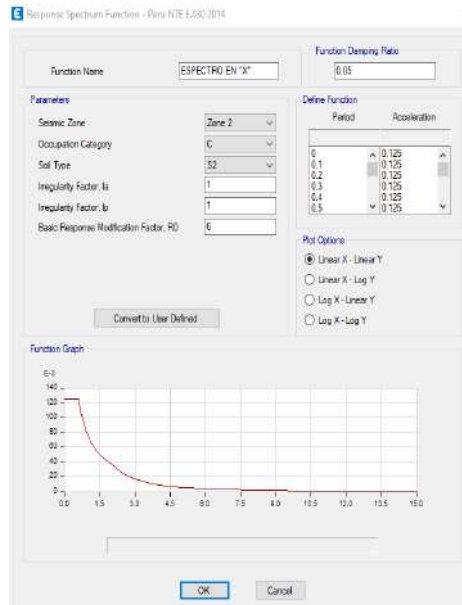
Para su obtención se prosiguió con los pasos que están detallados en la NORMA E.030 artículo 29, mediante los cuales se obtuvo los modos de vibración, aceleración espectral y criterios de combinación.

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$

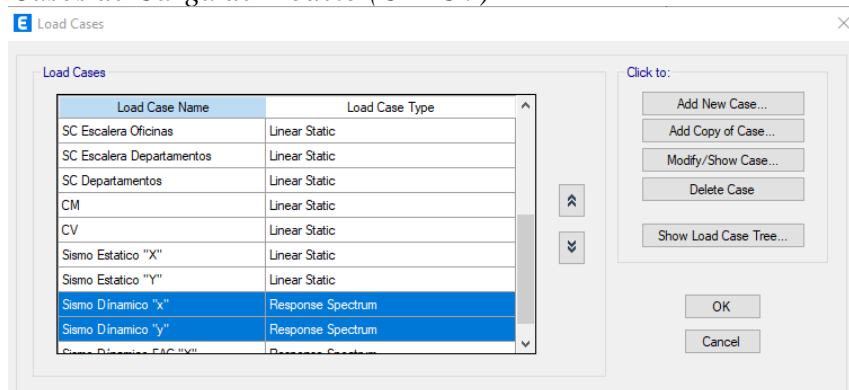
Para realizar un análisis en la dirección vertical, se puede utilizar un espectro equivalente a 2/3 del espectro de las direcciones horizontales, salvo para períodos muy cortos, según lo establecido en el artículo 29.2.2 de la NTP E.030, el cual se clasifica de acuerdo con la siguiente relación:

$$T \leq 0.2 T_p \quad 0.435 \leq 0.2 * 0.6 \quad 0.435 \leq 0.12 \quad \dots \text{NO ES PERIODO MUY CORTO}$$

Debido a que la estructura no tiene un periodo muy corto, es posible el uso del espectro de respuesta definido automáticamente por el ETABS, para ambas direcciones de análisis.

Figura 59*Espectro de Respuesta en Ambas Direcciones de Análisis***4.9.4.2.CASOS DE CARGA**

Estos fueron definidos en el software ETABS luego de haberse asignado los patrones de carga, y se definieron para las fuerzas lineales y fuerzas dinámicas correspondientes a la dirección X e Y como se muestra en la siguiente figura.

Figura 60*Definición de Casos de Carga de Modelo (CM-CV)*

Se generan cargas en una respuesta lateral y otra vertical, correspondientes a las dos terceras partes de la aceleración adoptada en la dirección lateral, según lo especificado en la NTP E.030 en el artículo 29.2.2, donde se especifica lo siguiente: En el análisis vertical, se puede utilizar un espectro con valores que correspondan a los 2/3 del espectro utilizado para las direcciones de análisis.

En el experimento de aceleración espectral se utilizó la aceleración de gravedad de 9.81 m/seg², y si el periodo es breve, será necesario efectuar la alteración al espectro efectuado previamente y establecer los espectros de respuesta.

Figura 61
Definición de Caso de Carga por Sismo

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	ESPECTRO EN "X"	9.8067
Acceleration	U3	ESPECTRO EN "X"	6.5378

La combinación modal para conseguir las respuestas más altas se utilizó la combinación cuadrática completa CQC, en cambio, la combinación direccional de SRSS (Sumatoria de raíces). También se puede notar la asignación de 0.05 o 5% de excentricidad accidental y el mismo valor para el amortiguamiento inicial.

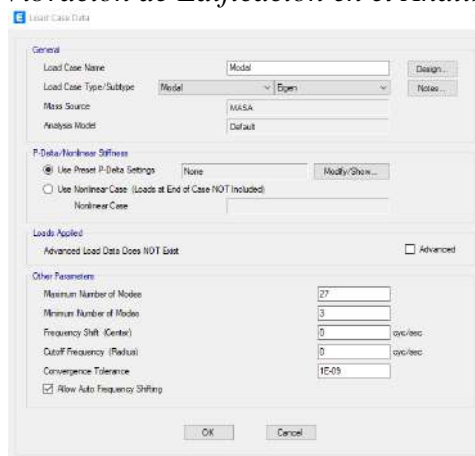
4.9.4.3. MODOS DE VIBRACIÓN

Según lo que dicta la Norma Técnica E.030 en el punto 29.1.2. En cada dirección, se toman en cuenta aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas represente al menos el 90% de la masa total. Sin embargo, se consideran al menos los tres primeros modos más dominantes en la dirección de estudio.

La edificación que se va a evaluar cuenta con nueve niveles, asignándoles 3 modos de vibración por cada uno de estos, se acumulan 27 modos de vibración en la edificación en su totalidad.

Figura 62

Asignación de Modos de Vibración de Edificación en el Análisis Lineal.

**Tabla 46**

Masa participativa Modal

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
Modal	1	0.561	7.01%	59.83%	0	0.0701	0.5983	0	0.3629	0.0465	2.53E-05	0.3629	0.0465	2.53E-05
Modal	2	0.469	56.36%	7.24%	0	0.6337	0.6708	0	0.0439	0.3971	0.001	0.4068	0.4436	0.001
Modal	3	0.436	0.07%	3.85E-05	0	0.6344	0.6708	0	0.0012	0.0001	0.646	0.408	0.4437	0.6471
Modal	4	0.156	0.96%	13.08%	0	0.644	0.8016	0	0.2335	0.013	1.00E-04	0.6415	0.4567	0.6472
Modal	5	0.123	8.74%	0.90%	0	0.7314	0.8106	0	0.0146	0.1174	0.0383	0.6561	0.5741	0.6854
Modal	6	0.115	4.59%	0.15%	0	0.7773	0.8121	0	0.0017	0.0534	0.1002	0.6578	0.6275	0.7856
Modal	7	0.076	0.36%	5.90%	0	0.7809	0.8711	0	0.0773	0.0042	0.0005	0.735	0.6317	0.7861
Modal	8	0.058	2.48%	0.77%	0	0.8057	0.8788	0	0.0121	0.026	0.0258	0.7472	0.6577	0.8118
Modal	9	0.054	2.85%	3.47E-06	0	0.8342	0.8788	0	0.0001	0.0344	0.0315	0.7472	0.6921	0.8434
Modal	10	0.047	0.22%	3.93%	0	0.8364	0.9181	0	0.0767	0.0035	0.0044	0.8239	0.6956	0.8477
Modal	11	0.037	1.13%	1.29%	0	0.8477	0.931	0	0.0253	0.0178	0.0099	0.8492	0.7133	0.8577
Modal	12	0.035	1.90%	0.26%	0	0.8667	0.9336	0	0.0056	0.031	0.0126	0.8548	0.7444	0.8703
Modal	13	0.032	0.09%	2.15%	0	0.8676	0.9551	0	0.0422	0.0013	0.0204	0.8971	0.7457	0.8907
Modal	14	0.027	0.92%	1.04%	0	0.8767	0.9655	0	0.0226	0.0143	0.003	0.9197	0.76	0.8937
Modal	15	0.026	1.44%	0.42%	0	0.8912	0.9697	0	0.0103	0.0246	0.0046	0.93	0.7846	0.8983
Modal	16	0.024	0.01%	1.11%	0	0.8913	0.9808	0	0.0245	0.0001	0.0234	0.9545	0.7848	0.9217
Modal	17	0.021	0.78%	0.61%	0	0.899	0.9869	0	0.0138	0.0134	0.0034	0.9683	0.7982	0.9251
Modal	18	0.021	1.28%	4.03E-05	0	0.9119	0.9869	0	0.0002	0.0236	0.011	0.9685	0.8218	0.9361
Modal	19	0.02	0.76%	0.34%	0	0.9195	0.9904	0	0.0081	0.0137	0.01	0.9765	0.8355	0.9462
Modal	20	0.018	0.28%	0.51%	0	0.9223	0.9954	0	0.0118	0.0054	5.60E-03	0.9884	0.8408	0.9518
Modal	21	0.017	0.47%	0.03%	0	0.927	0.9957	0	0.0009	0.0095	0.0167	0.9893	0.8503	0.9685
Modal	22	0.017	2.68%	4.01E-05	0	0.9538	0.9958	0	0.0001	0.0519	0.0068	0.9894	0.9022	0.9752
Modal	23	0.016	0.04%	0.24%	0	0.9542	0.9982	0	0.006	0.0007	0.0017	0.9954	0.9029	0.9769
Modal	24	0.015	1.00%	0.00E+00	0	0.9642	0.9982	0	1.21E-05	0.0208	0.0074	0.9954	0.9237	0.9843
Modal	25	0.014	1.84%	0.04%	0	0.9826	0.9985	0	0.0009	0.0376	0.007	0.9962	0.9613	0.9913
Modal	26	0.014	0.02%	0.08%	0	0.9828	0.9993	0	0.0021	0.0004	0.0001	0.9983	0.9617	0.9915
Modal	27	0.013	0.52%	1.47E-05	0	0.988	0.9994	0	2.57E-05	0.0115	2.40E-03	0.9983	0.9733	0.9939
ΣTOTAL			98.80%	99.93%										
MAXIMO			56.36%	59.83%										

Se tiene que la participación de masa en la dirección “X” es de 98.80% y en la dirección “Y” es de 99.93%.

4.9.4.4. MASA O PESO DE LA EDIFICACIÓN

El peso (P) se determina al añadir un porcentaje de la carga permanente y total del edificio a la carga total y permanente, que se establece de la siguiente forma (SENCICO, 2020):

- En construcciones clasificadas como A y B, se considera el 50% de la carga viva.
- En construcciones clasificadas como C, se considera el 25% de la carga viva.**
- En almacenes, se considera el 80% del peso total que se puede guardar.
- Por lo general, en azoteas y techos se incorpora el 25% de la carga viva.**

- e) En sistemas de depósitos, silos y estructuras parecidas, se toma en cuenta el 100% de la carga que pueden albergar (2020, pág. 25).

Figura 63

Definición de Masa o Peso de la Edificación

4.9.5. ANÁLISIS LINEAL

Una vez establecidos los parámetros espectrales, los casos de carga, los modos de vibración y la masa o peso del edificio, se inician las siguientes verificaciones antes de lograr el diseño deseado.

4.9.5.1. ANÁLISIS ESTÁTICO

4.9.5.1.1. DETERMINACIÓN DE SISTEMA ESTRUCTURAL

Definido las cargas en la estructura del espectro, situaciones de carga, tipos de vibración, peso del edificio se realiza un primer análisis y se determinara el sistema estructural según el artículo 16 de la normativa E.030, el numeral 16.1 se indica los criterios para definir el tipo de sistema estructural en función de la cortante basal que tienen los elementos verticales.

16.1. Estructuras de concreto Armado

Todos los componentes de concreto armado que forman el sistema estructural resistente a sismos cumplen con los requisitos establecidos en la Norma Técnica E.060 de Concreto Armado del RNE.

- Pórticos. Al menos el 80% de la fuerza cortante en la base se transmite a las columnas de los pórticos. Si existen muros estructurales, estos se dimensionan para soportar una fracción de la carga sísmica total según su rigidez.

- Muros estructurales. En este sistema, la resistencia sísmica es proporcionada principalmente por los muros estructurales, sobre los cuales actúa al menos el 70% de la fuerza cortante en la base.
- Dual. En este sistema, las fuerzas sísmicas son absorbidas por una combinación de pórticos y muros estructurales. Los muros asumen entre el 20% y el 70% de la fuerza cortante en la base del edificio.
- Edificaciones de muros de ductilidad limitada (EMDL). Son edificios que cuentan con un sistema estructural donde la resistencia sísmica y de cargas gravitacionales depende de muros de concreto armado de espesor reducido. En estos muros no se utilizan extremos confinados, y el refuerzo vertical se organiza en una sola capa. Este tipo de sistema permite la construcción de edificios de hasta ocho pisos.

Para el presente bloque estructural se determina el sistema en función del porcentaje asumido por los elementos verticales como sigue:

Tabla 47

Determinación de Sistema Estructural en Dirección X-X

COLUMNAS	10.81	TN
MUROS DE CORTE	169.04	TN
TOTAL	179.85	TN
% DE FUERZA ASUMIDA		
COLUMNAS	6.01	%
MUROS DE CORTE	93.99	%
SISTEMA ESTRUCTURAL		
MUROS ESTRUCTURALES		
RO	6	

Tabla 48

Determinación de Sistema Estructural en Dirección Y-Y

COLUMNAS	5.12	TN
MUROS DE CORTE	221.16	TN
TOTAL	226.28	TN
% DE FUERZA ASUMIDA		
COLUMNAS	2.26	%
MUROS DE CORTE	97.74	%
SISTEMA ESTRUCTURAL		
MUROS ESTRUCTURALES		
RO	6	

Para el presente bloque estructural en compatibilización con la especialidad de arquitectura se ha definido el uso de muros de corte para algunos los elementos resistentes a acciones sísmicas. Por lo tanto, el sistema estructural es:

- DIRECCIÓN X: $R_o=6$ Sistema de muros estructurales
- DIRECCIÓN Y: $R_o=6$ Sistema de muros estructurales

Esto debido que el porcentaje asumido por los elementos estructurales verticales (muros estructurales) es mayor al 70%, posteriormente, se determina las irregularidades.

4.9.5.1.2. IRREGULARES EN ESTRUCTURALES

4.9.5.1.2.1. IRREGULARIDAD EN ALTURA

a) Irregularidad de rigidez y rigidez extrema

Acorde a la NTE. E.030 Artículo 20 Tabla 8, se presenta una anomalía de rigidez en el piso blando cuando, en cualquier dirección de análisis, si la rigidez lateral de un entrepiso es menor al 70% de la rigidez lateral del entrepiso superior inmediato, o si es inferior al 80% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores más cercanos. Las rigideces laterales se pueden determinar mediante la relación entre la fuerza de corte del entrepiso y el desplazamiento relativo correspondiente en el centro de masas, ambos valorados para la misma situación de carga.

Tabla 49*Verificación de Irregularidad de Rigidez en Dirección X-X*

Story	Load Case	VX, VY	Z	UX	$\Delta_{CM(i)}$	K_i	$0.70 * K_{i+1}$	ESTRUCTURA	K_i	$0.8 * \frac{1}{3} (K_{i-1} + K_{i-2} + K_{i-3})$	ESTRUCTURA		
		tonf	m	m	m				X				
TERRAZA	Sismo Dinámico "x"	9.80	28.4	0.04427	0.000000	0.000			0.000				
9NO NIVEL	Sismo Dinámico "x"	40.40	26.1	0.0405	0.004208	9602.805	0.000		9602.805				
8VO NIVEL	Sismo Dinámico "x"	73.38	23.58	0.03629	0.004667	15725.576	6721.963	REGULAR	15725.576				
7MO NIVEL	Sismo Dinámico "x"	101.06	21.06	0.03162	0.005009	20177.478	11007.903	REGULAR	20177.478	10131.352	REGULAR		
6TO NIVEL	Sismo Dinámico "x"	124.13	18.54	0.02661	0.005256	23615.868	14124.235	REGULAR	23615.868	12134.896	REGULAR		
5TO NIVEL	Sismo Dinámico "x"	143.05	16.02	0.02136	0.005324	26871.626	16531.107	REGULAR	26871.626	15871.712	REGULAR		
4TO NIVEL	Sismo Dinámico "x"	157.95	13.5	0.01603	0.005162	30602.034	18810.138	REGULAR	30602.034	18843.992	REGULAR		
3ER NIVEL	Sismo Dinámico "x"	168.99	10.98	0.01087	0.004680	36108.825	21421.424	REGULAR	36108.825	21623.874	REGULAR		
2DO NIVEL	Sismo Dinámico "x"	176.16	8.46	0.00619	0.003812	46218.156	25276.177	REGULAR	46218.156	24955.329	REGULAR		
1ER NIVEL	Sismo Dinámico "x"	179.67	5.94	0.00238	0.002174	82665.654	32352.709	REGULAR	82665.654	30114.404	REGULAR		
SEMISOTANO	Sismo Dinámico "x"	181.42	3.24	0.00021	0.000207	876416.425	57865.958	REGULAR	876416.425	43998.036	REGULAR		
								F.I. (X)	1			F.I. (X)	1

Tabla 50*Verificación de Irregularidad de Rigidez en Dirección Y-Y*

Story	Load Case	VX, VY	Z	UY	$\Delta_{CM(i)}$	K_i	$0.70 * K_{i+1}$	ESTRUCTURA	K_i	$0.8 * \frac{1}{3} (K_{i-1} + K_{i-2} + K_{i-3})$	ESTRUCTURA		
		tonf	m	m	m				Y				
TERRAZA	Sismo Dinámico "y"	45.27	28.4	0.073094	0.007362	6149.620			6149.620				
9NO NIVEL	Sismo Dinámico "y"	46.27	26.1	0.065732	0.006030	7673.881			7673.881				
8VO NIVEL	Sismo Dinámico "y"	84.82	23.58	0.059702	0.006552	12945.147	5371.716	REGULAR	12945.147				
7MO NIVEL	Sismo Dinámico "y"	117.58	21.06	0.053150	0.007349	16000.068	9061.603	REGULAR	16000.068	8247.611	REGULAR		
6TO NIVEL	Sismo Dinámico "y"	145.38	18.54	0.045801	0.008037	18089.312	11200.048	REGULAR	18089.312	9765.092	REGULAR		
5TO NIVEL	Sismo Dinámico "y"	168.59	16.02	0.037764	0.008478	19886.058	12662.518	REGULAR	19886.058	12542.540	REGULAR		
4TO NIVEL	Sismo Dinámico "y"	187.33	13.5	0.029286	0.008523	21979.608	13920.241	REGULAR	21979.608	14393.450	REGULAR		
3ER NIVEL	Sismo Dinámico "y"	201.64	10.98	0.020763	0.008055	25032.675	15385.726	REGULAR	25032.675	15987.994	REGULAR		
2DO NIVEL	Sismo Dinámico "y"	211.55	8.46	0.012708	0.006813	31051.504	17522.873	REGULAR	31051.504	17839.558	REGULAR		
1ER NIVEL	Sismo Dinámico "y"	217.10	5.94	0.005895	0.004554	47673.364	21736.053	REGULAR	47673.364	20817.010	REGULAR		
SEMISOTANO	Sismo Dinámico "y"	219.74	3.24	0.001341	0.001341	163862.416	33371.355	REGULAR	163862.416	27668.678	REGULAR		
								F.I. (Y)	1			F.I. (Y)	1

Se verifica que en ambas direcciones de análisis se demuestra que no se supera los límites establecidos de la normativa, por lo tanto, la edificación es **REGULAR**.

b) Irregularidad de resistencia – piso débil y resistencia extrema

De acuerdo con la NTE. E.030 Artículo 20 Tabla 8, se presenta esta anomalía en todas las directrices de estudio cuando la capacidad de un entrepiso para resistir fuerzas de corte es menor al 80% de la resistencia del entrepiso superior inmediato.

Tabla 51

Determinación de Irregularidad de Resistencia en Dirección de Análisis X-X

Análisis en Dirección "X"							
# Nivel	CARGA	UBICACIÓN	VX (Ton) CORTANTE	VY (Ton) CORTANTE	CASO I	IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ	
						TIPO	I _{AX}
9NO NIVEL	SISMO DÍNAMICO X	TOP	40.4038	0.00	-	-	-
		BOTTOM	40.4038	0.00			
8VO NIVEL	SISMO DÍNAMICO X	TOP	73.3834	0.00	1.82	NINGUNA	1.00
		BOTTOM	73.3834	0.00			
7MO NIVEL	SISMO DÍNAMICO X	TOP	101.0589	0.00	1.38	NINGUNA	1.00
		BOTTOM	101.0589	0.00			
6TO NIVEL	SISMO DÍNAMICO X	TOP	124.125	0.00	1.23	NINGUNA	1.00
		BOTTOM	124.125	0.00			
5TO NIVEL	SISMO DÍNAMICO X	TOP	143.0511	0.00	1.15	NINGUNA	1.00
		BOTTOM	143.0511	0.00			
4TO NIVEL	SISMO DÍNAMICO X	TOP	157.9524	0.00	1.07	NINGUNA	1.00
		BOTTOM	157.9524	0.00			
3ER NIVEL	SISMO DÍNAMICO X	TOP	168.9893	0.00	1.04	NINGUNA	1.00
		BOTTOM	168.9893	0.00			
2DO NIVEL	SISMO DÍNAMICO X	TOP	176.1605	0.00	1.02	NINGUNA	1.00
		BOTTOM	176.1605	0.00			
1ER NIVEL	SISMO DÍNAMICO X	TOP	179.6738	0.00	1.01	NINGUNA	1.00
		BOTTOM	179.6738	0.00			
SEMISOTANO	SISMO DÍNAMICO X	TOP	181.4182	0.00	1.01	NINGUNA	1.00
		BOTTOM	181.4182	0.00			
						NINGUNA	1.00

Tabla 52

Determinación de Irregularidad de Resistencia en Dirección de Análisis Y-Y

Análisis en Dirección "Y"							
# Nivel	CARGA	UBICACIÓN	VX (TON) CORTANTE	VY (TON) CORTANTE	CASO I	IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ	
						TIPO	I _{AY}
9NO NIVEL	SISMO DÍNAMICO Y	TOP	0	47.6849	-	-	-
		BOTTOM	0	47.6849			
8VO NIVEL	SISMO DÍNAMICO Y	TOP	0	87.0286	1.83	NINGUNA	1.00
		BOTTOM	0	87.0286			
7MO NIVEL	SISMO DÍNAMICO Y	TOP	0	120.504	1.38	NINGUNA	1.00
		BOTTOM	0	120.504			
6TO NIVEL	SISMO DÍNAMICO Y	TOP	0	148.9528	1.24	NINGUNA	1.00
		BOTTOM	0	148.9528			
5TO NIVEL	SISMO DÍNAMICO Y	TOP	0	172.7274	1.16	NINGUNA	1.00
		BOTTOM	0	172.7274			
4TO NIVEL	SISMO DÍNAMICO Y	TOP	0	191.9071	1.11	NINGUNA	1.00
		BOTTOM	0	191.9071			
3ER NIVEL	SISMO DÍNAMICO Y	TOP	0	206.5975	1.08	NINGUNA	1.00
		BOTTOM	0	206.5975			
2DO NIVEL	SISMO DÍNAMICO Y	TOP	0	216.7415	1.05	NINGUNA	1.00
		BOTTOM	0	216.7415			
1ER NIVEL	SISMO DÍNAMICO Y	TOP	0	222.5946	1.03	NINGUNA	1.00
		BOTTOM	0	222.5946			
SEMISOTANO	SISMO DÍNAMICO Y	TOP	0	225.7991	1.01	NINGUNA	1.00
		BOTTOM	0	225.7991			
						NINGUNA	1.00

Al realizar el cálculo de las fuerzas cortantes de entrepiso, se verifica que las resistencias frente a fuerzas cortantes cumplen con el mínimo admisible según norma, lo cual, la estructura se contempla **REGULAR**.

c) Irregularidad de masa o peso

Según la NTE. E.030 Artículo 20 Tabla 8, se presenta irregularidad cuando el peso de un entrepiso (peso sísmico) supera 1.5 veces el peso de un entrepiso contiguo. Este criterio no es aplicable en azoteas ni en sótanos.

Tabla 53

Determinación de Irregularidad de Masa o Peso

Story	M_i	P(peso total por nivel)		W_i peso por nivel	$1.5 * W_{i+1}$	ESTRUCTURA	W_i		ESTRUCTURA
		tnf	tnf				UND	UND	
TERRAZA	5.546	54.387	54.387				54.387	308.619	NO SE COMPARA
9NO NIVEL	20.980	260.133	205.746	81.581	NO SE COMPARA	205.746	345.281	345.281	REGULAR
8VO NIVEL	23.472	490.320	230.187	308.619	REGULAR	230.187	345.281	345.281	REGULAR
7MO NIVEL	23.472	720.507	230.187	345.281	REGULAR	230.187	345.281	345.281	REGULAR
6TO NIVEL	23.472	950.694	230.187	345.281	REGULAR	230.187	345.281	345.281	REGULAR
5TO NIVEL	23.472	1180.881	230.187	345.281	REGULAR	230.187	343.291	343.291	REGULAR
4TO NIVEL	23.337	1409.742	228.861	345.281	REGULAR	228.861	343.291	343.291	REGULAR
3ER NIVEL	23.337	1638.602	228.861	343.291	REGULAR	228.861	343.291	343.291	REGULAR
2DO NIVEL	23.337	1867.463	228.861	343.291	REGULAR	228.861	354.164	354.164	REGULAR
1ER NIVEL	24.076	2103.572	236.109	343.291	REGULAR	236.109	602.122	602.122	NO SE COMPARA
SEMISOTANO	40.933	2504.987	401.415	354.164	NO SE COMPARA	401.415			
						F.I.	1.00	F.I.	1.00

Se determina que la relación de pesos de la edificación cumple con el límite establecido por la normativa, lo cual, se considera **REGULAR**.

d) Irregularidad de geometría vertical

Según la NTE. E.030 Artículo 20 Tabla 8, es irregular la configuración cuando, en cualquier dirección la dimensión en planta de la estructura que soporta cargas laterales es 1.3 veces mayor que la dimensión correspondiente en un piso adyacente. Este estándar no se refiere a azoteas ni sótano.

Tabla 54*Determinación de Irregularidad de Geometría Vertical en dirección de Análisis X-X*

Story	Dirección en X (m)						
	L_i	L_{i+1}	$1.3 * L_{i+1}$	ESTRUCTURA	L_{i-1}	$1.3 * L_{i-1}$	ESTRUCTURA
TERRAZA							
9NO NIVEL	8.94	0	0		8.94	11.622	REGULAR
8VO NIVEL	8.94	8.94	11.622	REGULAR	8.94	11.622	REGULAR
7MO NIVEL	8.94	8.94	11.622	REGULAR	8.94	11.622	REGULAR
6TO NIVEL	8.94	8.94	11.622	REGULAR	8.94	11.622	REGULAR
5TO NIVEL	8.94	8.94	11.622	REGULAR	8.94	11.622	REGULAR
4TO NIVEL	8.94	8.94	11.622	REGULAR	8.94	11.622	REGULAR
3ER NIVEL	8.94	8.94	11.622	REGULAR	8.94	11.622	REGULAR
2DO NIVEL	8.94	8.94	11.622	REGULAR	8.94	11.622	REGULAR
1ER NIVEL	8.94	8.94	11.622	REGULAR	8.94	11.622	REGULAR
SEMISOTANO	8.94	8.94	11.622	REGULAR			
	F.I. (X)			1	F.I. (X)		1

Tabla 55*Determinación de Irregularidad de Geometría Vertical en dirección de Análisis Y-Y*

Story	Dirección en Y (m)						
	L_i	L_{i+1}	$1.3 * L_{i+1}$	ESTRUCTURA	L_{i-1}	$1.3 * L_{i-1}$	ESTRUCTURA
TERRAZA							
9NO NIVEL	27.85	0	0		27.85	36.205	REGULAR
8VO NIVEL	27.85	27.85	36.205	REGULAR	27.85	36.205	REGULAR
7MO NIVEL	27.85	27.85	36.205	REGULAR	27.85	36.205	REGULAR
6TO NIVEL	27.85	27.85	36.205	REGULAR	27.85	36.205	REGULAR
5TO NIVEL	27.85	27.85	36.205	REGULAR	27.85	36.205	REGULAR
4TO NIVEL	27.85	27.85	36.205	REGULAR	27.85	36.205	REGULAR
3ER NIVEL	27.85	27.85	36.205	REGULAR	27.85	36.205	REGULAR
2DO NIVEL	27.85	27.85	36.205	REGULAR	27.85	36.205	REGULAR
1ER NIVEL	27.85	27.85	36.205	REGULAR	27.85	36.205	REGULAR
SEMISOTANO	27.85	27.85	36.205	REGULAR			
	F.I. (Y)			1	F.I. (Y)		1

La edificación tiene la misma distribución por cada nivel, por lo tanto, la estructura es REGULAR.

e) Irregularidad de discontinuidad de elementos estructurales

Según la NTE. E.030 Artículo 20 Tabla 8, se presenta una irregularidad cuando cualquier componente que soporte más del 10% de la fuerza cortante presenta un desajuste vertical, ya sea por un cambio de la orientación o un desplazamiento del eje cuya magnitud es mayor a 25% de la dimensión que corresponde del elemento.

Tabla 56*Determinación de Irregularidad de Discontinuidad de Elementos Estructurales*

Δ_{ejes}	=	0.00	m.	$V_{elemento}$	=	33.06	tonf
$L_{elemento}$	=	3.50	m.	V_i	=	179.88	tonf
$0.25 * L_{elemento}$	=	0.88	m.	$0.10 * V_i$	=	17.99	tonf
ESTRUCTURA				REGULAR			
F.I.				1			
$I_a(x) = 1$				$I_a(y) = 1$			

Los elementos estructurales de la edificación son continuos desde la fundación hasta la losa de techo del noveno nivel, por lo cual se clasifica a la edificación como REGULAR.

f) Resumen de irregularidades en altura

Figura 64*Resumen de Irregularidades en Altura*

IRREGULARIDADES EN ALTURA		
	I_{AX}	I_{AY}
IRREGULARIDADES DE RIGIDEZ-PISO BLANDO	1.00	1.00
IRREGULARIDADES DE RESISTENCIA-PISO DEBIL	1.00	1.00
IRREGULARIDADES DE MASA O PESO	1.00	1.00
IRREGULARIDAD GEOMETRÍA VERTICAL	1.00	1.00
IRREGULARIDAD EN LOS SISTEMAS RESISTENTES	1.00	1.00
	1.00	1.00

4.9.5.1.2.2. IRREGULARIDAD EN PLANTA

a) Irregularidad torsional y torsional extrema

Según la NTE. E.030 Artículo 20 Tabla 8, se presenta des varianza torsional cuando, en cualquier de las directrices de análisis, el desplazamiento relativo máximo entre pisos en un extremo del edificio (Δ_{max}), calculado considerando la excentricidad accidental supera 1.3 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entre piso bajo la misma condición de carga (Δ_{prom}).

Este criterio se aplica únicamente a construcciones con diafragmas rígidos y únicamente si el desplazamiento relativo máximo supera el 50% del valor permitido por la regulación (0.007). Por lo tanto, es esencial calcular el desplazamiento entre pisos para determinar si es necesario realizar un análisis adicional o no.

Tabla 57

Verificación del criterio para Aplicar o No Aplicar en la dirección "X"

DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS EN LAS ESQUINAS "X"												
# Nivel	TIPO DE CARGA	DIRECCIÓN	RESULTADOS MÁXIMOS			RESULTADOS PROMEDIOS			NTE- 030-DISTORCIONES			OBTENIDAS
			MAXIMUN	Δ ABSOLUTO	Δ RELATIVO	PROMEDIO	Δ ABSOLUTO	Δ RELATIVO	ALTURA POR NIVEL	IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ		
			m	m	m	m	m	m	m	100%	50%*0.007	
TERRAZA	Sismo Dinámico "x"	X	0.0099	0.0446	0.0033	0.009843	0.0443	0.0034	2.30	0.0014	0.0035	NO APLICA
9NO NIVEL	Sismo Dinámico "x"	X	0.0092	0.0414	0.0043	0.009098	0.0409	0.0043	2.52	0.0017	0.0035	NO APLICA
8VO NIVEL	Sismo Dinámico "x"	X	0.0082	0.0370	0.0046	0.008147	0.0367	0.0046	2.52	0.0018	0.0035	NO APLICA
7MO NIVEL	Sismo Dinámico "x"	X	0.0072	0.0324	0.0050	0.007116	0.0320	0.0050	2.52	0.0020	0.0035	NO APLICA
6TO NIVEL	Sismo Dinámico "x"	X	0.0061	0.0274	0.0053	0.006001	0.0270	0.0053	2.52	0.0021	0.0035	NO APLICA
5TO NIVEL	Sismo Dinámico "x"	X	0.0049	0.0221	0.0054	0.004825	0.0217	0.0054	2.52	0.0022	0.0035	NO APLICA
4TO NIVEL	Sismo Dinámico "x"	X	0.0037	0.0166	0.0053	0.003627	0.0163	0.0052	2.52	0.0021	0.0035	NO APLICA
3ER NIVEL	Sismo Dinámico "x"	X	0.0025	0.0113	0.0049	0.002462	0.0111	0.0048	2.52	0.0019	0.0035	NO APLICA
2DO NIVEL	Sismo Dinámico "x"	X	0.0014	0.0064	0.0040	0.001402	0.0063	0.0039	2.52	0.0016	0.0035	NO APLICA
1ER NIVEL	Sismo Dinámico "x"	X	0.0005	0.0025	0.0025	0.000538	0.0024	0.0024	2.70	0.0009	0.0035	NO APLICA
SEMISOTANO	Sismo Dinámico "x"	X	0.0000	0.0002	0.0002	0.000047	0.0002	0.0002	3.24	0.0001	0.0035	NO APLICA

Tabla 58

Verificación del criterio para Aplicar o No Aplicar en la dirección "Y"

DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS EN LAS ESQUINAS "Y"												
# Nivel	TIPO DE CARGA	DIRECCIÓN	RESULTADOS MÁXIMOS			RESULTADOS PROMEDIOS			RESULTADOS OBTENIDOS			OBTENIDAS
			MAXIMUN	Δ ABSOLUTO	Δ RELATIVO	PROMEDIO	Δ ABSOLUTO	Δ RELATIVO	ALTURA POR NIVEL	IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ		
			M	M	(M)	M	M	(M)	(M)	100%	50%*0.007	
TERRAZA	Sismo Dinámico "y"	Y	0.0171	0.0768	0.0024	0.016362	0.0736	0.0037	2.30	0.0010	0.0035	NO APLICA
9NO NIVEL	Sismo Dinámico "y"	Y	0.0165	0.0744	0.0063	0.015547	0.0700	0.0061	2.52	0.0025	0.0035	NO APLICA
8VO NIVEL	Sismo Dinámico "y"	Y	0.0151	0.0681	0.0073	0.0142	0.0639	0.0069	2.52	0.0029	0.0035	NO APLICA
7MO NIVEL	Sismo Dinámico "y"	Y	0.0135	0.0608	0.0082	0.012663	0.0570	0.0078	2.52	0.0033	0.0035	NO APLICA
6TO NIVEL	Sismo Dinámico "y"	Y	0.0117	0.0526	0.0091	0.010933	0.0492	0.0086	2.52	0.0036	0.0035	APLICA
5TO NIVEL	Sismo Dinámico "y"	Y	0.0097	0.0435	0.0096	0.009031	0.0406	0.0091	2.52	0.0038	0.0035	APLICA
4TO NIVEL	Sismo Dinámico "y"	Y	0.0075	0.0339	0.0098	0.007019	0.0316	0.0091	2.52	0.0039	0.0035	APLICA
3ER NIVEL	Sismo Dinámico "y"	Y	0.0054	0.0241	0.0092	0.004986	0.0224	0.0086	2.52	0.0037	0.0035	APLICA
2DO NIVEL	Sismo Dinámico "y"	Y	0.0033	0.0149	0.0078	0.003064	0.0138	0.0073	2.52	0.0031	0.0035	NO APLICA
1ER NIVEL	Sismo Dinámico "y"	Y	0.0016	0.0071	0.0071	0.001436	0.0065	0.0065	2.70	0.0026	0.0035	NO APLICA
SEMISOTANO	Sismo Dinámico "y"	Y	0.0004	0.0018	0.0018	0.000325	0.0015	0.0015	3.24	0.0005	0.0035	NO APLICA

Por tanto, como resulta en la dirección "X" aplicar el criterio, entonces aplicamos en ambas direcciones tal como se muestra.

Tabla 59*Determinación de Irregularidad Torsional en Dirección X-X*

Story	Load Case	Item	Max Drift	Avg Drift	Ratio	Altura Edificio	PROM	Relación Max Drift/Prom	ESTRUCTURA	Max Drift I	Drift Lim.
						m				X	X
TERRAZA	Sismo Dinámico "x"	Diaph D10 X	0.000337	0.000334	1.009	28.4	0.000334	1.01	REGULAR	0.00172	0.007
9NO NIVEL	Sismo Dinámico "x"	Diaph D9 X	0.000395	0.000384	1.029	26.1	0.000384	1.03	REGULAR	0.00201	0.007
8VO NIVEL	Sismo Dinámico "x"	Diaph D8 X	0.000429	0.00042	1.021	23.58	0.000420	1.02	REGULAR	0.00219	0.007
7MO NIVEL	Sismo Dinámico "x"	Diaph D7 X	0.000457	0.00045	1.016	21.06	0.000450	1.02	REGULAR	0.00233	0.007
6TO NIVEL	Sismo Dinámico "x"	Diaph D6 X	0.000475	0.00047	1.011	18.54	0.000470	1.01	REGULAR	0.00242	0.007
5TO NIVEL	Sismo Dinámico "x"	Diaph D5 X	0.000482	0.000477	1.010	16.02	0.000477	1.01	REGULAR	0.00246	0.007
4TO NIVEL	Sismo Dinámico "x"	Diaph D4 X	0.00047	0.000463	1.015	13.5	0.000463	1.02	REGULAR	0.00240	0.007
3ER NIVEL	Sismo Dinámico "x"	Diaph D3 X	0.000429	0.000421	1.019	10.98	0.000421	1.02	REGULAR	0.00219	0.007
2DO NIVEL	Sismo Dinámico "x"	Diaph D2 X	0.00035	0.000343	1.020	8.46	0.000343	1.02	REGULAR	0.00179	0.007
1ER NIVEL	Sismo Dinámico "x"	Diaph D1 X	0.000185	0.000182	1.016	5.94	0.000182	1.02	REGULAR	0.00094	0.007
SEMISOTANO	Sismo Dinámico "x"	Diaph D SEMI X	0.000015	0.000015	1.000	3.24	0.000015	1.00	REGULAR	0.00008	0.007
F.I.									1.00		

Tabla 60*Determinación de Irregularidad Torsional en Dirección Y-Y*

Story	Load Case	Item	Max Drift	Avg Drift	Ratio	Max Loc Z	PROM	Relación Max Drift/Prom	ESTRUCTURA	Max Drift I	Drift Lim.
						m				Y	Y
TERRAZA	Sismo Dinámico "y"	Diaph D10 Y	0.000526	0.000503	1.046	28.4	0.000503	1.05	REGULAR	0.00268	0.007
9NO NIVEL	Sismo Dinámico "y"	Diaph D9 Y	0.000578	0.000547	1.057	26.1	0.000547	1.06	REGULAR	0.00295	0.007
8VO NIVEL	Sismo Dinámico "y"	Diaph D8 Y	0.000652	0.000619	1.054	23.58	0.000619	1.05	REGULAR	0.00333	0.007
7MO NIVEL	Sismo Dinámico "y"	Diaph D7 Y	0.000732	0.000694	1.055	21.06	0.000694	1.06	REGULAR	0.00373	0.007
6TO NIVEL	Sismo Dinámico "y"	Diaph D6 Y	0.000806	0.000761	1.060	18.54	0.000761	1.06	REGULAR	0.00411	0.007
5TO NIVEL	Sismo Dinámico "y"	Diaph D5 Y	0.000855	0.000803	1.064	16.02	0.000803	1.06	REGULAR	0.00436	0.007
4TO NIVEL	Sismo Dinámico "y"	Diaph D4 Y	0.000863	0.000809	1.067	13.5	0.000809	1.07	REGULAR	0.00440	0.007
3ER NIVEL	Sismo Dinámico "y"	Diaph D3 Y	0.000816	0.000764	1.067	10.98	0.000764	1.07	REGULAR	0.00416	0.007
2DO NIVEL	Sismo Dinámico "y"	Diaph D2 Y	0.000689	0.000647	1.065	8.46	0.000647	1.07	REGULAR	0.00351	0.007
1ER NIVEL	Sismo Dinámico "y"	Diaph D1 Y	0.000435	0.000405	1.075	5.94	0.000405	1.08	REGULAR	0.00222	0.007
SEMISOTANO	Sismo Dinámico "y"	Diaph D SEMI Y	0.000121	0.000100	1.210	3.24	0.0001	1.21	REGULAR	0.00062	0.007
F.I.									1.00		

Se verifica que los factores de relaciones son menores al permitido de la normativa, por lo tanto, la edificación es REGULAR frente a la torsión.

b) Irregularidad de esquinas entrantes

La estructura se califica como irregular cuando tiene esquinas entrantes cuyas dimensiones en ambas direcciones son mayores que 20% de la correspondiente dimensión total en planta (SENCICO, 2020, pág. 23).

Tabla 61

Determinación de Irregularidad de Esquinas Entrantes en Dirección X-X

Story	Dirección en X (m)			ESTRUCTURA
	L_X (mayor)	L_{esq} (menor)	$0.20 * L_X$	
TERRAZA	30.22	0	6.044	REGULAR
9NO NIVEL	30.22	0	6.044	REGULAR
8VO NIVEL	30.22	0	6.044	REGULAR
7MO NIVEL	30.22	0	6.044	REGULAR
6TO NIVEL	30.22	0	6.044	REGULAR
5TO NIVEL	30.22	0	6.044	REGULAR
4TO NIVEL	30.22	0	6.044	REGULAR
3ER NIVEL	30.22	0	6.044	REGULAR
2DO NIVEL	30.22	0	6.044	REGULAR
1ER NIVEL	30.22	0	6.044	REGULAR
SEMISOTANO	30.22	0	6.044	REGULAR
			F.I.	1.00

Tabla 62

Determinación de Irregularidad de Esquinas Entrantes en Dirección Y-Y

Story	Dirección en Y (m)			ESTRUCTURA
	L_Y (mayor)	L_{esq} (menor)	$0.20 * L_Y$	
TERRAZA	11.02	0	2.204	REGULAR
9NO NIVEL	11.02	0	2.204	REGULAR
8VO NIVEL	11.02	0	2.204	REGULAR
7MO NIVEL	11.02	0	2.204	REGULAR
6TO NIVEL	11.02	0	2.204	REGULAR
5TO NIVEL	11.02	0	2.204	REGULAR
4TO NIVEL	11.02	0	2.204	REGULAR
3ER NIVEL	11.02	0	2.204	REGULAR
2DO NIVEL	11.02	0	2.204	REGULAR
1ER NIVEL	11.02	0	2.204	REGULAR
SEMISOTANO	11.02	0	2.204	REGULAR
			F.I.	1.00

La estructura no presenta esquinas entrantes, se considera **REGULAR**.

c) Irregularidad de discontinuidad del diafragma

La estructura se califica como irregular cuando los diafragmas tienen discontinuidades abruptas o variaciones importantes en rigidez, incluyendo aberturas mayores que 50% del área bruta del diafragma. También existe irregularidad cuando, en cualquiera de los pisos

y para cualquiera de las direcciones de análisis, se tiene alguna sección transversal del diafragma con un área neta resistente menor que 25% del área de la sección transversal total de la misma dirección calculada con las dimensiones totales de la planta (SENCICO, 2020, pág. 23).

Tabla 63

Determinación de Irregularidad de Discontinuidad de Diafragma

A_i	=	243.42 m ²
$0.50 * A_i$	=	121.71 m ²
$A_{abertura}$	=	44.74 m ²
ESTRUCTURA		REGULAR
F.I.		1.00

Realizando los cortes en las secciones más críticas de la planta se tiene:

En la dirección “X”

$$S_{bruta} = 1.30 * 0.20 + 4.87 * 0.20 + 4.60 * 0.20 + 4.60 * 0.20 + 5.10 * 0.20 + 4.97 * 0.20$$

$$S_{bruta} = 5.088m^2$$

$$S_{\text{Área resistente}} = 3.90 * 0.2 + 3.30 * 0.20 + 4.60 * 0.20 + 5.10 * 0.20 + 4.97 * 0.20$$

$$S_{\text{Área resistente}} = 4.374m^2$$

Entonces: $\frac{S_{\text{Área resistente}}}{S_{bruta}} = \frac{4.374m^2}{5.088m^2} = 85.96\%$

Lo cual es mayor al 25% que nos indica la norma, por tanto, la edificación es regular en la dirección “X” por discontinuidad de diafragma.

En la dirección “Y”

$$S_{bruta} = 4.63 * 0.20 + 4.00 * 0.20$$

$$S_{bruta} = 1.726m^2$$

$$S_{\text{Área resistente}} = 1.50 * 0.2$$

$$S_{\text{Área resistente}} = 0.30m^2$$

Entonces: $\frac{S_{\text{Área resistente}}}{S_{bruta}} = \frac{0.30m^2}{1.726m^2} = 17.38\%$

Lo cual es menor al 25% que nos indica la norma, por tanto, la edificación es irregular en la dirección “Y” por discontinuidad de diafragma.

d) Irregularidad de sistemas no paralelos

Se considera que existe irregularidad cuando en cualquiera de las direcciones de análisis los elementos resistentes a fuerzas laterales no son paralelos. No se aplica si los ejes de los pórticos o muros forman ángulos menores que 30° ni cuando los elementos no paralelos resisten menos que 10% de la fuerza cortante del piso (SENCICO, 2020, pág. 23).

La estructura tiene un ángulo superior al establecido, por lo tanto, la estructura es irregular.

Tabla 64

Determinación de Irregularidad de Sistemas no Paralelos

$\Delta X =$	5.113 m.	$V_{elemento} =$	88.093 tonf
$\Delta Y =$	9.141 m.	$V_i =$	418.2942 tonf
Relación:	1.788 m.	$0.10 * V_i =$	41.82942 tonf
En grados sexag.:	60.78 °		
ESTRUCTURA	IRREGULAR	∴	APLICA
	$I_p(x) = 1.00$	$I_p(y) =$	0.9

e) Resumen de irregularidades en planta

Figura 65

Resumen de Irregularidad en Planta

IRREGULARIDAD EN PLANTA	I_{PX}	I_{PY}
IRREGULARIDAD TORCIONAL	1.00	1.00
IRREGULARIDAD ESQUINAS ENTRANTES	1.00	1.00
IRREGULARIDAD DISCONTINUIDAD DEL DIAFRAGMA	1.00	0.85
IRREGULARIDAD SISTEMAS NO PARALELOS	1.00	0.9
	1.00	0.85

4.9.5.1.2.3.RESTRICCIONES A LA IRREGULARIDAD

Una vez identificadas las anomalías estructurales de los bloques de la construcción proyectada, se deberá verificar las limitaciones de anomalía conforme a lo establecido en el artículo 21 de la regulación E.030, que señala lo siguiente:

Figura 66
Categoría y Regularidad de Edificaciones

Categoría de la Edificación	Zona	Restricciones
A1 y A2	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades
	1	No se permiten irregularidades extremas
B	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades extremas
	1	Sin restricciones
C	4 y 3	No se permiten irregularidades extremas
	2	No se permiten irregularidades extremas excepto en edificios de hasta 2 pisos u 8 m de altura total
	1	Sin restricciones

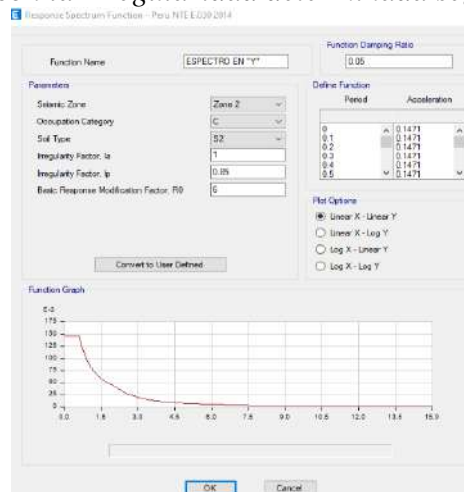
Entonces se cumple con lo normado, debido a que, la estructura no muestra irregularidades significativas, por lo que, conforme a la normativa, cumple con los requisitos establecidos. En una edificación de categoría C ubicada en una zona 2, se permite la presencia de ciertas irregularidades.

4.9.6. ANÁLISIS DINÁMICO

Fue elaborado siguiendo los pasos detallados en el reglamento nacional de edificaciones NORMA E.030 artículo 29.

Se debe indicar que para el análisis se tomaron en cuenta los factores de reducción sísmica en cada dirección de análisis.

Figura 67
Generación de Espectro con la Irregularidad determinada según la NTE E.030.



Como se muestra en la figura 66 se generó los espectros para ambas direcciones y considerando los factores de reducción afectado por las irregularidades que fueron analizadas previamente.

4.9.6.1. ANÁLISIS SÍSMICO

4.9.6.1.1. PERIODOS Y MODOS DE VIBRACIÓN

Después de hacer el análisis de la edificación, se pueden obtener los períodos correspondientes a los 6 modos de vibración que fueron definidos previamente.

Tabla 65

Modos de Vibración y Cálculo de Periodos en la dirección "X" e "Y".

Case	Mode	Period sec	UX	UY	SumUX	SumUY	RZ	SumRZ
Modal	1	0.561	7.01%	59.83%	0.0701	0.5983	2.53E-05	2.53E-05
Modal	2	0.469	56.36%	7.24%	0.6337	0.6708	0.001	0.001
Modal	3	0.436	0.07%	3.85E-05	0.6344	0.6708	0.646	0.6471
Modal	4	0.156	0.96%	13.08%	0.644	0.8016	1.00E-04	0.6472
Modal	5	0.123	8.74%	0.90%	0.7314	0.8106	0.0383	0.6854
Modal	6	0.115	4.59%	0.15%	0.7773	0.8121	0.1002	0.7856
Modal	7	0.076	0.36%	5.90%	0.7809	0.8711	0.0005	0.7861
Modal	8	0.058	2.48%	0.77%	0.8057	0.8788	0.0258	0.8118
Modal	9	0.054	2.85%	3.47E-06	0.8342	0.8788	0.0315	0.8434
Modal	10	0.047	0.22%	3.93%	0.8364	0.9181	0.0044	0.8477
Modal	11	0.037	1.13%	1.29%	0.8477	0.931	0.0099	0.8577
Modal	12	0.035	1.90%	0.26%	0.8667	0.9336	0.0126	0.8703
Modal	13	0.032	0.09%	2.15%	0.8676	0.9551	0.0204	0.8907
Modal	14	0.027	0.92%	1.04%	0.8767	0.9655	0.003	0.8937
Modal	15	0.026	1.44%	0.42%	0.8912	0.9697	0.0046	0.8983
Modal	16	0.024	0.01%	1.11%	0.8913	0.9808	0.0234	0.9217
Modal	17	0.021	0.78%	0.61%	0.899	0.9869	0.0034	0.9251
Modal	18	0.021	1.28%	4.03E-05	0.9119	0.9869	0.011	0.9361
Modal	19	0.02	0.76%	0.34%	0.9195	0.9904	0.01	0.9462
Modal	20	0.018	0.28%	0.51%	0.9223	0.9954	5.60E-03	0.9518
Modal	21	0.017	0.47%	0.03%	0.927	0.9957	0.0167	0.9685
Modal	22	0.017	2.68%	4.01E-05	0.9538	0.9958	0.0068	0.9752
Modal	23	0.016	0.04%	0.24%	0.9542	0.9982	0.0017	0.9769
Modal	24	0.015	1.00%	0.00E+00	0.9642	0.9982	0.0074	0.9843
Modal	25	0.014	1.84%	0.04%	0.9826	0.9985	0.007	0.9913
Modal	26	0.014	0.02%	0.08%	0.9828	0.9993	0.0001	0.9915
Modal	27	0.013	0.52%	1.47E-05	0.988	0.9994	2.40E-03	0.9939
ΣTOTAL			98.80%	99.93%				
MAXIMO			56.36%	59.83%				
T _x = 0.469 seg					K _x = 1.0000			
T _y = 0.561 seg					K _y = 1.0305			

Para el presente análisis se puede verificar en la tabla 65 que el primer modo de vibración le corresponde a la dirección X con un valor de 0.469 seg y para la dirección Y con un valor de 0.561 seg y por último se evidencia que el tercer modo de vibración le corresponde a un modo de rotación., mientras que el último modo de vibración también se confirma que posee una masa participativa superior al 90%.

Obtenidos los periodos de vibración en ambas direcciones se procedió al cálculo de la cortante basal por Σ sismo estático

Periodo en dirección X: 0.469 segundos

Periodo en dirección Y: 0.561 segundos

4.9.6.1.2. CORTANTE BASAL

Para obtener el sismo estático, es requisito determinar el factor de amplificación sísmica, el cual se calcula aplicando las fórmulas del artículo 14 de la NTP. E 0.30. Además, que debe considerar lo siguiente:

El valor de $C/R > 0.110$ de acuerdo al artículo 28.2.2 de la NTP E. 030.

$$V = \% \cdot Peso \qquad V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot Peso$$

De los parámetros de diseño se tiene:

Para la dirección "X"

$$Z = 0.25, S = 1.20, T_p = 0.60, T_L = 0.60, U = 1.00, I_a = 1.00, I_p = 1.00$$

$$R_0 = 6.00, T_X = 0.469 \text{ seg.}$$

$$\text{Entonces: } R = I_a * I_p * 6.00 = 1.00 * 1.00 * 6.00 = 6.00$$

Según el ítem 28.3.2. de NTE. E030. Se tiene: k es un exponente relacionado con el periodo fundamental de vibración de la estructura T , en la dirección considerada.

$$\text{Si } T \leq 0.5 \text{ seg entonces } k = 1.00$$

$$\text{Si } T > 0.5 \text{ seg entonces } k = (0.75 + 0.5 * T) \leq 2.00$$

Por lo tanto, en esta dirección $T_X = 0.469 \text{ seg}$, según este ítem $k=1.00$

Según el artículo 14 de la NTE E.030 se tiene:

De acuerdo a las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica (C) por las siguientes expresiones:

$$\begin{array}{ll} T < T_p & C = 2,5 \\ T_p < T < T_L & C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right) \\ T > T_L & C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right) \end{array}$$

$$T_X = 0.469 \text{ seg.} < T_p = 0.60 \text{ entonces } C = 2.50$$

$$\frac{C}{R} = \frac{2.50}{6} = 0.4167 > 0.11 \text{ ok.}$$

Entonces calculando el coeficiente de la cortante basal se tiene.

$$V = Z * U * S * \frac{C}{R} * Peso$$

$$V = 0.25 * 1.00 * 1.20 * 0.4167 * Peso \text{ Entonces se tiene } V = 0.125 * Peso$$

El porcentaje de peso para el sismo estático es: 0.125 en la dirección “X”

Para la dirección “Y”

$$Z = 0.25 , S = 1.20 , T_P = 0.60 , T_L = 0.60 , U = 1.00 , I_a = 1.00 , I_p = 0.85$$

$$R_0 = 6.00 , T_Y = 0.561 \text{ seg.}$$

$$\text{Entonces: } R = I_a * I_p * 6.00 = 1.00 * 0.85 * 6.00 = 5.10$$

Por lo tanto, en esta dirección $T_Y = 0.561 \text{ seg.}$ según este ítem $k=0.75+0.5*0.561$

$$k = 1.0305$$

Según el artículo 14 de la NTE E.030 se tiene:

De acuerdo a las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica (C) por las siguientes expresiones:

$$\begin{array}{ll} T < T_P & C = 2,5 \\ T_P < T < T_L & C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P}{T}\right) \\ T > T_L & C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P \cdot T_L}{T^2}\right) \end{array}$$

$$T_Y = 0.561 \text{ seg.} < T_P = 0.60 \text{ entonces } C = 2.50$$

$$\frac{C}{R} = \frac{2.50}{5.10} = 0.409 > 0.11 \text{ ok.}$$

Entonces calculando el coeficiente de la cortante basal se tiene.

$$V = Z * U * S * \frac{C}{R} * Peso$$

$$V = 0.25 * 1.00 * 1.20 * 0.4902 * Peso \text{ Entonces se tiene } V = 0.1471 * Peso$$

El porcentaje de peso para el sismo estático es: 0.1471 en la dirección “Y”

Una vez obtenido el coeficiente de amplificación sísmica, ingresamos los valores en el software.

4.9.6.1.3. DERIVAS DE ENTREPISO

Para calcular los desplazamientos laterales (derivadas) entre pisos, nos basamos en lo que establece el artículo 31 de la NTE E.030, donde se especifica que:

31.1. Para las estructuras regulares, los desplazamientos laterales se calculan multiplicando $\times 0.75 R$ los resultados del análisis elástico lineal, utilizando las cargas sísmicas reducidas. En el caso de las estructuras irregulares, los desplazamientos laterales se determinan multiplicando $\times 0.85 R$ los resultados del análisis elástico lineal.

31.2. En los desplazamientos laterales, no se consideran los valores mínimos de C/R indicados en el numeral 28.2, ni el cortante mínimo señalado en el base señalado en el numeral 29.4.

Siguiendo estos lineamientos, se procede a calcular las derivadas máximas entre pisos para cada dirección de análisis. Posteriormente, se verifica que este valor se multiplica por el 75 % de R o el 85 % de R para obtener la derivada elástica, la cual debe ser inferior a 0.007 para cumplir con los requisitos establecidos en la normativa E 030. Cabe recordar que los espectros de respuesta no deben ser modificados con el sismo estático.

Se calculan las derivadas máximas entre pisos para ambas direcciones de análisis a partir del software, pero estos valores deben ser multiplicados por los factores de 0.75 o 0.85 de R .

En nuestro análisis, se determinó que en la dirección "X" se multiplicará por el factor 0.75 debido a que es regular, mientras que en la dirección "Y" se aplicará el factor 0.85, ya que se considera irregular en esa dirección.

Tabla 66

Cálculo de las distorsiones(derivadas) de entrepiso en la dirección "X"

$R_x=$		6		Análisis en Dirección "x"							
# Nivel	# Nivel	Análisis Lineal Estático		Altura "hei" (m)	Coeficiente de Reducción "R"		Según NTP E. 030		Distorsión del Entre-Piso		Observación
		Δ Absoluto Elástica (m)	Δ Relativo Elástica (m)		Estructura Regular	Δ Absoluto Inelástica (m)	Δ Relativo Inelástica (m)	Δ Relativo/ hei			
								0.75R	Obtenido	Límite	
9NO NIVEL	9	0.014177	0.001478	2.52	4.50	0.0637965	0.006651	0.003	0.007	CUMPLE	
8VO NIVEL	8	0.012699	0.001611	2.52	4.50	0.0571455	0.0072495	0.003	0.007	CUMPLE	
7MO NIVEL	7	0.011088	0.001728	2.52	4.50	0.049896	0.007776	0.003	0.007	CUMPLE	
6TO NIVEL	6	0.00936	0.001817	2.52	4.50	0.04212	0.0081765	0.003	0.007	CUMPLE	
5TO NIVEL	5	0.007543	0.001848	2.52	4.50	0.0339435	0.008316	0.003	0.007	CUMPLE	
4TO NIVEL	4	0.005695	0.001801	2.52	4.50	0.0256275	0.0081045	0.003	0.007	CUMPLE	
3ER NIVEL	3	0.003894	0.001648	2.52	4.50	0.017523	0.007416	0.003	0.007	CUMPLE	
2DO NIVEL	2	0.002246	0.001363	2.52	4.50	0.010107	0.0061335	0.002	0.007	CUMPLE	
1ER NIVEL	1	0.000883	0.000797	2.7	4.50	0.0039735	0.0035865	0.001	0.007	CUMPLE	
SEMISOTANO	0	0.000086	0.000086	3.24	4.50	0.000387	0.000387	0.000	0.007	CUMPLE	



Tabla 67

Cálculo de las distorsiones(derivadas) de entrepiso en la dirección "X"

$R_V=$		5.1		Análisis en Dirección "Y"							
# Nivel	# Nivel	Análisis Lineal Estático		Altura "hei" (m)	Coeficiente de Reducción "R"		Según NTP E. 030		Distorsión del Entre-Piso		Observación
		Δ Absoluto Elástica (m)	Δ Relativo Elástica (m)		Estructura Regular	Δ Absoluto Inelástica (m)	Δ Relativo Inelástica (m)	Δ Relativo/ hei			
								0.85R	Obtenido	Límite	
9NO NIVEL	9	0.023273	0.002108	2.52	4.34	0.100888455	0.00913818	0.004	0.007	CUMPLE	
8VO NIVEL	8	0.021165	0.002372	2.52	4.34	0.091750275	0.01028262	0.004	0.007	CUMPLE	
7MO NIVEL	7	0.018793	0.002639	2.52	4.34	0.081467655	0.011440065	0.005	0.007	CUMPLE	
6TO NIVEL	6	0.016154	0.002865	2.52	4.34	0.07002759	0.012419775	0.005	0.007	CUMPLE	
5TO NIVEL	5	0.013289	0.003002	2.52	4.34	0.057607815	0.01301367	0.005	0.007	CUMPLE	
4TO NIVEL	4	0.010287	0.003019	2.52	4.34	0.044594145	0.013087365	0.005	0.007	CUMPLE	
3ER NIVEL	3	0.007268	0.002857	2.52	4.34	0.03150678	0.012385095	0.005	0.007	CUMPLE	
2DO NIVEL	2	0.004411	0.002434	2.52	4.34	0.019121685	0.01055139	0.004	0.007	CUMPLE	
1ER NIVEL	1	0.001977	0.001453	2.7	4.34	0.008570295	0.006298755	0.002	0.007	CUMPLE	
SEMISOTANO	0	0.000524	0.000524	3.24	4.34	0.00227154	0.00227154	0.001	0.007	CUMPLE	



4.9.6.1.4. FUERZA CORTANTE MÍNIMA EN LA BASE

Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en el primer entrepiso del edificio no puede ser menor que el 80% del valor calculado según el artículo 25 para estructuras regulares, ni menor que el 90% para estructuras irregulares (SENCICO, 2020, pág. 29).

Tabla 68

Cortantes Dinámicas y Cortantes Estáticas Obtenidas del Etabs.

Caso Dinámico				
Nivel	Sismo	Posicion	VX	VY
			tonf	tonf
SemisotanoN: -1.78	SISDIN X Max	Top	181.4182	76.7517
SemisotanoN: -1.78	SISDIN X Max	Bottom	181.4182	76.7517
Nivel	Sismo	Posicion	VX	VY
			tonf	tonf
SemisotanoN: -1.78	SISDIN Y Max	Top	90.2961	225.7991
SemisotanoN: -1.78	SISDIN Y Max	Bottom	90.2961	225.7991
Caso Estático				
Nivel	Sismo	Posicion	VX	VY
			tonf	tonf
SemisotanoN: -1.78	SISEST X	Top	-299.431	0
SemisotanoN: -1.78	SISEST X	Bottom	-299.431	0
Nivel	Sismo	Posicion	VX	VY
			tonf	tonf
SemisotanoN: -1.78	SISEST Y	Top	0	-352.3705
SemisotanoN: -1.78	SISEST Y	Bottom	0	-352.3705

COMPARACION ENTRE LAS CORTANTES ESTÁTICA Y DINÁMICA

Nivel	Caso de Carga	Cortante Dinámica (CD)		Cortante Estática (CE)		Comparación CD/CE	0.8*CE (Regular)	0.9*CE (Irregular)	Factor E/D
		Cortante X	Cortante Y	Cortante X	Cortante Y				
		tonf	tonf	tonf	tonf				
SemisotanoN: -1.78	Sismo X	181.42		299.43		0.61	239.54		1.32
SemisotanoN: -1.78	Sismo Y		225.80		352.37	0.64	317.13		1.40

Se demuestra que, en ambas direcciones de análisis, los valores no exceden el 80% ni el 90%. Para la dirección X-X, el factor de escalado es de 1.32, mientras que para la dirección Y-Y, que presenta irregularidades estructurales, el factor de escalado es de 1.40.

4.9.6.1.5. MOMENTO DE VOLTEO DE LA EDIFICACIÓN

Según la norma técnica E.030 en el artículo 26 se indica lo siguiente: El peso (P) se calcula adicionando a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determina de la siguiente manera:

- a) En edificaciones de las categorías A y B, se toma el 50% de la carga viva.
- b) En edificaciones de la categoría C, se toma el 25% de la carga viva.
- c) En depósitos, se toma el 80% del peso total que es posible almacenar.
- d) En azoteas y techos en general se toma el 25% de la carga viva.
- e) En estructuras de tanques, silos y estructuras similares se considera el 100% de la carga que puede contener.

Tabla 69

Cálculo del Peso Sísmico a Través del Metrado Manual.

CÁLCULO DEL PESO SÍSMICO										
	COLUMNAS (Ton)	VIGAS (Ton)	MUROS ESTRUCTURALES (Ton)	LOSAS (Ton)	TABIQUERÍA (Ton)	ESCALERAS (Ton)	PESO SOBRE CARGA (Ton)	CM (Ton)	CV (Ton)	CM+0.25*CV (Ton)
TERRAZA	5.24	8.90	16.67	14.42	14.42	0.00	4.71	59.65	4.71	60.83
9NO NIVEL	13.61	32.99	62.60	66.39	35.89	2.02	65.83	213.50	65.83	229.96
8VO NIVEL	13.61	32.99	62.60	66.39	35.89	2.02	65.83	213.50	65.83	229.96
7MO NIVEL	13.61	32.99	62.60	66.39	35.89	2.02	65.83	213.50	65.83	229.96
6TO NIVEL	13.61	32.99	62.60	66.39	35.89	2.02	65.83	213.50	65.83	229.96
5TO NIVEL	13.61	32.99	62.60	66.23	34.87	2.02	65.68	212.32	65.68	228.74
4TO NIVEL	13.61	32.99	62.60	66.23	34.87	2.02	65.68	212.32	65.68	228.74
3ER NIVEL	13.61	32.99	62.60	66.23	34.87	2.02	65.68	212.32	65.68	228.74
2DO NIVEL	13.61	32.99	62.60	66.23	34.87	2.02	65.68	212.32	65.68	228.74
1ER NIVEL	14.58	32.99	67.07	64.86	55.37	1.71	64.92	236.58	64.92	252.81
SEMISOTANO	17.50	32.99	80.68	70.70	131.45	3.15	71.61	336.46	71.61	354.36
PESO DEL EDIFICIO										2502.79

Según el Artículo.46. Momento de Volteo: Toda estructura y su cimentación son diseñadas para resistir el momento de volteo que produce un sismo, según los artículos 28 o 29. El factor de seguridad calculado con las fuerzas que se obtienen en aplicación de esta Norma es mayor o igual que 1,2.

Por lo tanto, el factor de seguridad de volteo se verificará al calcular el momento resistente que es el que se encuentra en función del peso propio de la edificación, y los momentos producidos por los sismos en ambas direcciones de análisis.

Tabla 70*Determinación del factor del Momento de Volteo de la Edificación*

MOMENTO DE VOLTEO					
NIVEL	Load Case/Combo	POSICIÓN	P (Tonref)	Momento (X) tonref - m	Momento (Y) tonref - m
SEMISOTANO	PESO EDIFICIO	Bottom	2504.99	10921.02	40058.73
SEMISOTANO	SISDIN X	Bottom	0	1468.77	3499.95
SEMISOTANO	SISDIN Y	Bottom	0	4261.44	1759.75
FACTOR DE SEGURIDAD AL VOLTEO EN DIRECCION X				2.56	BIEN
FACTOR DE SEGURIDAD AL VOLTEO EN DIRECCION Y				11.45	BIEN

Por lo tanto, se asegura la estabilidad al volteo del edificio, ya que el factor de seguridad al volteo del edificio es de 2.56 en la dirección "X" y de 11.45 en la dirección "Y" las cuales son mayores al valor de 1.2.

4.9.6.1.6. SEPARACIÓN DE LA EDIFICACIÓN

"33.1 Toda estructura está separada de las estructuras vecinas, desde el nivel del terreno natural, una distancia mínima s para evitar el contacto durante un movimiento sísmico.

33.2 Esta distancia no es menor que los $2/3$ de la suma de los desplazamientos máximos de los edificios adyacentes, ni menor que: $s = 0,006 h \geq 0,03$ m. Donde h es la altura medida desde el nivel del terreno natural hasta el nivel considerado para evaluar s .

33.3 El edificio se retira de los límites de propiedad adyacentes a otros lotes edificables, o con edificaciones, distancias no menores que $2/3$ del desplazamiento máximo calculado según el artículo 31 ni menores que $s/2$ si la edificación existente cuenta con una junta sísmica reglamentaria.

33.4 En caso de que no exista la junta sísmica reglamentaria, el edificio se separa de la edificación existente el valor de $s/2$ que le corresponde más el valor $s/2$ de la estructura vecina. (SENCICO, 2020, pág. 31) "

Tabla 71*Determinación de Separación de la Edificación con Otros Edificios Aledaños.*

SEPARACION DE EDIFICIOS	
Descripcion	Valor
Desplazamiento mínima de edificio colindante (m)	0.03
Desplazamiento maximo de edificio a edificar (m)	0.10
SUMA	0.13
2/3 SUMA	0.09
Altura de edificacion (m)	28.40
NO debera ser menor que $s=0.006 h$	0.17
Mínima separación	0.03
Separacion definida (m)	0.17
Separacion definida (cm)	17.04

4.9.7. PARÁMETROS DE DISEÑO

Una vez examinada la estructura y verificadas las derivas del entrepiso, se pasa a la etapa de diseño que conllevará los parámetros siguientes.

4.9.7.1.MATERIALES ADOPTADOS

En este punto establecemos los materiales que se utilizarán en la construcción, los cuales están especificados en el capítulo 3 de la norma E060, donde se detallan todas las especificaciones y pruebas y verificaciones que se deben llevar a cabo para cada uno de los materiales sugeridos.

4.9.7.2.CONCRETO

- Resistencia a la compresión : $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
- Peso específico del concreto : $Y = 2400 \text{ kg/m}^3$.
- Módulo de elasticidad : $Ec = 217370.6512 \text{ kg/m}^2$.
- Módulo de poisson : $u = 0.20$.

4.9.7.3.ACERO

- Peso específico : $Y = 7850 \text{ kg/m}^3$.
- Esfuerzo de fluencia : $fy = 4200.00 \text{ kg/cm}^2$.
- Esfuerzo ultimo : $fu = 6300.00 \text{ kg/cm}^2$.
- Módulo de elasticidad : $Es = 2000000 \text{ kg/m}^2$.

4.9.7.4.ALBAÑILERIA

- Tipo de ladrillo : Pandereta.
- Peso Específico : 1 350 Kg/m³.
- Resistencia Característica a la Compresión ($f'm$) : 65 kg/cm².
- Resistencia Característica al corte ($v'm$) : 8.10 kg/cm².
- Módulo de Elasticidad ($E_m=500f'm$) : 32 500 Kg/cm².
- Módulo de Corte ($G_m=0.4E_m$) : 13000 Kg/cm².
- Módulo de Poisson : 0.25.

4.9.7.5.RECUBRIMIENTOS

- Vigas : 40 mm
- Columnas : 40 mm
- Losas : 20 mm
- Losa de cimentación : 75 mm
- Vigas de Cimentación : 75 mm

4.9.7.6.RESISTENCIA DE DISEÑO

Según la NTE. E060 nos indica: Las resistencias de diseño ($\emptyset R_n$) de un elemento, sus vínculos con otros elementos y sus secciones transversales, en términos de flexión, carga axial, corte y torsión, se deben considerar como la resistencia nominal calculada conforme a los requisitos y suposiciones de la NTP E.060 especificada en la sección 9.3, multiplicada por los factores \emptyset de reducción de resistencia detallados a continuación:

Figura 68**Factores de Reducción para el Diseño de Elementos Estructurales en la Edificación.**

9.3.2.1 Flexión sin carga axial	$\phi=0.90$
9.3.2.2 Carga axial y carga axial con flexión:	
(a) Carga axial de tracción con o sin flexión	$\phi=0.90$
(b) Carga axial de compresión con o sin flexión:	
Elementos con refuerzo en espiral según 10.9.3	$\phi=0.75$
Otros elementos	$\phi=0.70$
Para elementos en flexocompresión ϕ puede incrementarse linealmente hasta 0,90 en la medida que ϕP_n disminuye desde $0,1 f_c A_g$ ó ϕP_b , el que sea menor, hasta cero.	
9.3.2.3 Cortante y torsión.	$\phi=0.85$
9.3.2.4 Aplastamiento en el concreto (excepto para las zonas de anclajes de postensado)	$\phi=0.70$
9.3.2.5 Zonas de anclaje de postensado	$\phi=0.85$
9.3.2.6 Las secciones en flexión en los elementos pretensados donde la longitud embebida del torón (strand) es menor que la longitud de desarrollo, como se establece en 12.9.1.1:	
(a) Desde el extremo del elemento hasta el extremo de la longitud de transferencia	$\phi=0.75$
(b) Desde el extremo de la longitud de transferencia hasta el extremo de la longitud dedesarrollo, ϕ puede incrementarse linealmente desde 0,75 hasta 0,9. Donde la adherencia del torón no se extiende hasta el extremo del elemento, se debe asumir que el embebido del torón se inicia en el extremo de la longitud no adherida (véase también 12.9.3).	
9.3.2.7 Las longitudes de desarrollo especificadas en el capítulo 12 no requieren de un factor ϕ .	
9.3.2.8 En el Capítulo 22, concreto estructural simple, ϕ debe ser 0,65 para flexión, compresión, cortante y aplastamiento.	

Nota: Norma E.060 Concreto armado (SENCICO, 2020, pág. 66)

Los componentes expuestos a flexión incluyen vigas, techos o pisos (losas robustas, nervadas y/o aligeradas en una o dos direcciones), escaleras y, en general, todos aquellos que se encuentran expuestos a cargas perpendiculares a su plano, generando así esfuerzos de flexión y corte. Para garantizar que el acero instalado brinde un mayor momento resistente en caso de agrietamiento, los Códigos toman en cuenta una cuantía mínima. Para secciones rectangulares, se señala que se podrá determinar el área mínima de refuerzo mediante el uso de:

$$A_{smin} = \frac{0.8\sqrt{F'_c} * b * d}{F_y}$$

Pero no debe ser menor que:

$$A_{smin} = \frac{14.1 * b * d}{F_y}$$

4.9.7.7.COMBINACIONES DE CARGA

Según la NTP E060 en su capítulo 09, tenemos los requisitos generales de resistencia.

La resistencia requerida para cargas muertas (CM) y cargas vivas (CV) será como mínimo (SENCICO, 2020, pág. 65):

$$U = 1.4CM + 1.7CV$$

Si se deben tener en cuenta cargas de terremoto (CS) en el diseño, además de lo especificado en el criterio previo, la resistencia necesaria será al menos la siguiente:

$$U = 1.25(CM + CV) \pm CS$$

$$U = 0.9CM \pm CS$$

Si se requiere incorporar en el diseño el impacto del peso y el empuje lateral de los sueños (CE), la presión provocada por el agua presente en el suelo o la presión y peso aplicados por otros materiales, además de los criterios previamente mencionados, la resistencia necesaria será mínima.

$$U = 1.4CM + 1.7CV + 1.7CE$$

En el caso de que la carga muerta o la carga viva reduzcan el efecto dl empuje lateral, se usara:

$$U = 0.9CM + 1.7CE$$

Para llevar a cabo el cálculo no lineal, es imprescindible determinar las fuerzas tanto de corte y los flectores momentos de los componentes estructurales con las mezclas de carga definidas en la normativa E 060.

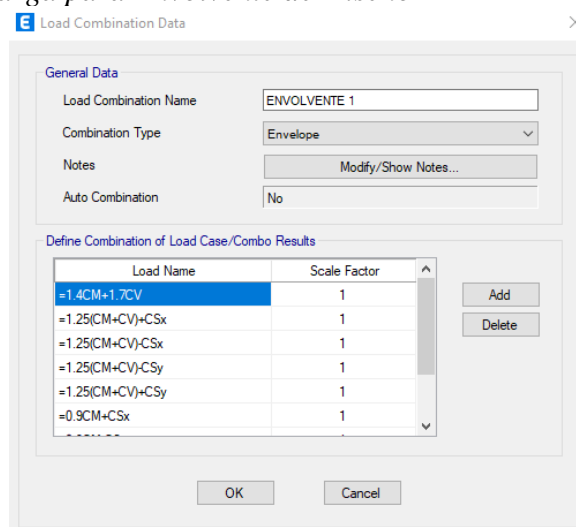
COMBINACION 1:	$1.4CM + 1.7CV$
COMBINACION 2:	$1.25(CM+CV) +CS_X$
COMBINACION 3:	$1.25(CM+CV) +CS_Y$
COMBINACION 4:	$1.25(CM+CV) -CS_X$
COMBINACION 5:	$1.25(CM+CV) -CS_Y$
COMBINACION 6:	$0.9CM +CS_X$
COMBINACION 7:	$0.9CM +CS_Y$
COMBINACION 8:	$0.9CM -CS_X$

COMBINACION 9: $0.9CM -CS_Y$

Además de estas mezclas se crea una envolvente fuerza que tomara los máximos valores al sumar estas 09 combinaciones anteriormente descritas agrupadas en las siguientes combinaciones:

Figura 69

Combinaciones de Carga para Envolvente de Diseño



4.9.7.8. CIMENTACIÓN, GEOTECNIA DEL SUELO

Según el estudio sobre mecánica de suelos realizado en la presente investigación correspondiente del proyecto a diseñar y analizar. Se determinaron las características, propiedades físicas y mecánicas del suelo encontrando que se ha basado en el estudio y evaluación de muestras correspondientes de una calicata C-01 y tres auscultaciones con DPL, llegándose a explorar hasta 8.00 m y una exploración con equipo SPT realizándose ensayos con muestreo alterado e inalterado.

Considerando las propiedades del edificio modelado y el perfil estratigráfico del subsuelo, se considera el perfil estratigráfico del subsuelo y la presencia del nivel freático, se plantea que el tipo de cimentación losa de cimentación de concreto armado siendo las dimensiones a determinar en la fase de diseño de la cimentación, se muestra la capacidad resistente para diseñar:

Tabla 72
Capacidad Admisible para Losa de Cimentación

Tipo de cimentación	Dimensiones	Q _{adm}
Losa de cimentación	Df=4.00 m ,B=8.0 m	1.43 kg/cm ²
	Df=4.50m , B=8.0 m	1.59 kg/cm ²

4.9.7.8.1. PARAMETROS OBTENIDOS DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

- Zona sísmica : 2
- Factor de zona : 0.25
- Tipo de perfil de suelo : S2
- Factor de suelo : 1.20
- Periodo TP (seg) : 0.60
- Periodo TL (seg) : 2.00
- Nivel Freático : Se tiene a -1.90 m
- Clasificación de suelo : Arcilla ligera de baja plasticidad con arena (CL)
- Peso volumétrico natural : 1.810 gr/cm³
- Angulo de fricción corregido : 16.15
- Profundidad de cimentación : 4.50 m
- Capacidad portante mínima : 1.59 kg/cm² (*)

(*) Presión admisible calculado con factor de seguridad F.S.=3 para losa de cimentación de 8.00m x 8.00m a una profundidad de 4.50 m, siendo este el valor mínimo o crítico de capacidad portante.

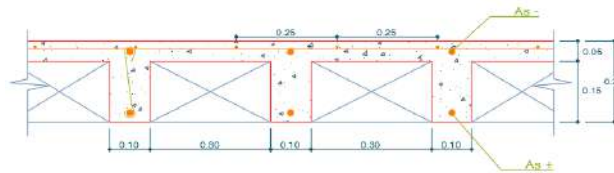
4.10. DISEÑO ESTRUCTURAL DE CONCRETO ARMADO

4.10.1. DISEÑO DE LOSAS

Están reforzadas en dos direcciones y las viguetas tienen un ancho de 40 cm con sección tipo T de concreto armado y en el techo del semisótano los espacios vacíos tienen ladrillos de techo y en los pisos superiores que son departamentos multifamiliares.

Figura 70

Sección Típica de Losa Aligerada a Diseñar



4.10.1.1. CARGAS ASIGNADAS A LAS LOSAS ALIGERADAS EN DOS SENTIDOS

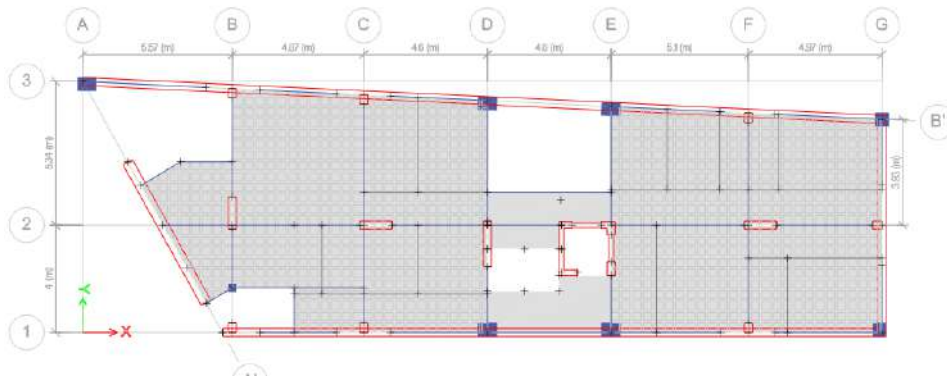
- **Carga muerta (carga permanente)**
 - Losa aligerada en dos direcciones = 0.303 Tn/m²
 - Acabados = 0.1 Tn/m²
 - Tabiquería = 0.048 Tn/m²
 - Carga muerta total = 0.451 Tn/m²
- **Carga viva (sobrecarga)**
 - Sobrecarga oficina = 0.25 Tn/m²
 - Carga de diseño = 1.4CM + 1.7CV = 1.1 Tn/m²

4.10.1.2. MODELADO DE LOSA ALIGERADA EN DOS SENTIDOS

Todas las cargas registradas tanto muertas como vivas fueron incluidas y asignadas en el modelo, y luego de lo cual se realizó el análisis estructural obteniéndose los momentos de diseño en ambos sentidos.

Figura 71

Modelado de Losa Aligerada en Dos Sentidos - Semisótano

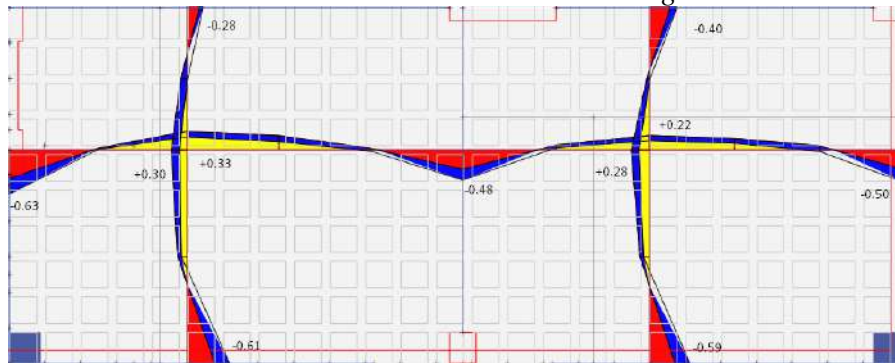


4.10.1.3. DISEÑO POR FLEXIÓN

Se definieron Stribs o franjas de diseño en la losa a analizar, se realizó el cálculo de los momentos flectores y cortantes de las viguetas asumiendo un ancho de franja igual a la dimensión de la vigueta de entrepiso, es decir, 40 cm obteniéndose los siguientes momentos últimos provenientes de la envolvente de diseño:

Figura 72

Momentos Obtenidos del Análisis Estructural de la Losa Aligerada en Dos Sentidos

**Tabla 73**

Cálculo de Área de Acero de Vigueta de Losa Aligerada

Momento	Mult(Tn-m)	d(cm)	Asmin(cm ²)	Asmax(cm ²)	a(cm)	AsCalc(cm ²)	As(cm ²)	Acero colocado	As instalado (cm ²)
MU ⁻	0.50	17.00	0.57	2.63	1.94	0.83	0.83	1ø1/2"	1.29
MU ⁺	0.22	17.00	0.57	2.63	0.83	0.35	0.57	1ø3/8"	0.71
MU ⁻	0.48	17.00	0.57	2.63	1.86	0.79	0.79	1ø1/2"	1.29
MU ⁺	0.33	17.00	0.57	2.63	1.25	0.53	0.57	1ø3/8"	0.71
MU ⁻	0.63	17.00	0.57	2.63	2.49	1.06	1.06	1ø1/2"	1.29

Con el objetivo de corroborar los momentos obtenidos en el software, utilizamos de la misma forma el método de coeficientes que es análogo al que se encuentra la NTP E-060.

Carga por metro cuadrado:

- $W_u=1.104 \text{ Tn/m}^2$

Se realiza el diseño del paño que se encuentra entre los ejes E – F y 1-2

- $A= 5.10\text{m}$
- $B= 4.70\text{m}$
- $B/A= 0.92$

Figura 73

Relación de Momentos y Luces - Método de Kalmanok

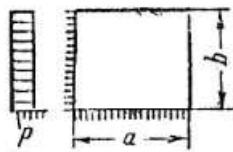


Tabla 15. — Placa rectangular, libremente apoyada en dos lados contiguos y empotrada en los dos restantes, solicitada por una carga uniformemente distribuida.

	ω_{cp}	M_a^0	M_b^0	$M_{a\ cp}$	$M_{b\ cp}$	M_0	R_{a3}	R_{aC}	R_{b3}	R_{bC}
0,50	0,00468	-0,1177	-0,0782	0,0560	0,0079	$\pm 0,0443$	0,350	0,157	0,957	0,526
0,55	0,00444	-0,1136	-0,0779	0,0529	0,0105	$\pm 0,0440$	0,350	0,158	0,849	0,458
0,60	0,00418	-0,1093	-0,0776	0,0496	0,0130	$\pm 0,0436$	0,350	0,158	0,756	0,403
0,65	0,00390	-0,1047	-0,0773	0,0462	0,0153	$\pm 0,0430$	0,350	0,159	0,670	0,356
0,70	0,00360	-0,0996	-0,0768	0,0426	0,0171	$\pm 0,0421$	0,350	0,159	0,604	0,315
0,75	0,00333	-0,0940	-0,0759	0,0390	0,0188	$\pm 0,0411$	0,349	0,160	0,545	0,279
0,80	0,00308	-0,0882	-0,0746	0,0355	0,0203	$\pm 0,0399$	0,348	0,161	0,493	0,248
0,85	0,00283	-0,0825	-0,0731	0,0322	0,0216	$\pm 0,0385$	0,346	0,162	0,447	0,222
0,90	0,00258	-0,0773	-0,0714	0,0291	0,0226	$\pm 0,0370$	0,344	0,163	0,406	0,200
0,95	0,00234	-0,0724	-0,0696	0,0262	0,0232	$\pm 0,0353$	0,341	0,163	0,370	0,180
1,00	0,00210	-0,0677	-0,0677	0,0234	0,0234	$\pm 0,0333$	0,338	0,162	0,338	0,162
0,95	0,00234	-0,0696	-0,0724	0,0232	0,0262	$\pm 0,0353$	0,370	0,180	0,341	0,163
0,90	0,00258	-0,0714	-0,0773	0,0226	0,0291	$\pm 0,0370$	0,406	0,200	0,344	0,163

Momento Negativo:

- $C_a=0.0773$ entonces $M_a (-) = 0.0773 \cdot 1104 \cdot 4.70^2 = 1.88 \text{ Tn-m}$

Momento positivo:

- $C_a=0.0291$ entonces $M_a (+) = 0.0291 \cdot 1104 \cdot 4.70^2 = 0.71 \text{ Tn-m}$

Los momentos calculados corresponden a una franja de 1 m por lo cual para obtener los momentos de diseño en la losa aligerada en dos sentidos deben ser multiplicados por 0.40.

- $M_a (-) = 1.88 \text{ Tn-m} \cdot 0.40 = 0.75$

- $M_a (+) = 0.71 T_n \cdot m \cdot 0.40 = 0.28$

Cálculo de acero que conforma las viguetas del aligerado en dos direcciones

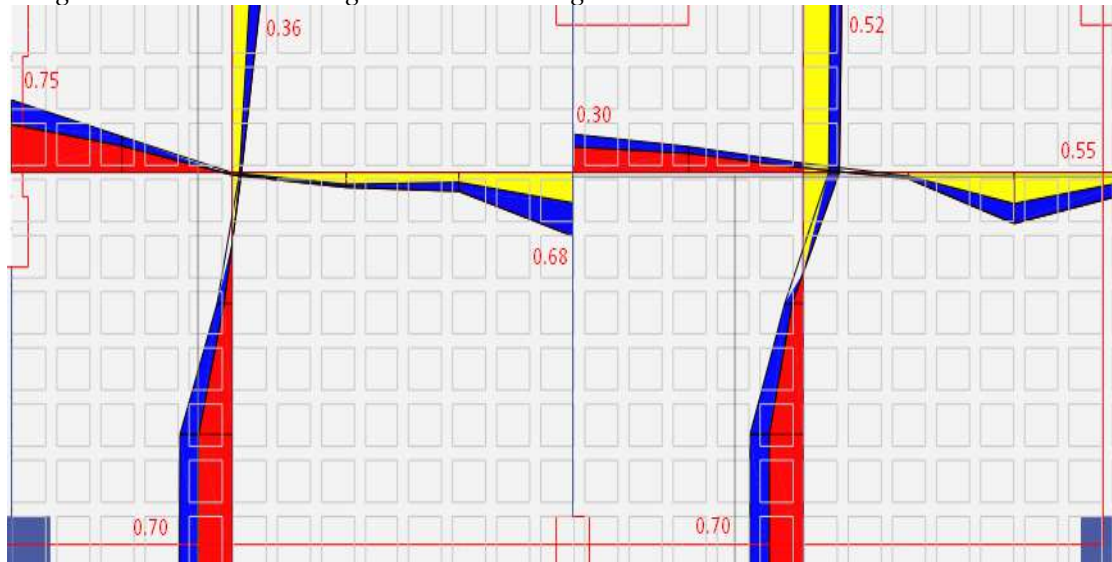
- $M_a (-) = 0.75 T_n \cdot m \rightarrow A_s = 1.28 \text{ cm}^2$ (1 \varnothing 1/2")
- $M_a (+) = 0.28 T_n \cdot m \rightarrow A_s = 0.57 \text{ cm}^2$ (1 \varnothing 3/8")

4.10.1.4. DISEÑO POR CORTE

Al igual que en el caso anterior, se definieron Stribs o franjas de diseño en la losa a analizar, donde las fuerzas cortantes de la vigueta que debe ser asumido en su totalidad por el concreto de la vigueta del aligerado:

Figura 74

Diagrama de Cortes de Vigueta de Losa Aligerada en 2 Sentidos



- $\varnothing V_c = \varnothing \cdot 0.53 \cdot \sqrt{f_c} \cdot d \cdot b$
- $\varnothing V_c = 0.85 \cdot 0.53 \cdot \sqrt{210} \cdot 17 \cdot 10$
- $\varnothing V_c = 1.10 T_n$

Como se puede apreciar $\varnothing V_c$ es mayor en todos los casos que V_u por lo cual el concreto absorbe el esfuerzo cortante, es decir, que las cortantes actuantes de las viguetas son menores a la resistencia al corte del concreto.

4.10.1.5. CÁLCULO DE ACERO DE TEMPERATURA

Este acero se calcula con el fin de evitar grietas por retracción del concreto en su proceso de endurecimiento o curado, para lo cual es necesario definir un área de acero el cual será distribuida en doble sentido en la losa de concreto.

- $A_{temp} = 0.0018b \cdot h$
- $A_{temp} = 0.0018 \cdot 100 \cdot 5 = 0.9 \text{ cm}^2$
- Corresponde colocar una varilla de 6mm cada 25 cm.

4.10.1.6. CONTROL DE FISURACIÓN

Se tiene un $M_{ser} = 0.45 \text{ Tn-m}$ Momento de servicio

$$f_s = \frac{M_{serv}}{A_s(0.9d)}$$

$$f_s = \frac{45000}{1.29(0.9 \cdot 17)}$$

$$f_s = 2279.98 \text{ kg/cm}^2$$

$$Act = \frac{2bxY_s}{N^\circ \text{barras}}$$

$$Act = \frac{2 \cdot 10 \cdot 3}{1}$$

$$Act = 60 \text{ cm}^2$$

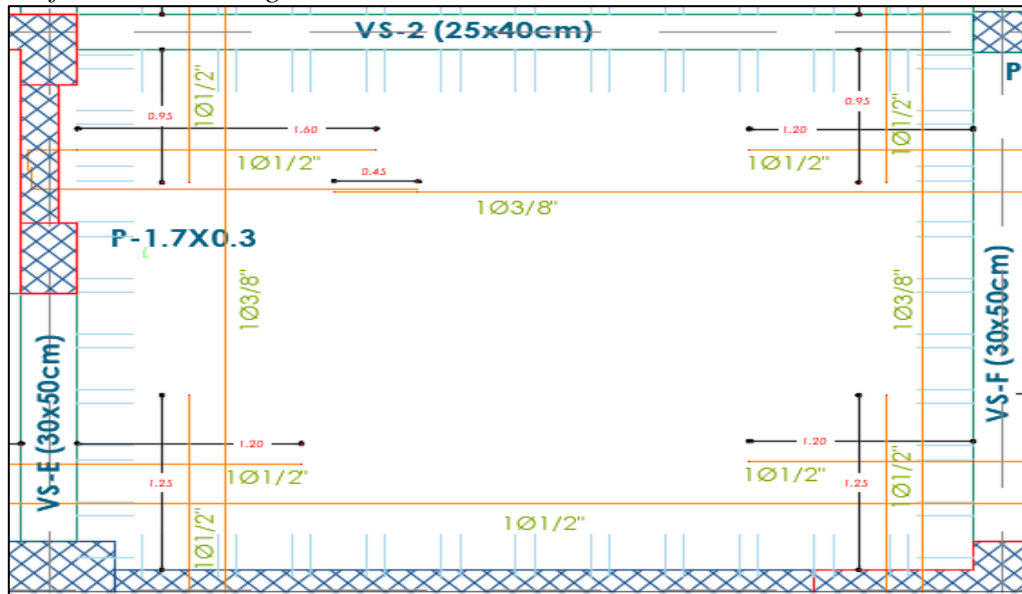
$$Z = f_s \sqrt[3]{dc \cdot Act}$$

$$Z = 2279.98 \sqrt[3]{3 \cdot 60}$$

$$Z = 12873.25$$

Se verifica para el tramo que Z es menor a 26000kg/cm que viene a ser el parámetro máximo según la normativa.

Figura 75
Diseño final de Losa Aligerada en Dos Direcciones



4.10.2. DISEÑO DE VIGAS

Se diseña la V4D-2(0.30X0.50) del cuarto nivel eje D.

4.10.2.1. CARGAS ASIGNADAS A LA VIGA

- **Carga Muerta**
 - Pesos Acabados: 0.1tonf/m²
 - Ladrillo Tecnopor: 0.002tonf/m²
 - Peso Específico Concreto :2.4tonf/m²
 - Carga Tabiquería 1(muro completo):0.45tonf/m
 - Carga Tabiquería 1(muro de 1.20 m):0.17tonf/m
- **Carga Viva**
 - Sobre Carga viviendas :0.2tonf/m²
- **Combinaciones de carga**
 - Resistencia por cargas de gravedad
 - $U = 1.4CM + 1.7CV$
 - Resistencia incluyendo sismo

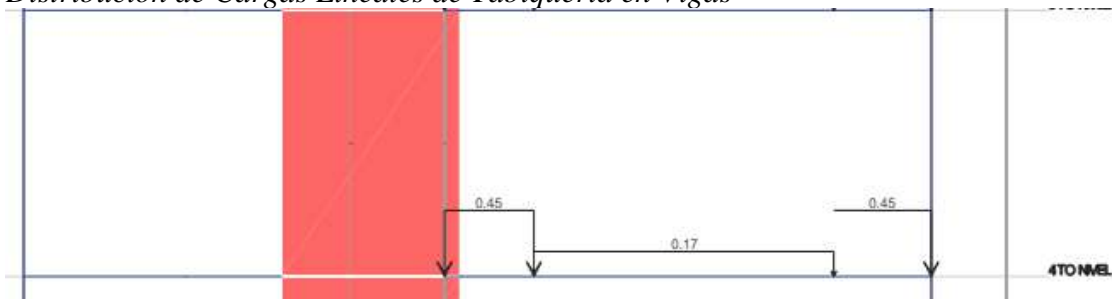
- $U = 1.25(CM + CV) \pm CS$
- $U = 0.9CM \pm CS$

4.10.2.2. MODELADO DE VIGA

Todas las cargas registradas tanto muertas como vivas fueron incluidas y asignadas en el modelo, y luego de lo cual se realizó al análisis estructural obteniéndose los momentos de diseño y cargas asignados al software Etabs Versión 21.1.0 de lo cual se obtuvo los diagramas.

Figura 76

Distribución de Cargas Lineales de Tabiquería en Vigas



4.10.2.3. DISEÑO POR FLEXIÓN

Se representan los diagramas de momentos debidas a la carga muerta, viva y a las cargas de sismo en las direcciones X e Y.

Figura 77

Diagrama de Momentos Flectores de Viga V4D-1

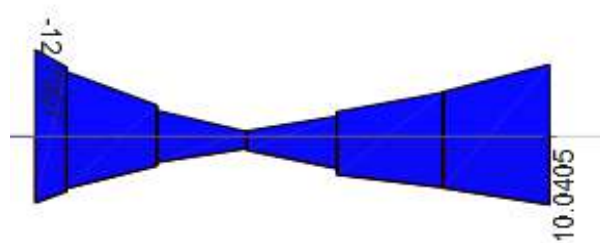
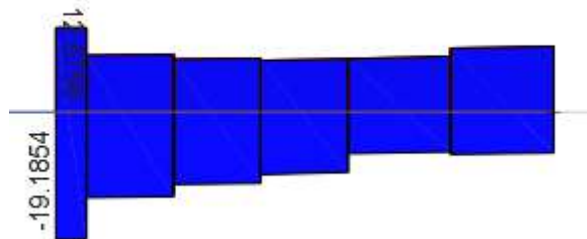


Tabla 74*Diseño a Flexión y Determinación de Área de Acero de Viga*

TRAMO	MOMENTO	Mult(tnf-m)	d(cm)	As min(cm ²)	As max(cm ²)	a(cm)	Asreq(cm ²)	Varillas de acero	As inst(cm ²)	Mn(Tnf-m)
1	- izq	12.80	44	4.400	14.03	6.52	8.31	2Ø3/4"+1Ø5/8"+2 Ø1/2"	10.21	17.15
	+ izq	9.78	44	4.400	14.03	4.88	6.23	2Ø3/4"+1Ø5/8"	7.67	13.21
	- der	10.61	44	4.400	14.03	5.33	6.79	2Ø3/4"+1Ø5/8"	7.67	13.21
	+ der	10.04	44	4.400	14.03	5.02	6.40	2Ø3/4"+1Ø5/8"	7.67	13.21

4.10.2.4. DISEÑO POR CORTE

A continuación, se muestra el diagrama de fuerzas cortante de la viga V4D-1(0.30X0.50) cuarto nivel eje D

Figura 78*Diagrama de Fuerzas Cortantes de Envolvente de Viga V4D-1***Tabla 75***Diseño a Cortante de Viga V4D-1*

Vu(Tnf)	Vu a "d" (Tnf)	Vc(Tnf)	Vs(Tnf)	S(m)	Vslim(Tnf)	D/2 (cm)
19.19	12.84	10.14	4.97	0.53	21.04	22
9.88	9.61	10.14	1.17	2.25	21.04	22

$$V_c = (0.53\sqrt{210} * 30 * 44)$$

$$V_c = 10.14Tn$$

$$V_s = Vu/\phi - V_c$$

$$V_s = 12.84/0.85 - 10.14$$

$$V_s = 4.97Tn$$

$$s = (A_v f_y d) / V_s$$

$$s = (2 * 0.71 * 4200 * 44) / (4.97 * 100000)$$

$$s = 0.53 m$$

$$V_{slim} = 1.1 * \sqrt{210} * 30 * 44$$

$$V_{slim} = 21.04 Tn$$

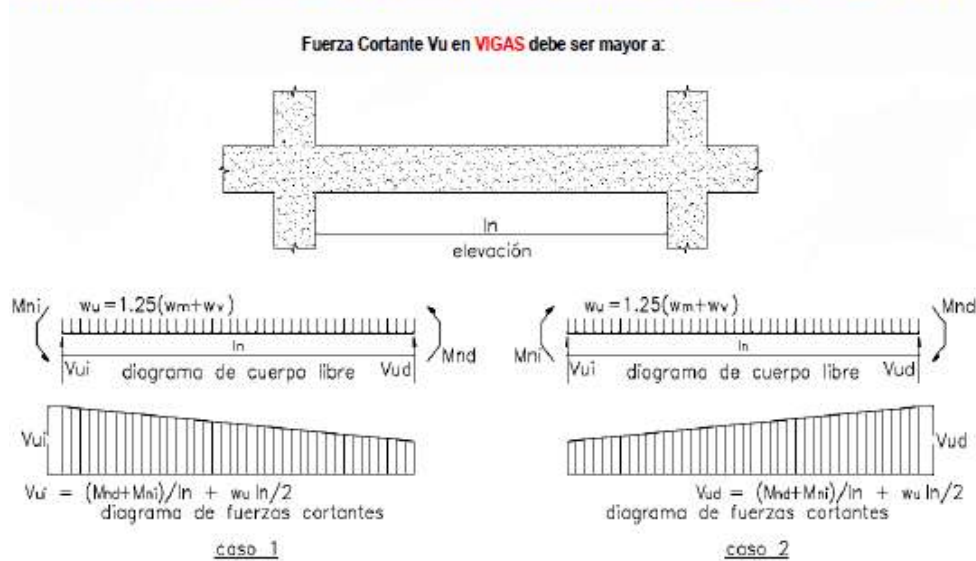
Se puede evidenciar que $V_s < V_{slim}$ entonces $S_{max} = d/2$ o $0.60m$ por lo cual $S_{max} = 22$ cm

4.10.2.5. DISEÑO POR CAPACIDAD

Figura 79

Esquema de Requisitos para Diseño por Capacidad Según NTP E.060

ARTÍCULO 21.4 REQUISITOS PARA MUROS ESTRUCTURALES Y DUAL TIPO I



Carga muerta

- Peso de losa aligerada en dos sentidos: 338 kg/m^2
- Peso de ladrillo de Tecnopor: 2 kg/m^2
- Peso de acabados: 100 kg/m^2

$$CM1 = 338 + 2 + 100 = 440 \text{ kg/m}^2$$

$$CM1 = 440 \text{ kg/m}^2 * 1.89 \text{ m} = 831.6 \text{ kg/m}$$

$$\text{Peso de losa solida de } 20 \text{ cm} = 480 \text{ kg/m}^2$$

$$CM2 = 480 + 100 = 580 \text{ kg/m}^2$$

$$CM2 = 580 \text{ kg/m}^2 * 1.4 \text{ m} = 812 \text{ kg/m}$$

Peso propio de la viga V4D-1(0.30X0.50)

$$PPviga = 2400kf/m^3 * 0.30 * 0.50 = 360kg/m$$

$$\begin{aligned} Wm = CMT = PPviga + CM1 + CM2 &= 360 + 831.6 + 812 \\ &= 2003.3 kg/m = 2Tn/m \end{aligned}$$

Carga viva

- Sobrecarga: $200kg/m^2$
- $CV1 = 200 * 1.89 = 378kg/m$
- $CV2 = 200 * 1.40 = 280kg/m$

$$Wv = CVT = CV1 + CV2 = 658kg/m = 0.66Tn/m$$

Entonces de los cálculos realizados anteriormente se obtiene $Wu = 1.25(Wm + Wv)$

- $Wu = 1.25 * (2 + 0.66) = 3.33Tn/m$

De la tabla donde fueron obtenidos los momentos nominales y de la carga Wu se calcularon los cortantes de diseño.

- $Vu, izq(a) = 17.95 Tn$
- $Vu, der(a) = 16.07 Tn$

Cortante sísmica última para carga de sismo amplificada 2.5veces

- $Vu(b) = 27.88 Tn$

De todas las cortantes calculadas se elige Resistencia a la corte requerida (Fuerza de Corte Mayorada):

- $Vu = \max(Vu(a); Vu(b))$

Entonces la cortante ultima será el máximo de los anteriores determinados $Vu = 27.88 Tn$

Resistencia a la corte proporcionada por el concreto

- $Vc = 10.14 Tn$

Resistencia a la corte proporcionada por el acero

- $V_s = 22.66 Tn$

Separación de Estribos máximo

- $S_{max} = A_v * f_y * d / V_s \text{ (cm)} = 12 \text{ cm}$

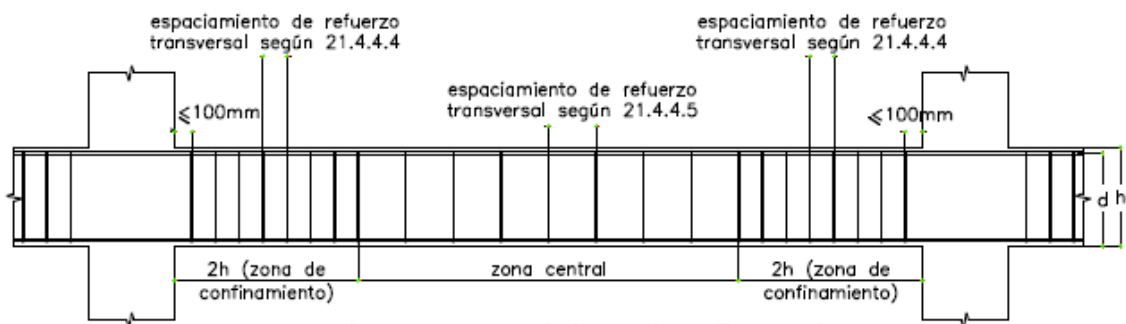
Zona de confinamiento $2h$

- $S_{conf} = \min (d/4; 15; 10\phi_{long}, \text{mín}; 24\phi_{estribo}; 30; S_{max}) \text{ (cm)}$

$$S_{conf} = 10 \text{ cm}$$

Figura 80

Requerimientos de Separación de Estribos según NTP E.060 Concreto Armado



Tal como indica la normativa en el numeral 21.4.4.4 el confinamiento de los estribos debe darse a lo largo de 2 veces el peralte del elemento medido desde la cara del elemento de apoyo. El espaciamiento de los estribos cerrados de confinamiento no debe exceder del menor de (a), (b), (c) y (d):

(a) $d/4$, pero no es necesario que el espaciamiento sea menor de 150 mm

$$44/4 = 22 \text{ cm}; 15 \text{ cm}$$

(b) diez veces el diámetro de la barra longitudinal confinada de menor diámetro

$$10 * 1.27 = 12.70 \text{ cm}$$

(c) 24 veces el diámetro de la barra del estribo cerrado de confinamiento

$$24 * 0.95 = 22.86 \text{ cm}$$

(d) 300 mm

De todos los espaciamientos calculados según recomendaciones de la normativa y de la separación de estribos calculado mediante el diseño por capacidad se aprecia que esta última es menor, por lo cual se opta por la siguiente distribución

- 1ø3/8" @ 5cm; Rø3/8" @ 10 cm.

4.10.2.6. CONTROL DE DEFLEXIONES

Figura 81

Peralte Mínimo de Vigas No Prees forzadas

TABLA 9.1
PERALTES O ESPESORES MÍNIMOS DE VIGAS NO PREESFORZADAS O LOSAS REFORZADAS EN UNA DIRECCIÓN A MENOS QUE SE CALCULEN LAS DEFLEXIONES

	Espesor o peralte mínimo, h			
	Simplemente apoyados	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo
Elementos	Elementos que no soporten o estén ligados a divisiones u otro tipo de elementos no estructurales susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.			
Losas macizas en una dirección	$\frac{\ell}{20}$	$\frac{\ell}{24}$	$\frac{\ell}{28}$	$\frac{\ell}{10}$
Vigas o losas nervadas en una dirección	$\frac{\ell}{16}$	$\frac{\ell}{18,5}$	$\frac{\ell}{21}$	$\frac{\ell}{8}$

Se verifica que el tramo corresponde a un extremo continuo por lo cual:

$$h > L/18.5$$

$$50 > 210/18.5$$

$$50 > 11.35$$

Por lo tanto, no es necesario realizar la verificación por deflexiones.

4.10.2.7. CONTROL DE FISURACIÓN

El control de fisuración fue realizado según la NTP E.060 Concreto Armado 2009 artículo 9.9.3, obteniéndose para el tramo de análisis de la viga V4D-1(0.30X0.50) cuarto nivel eje D un $Mserv = 2.04 Tn - m$

$$f_s = \frac{Mserv}{As(0.9d)}$$

$$f_s = \frac{204000}{8.31(0.9 * 44)}$$

$$f_s = 619.79 \text{ kg/cm}^2$$

$$Act = \frac{2xbxYs}{N^{\circ}barras}$$

$$Act = \frac{2x30x6}{3.60}$$

$$Act = 100 \text{ cm}^2$$

$$Z = fs^3\sqrt{dc \times Act}$$

$$Z = 619.79^3\sqrt{6 \times 100}$$

$$Z = 5227.51$$

Se verifica para el tramo que Z es menor a 26000kg/cm que viene a ser el parámetro máximo según la normativa.

Figura 82

Diseño Final de Viga V4D-1

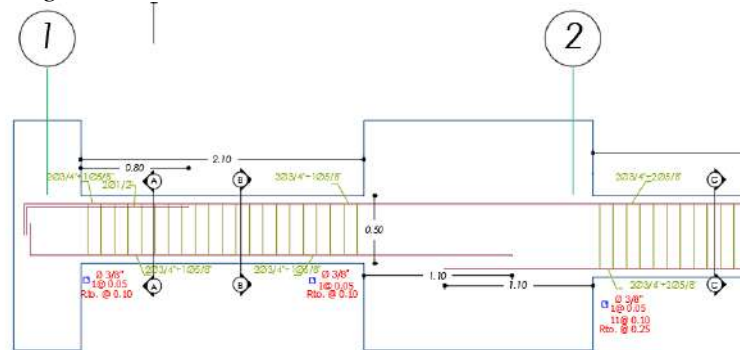


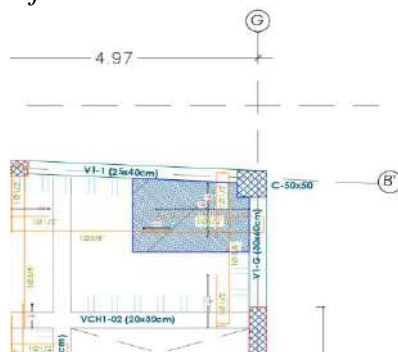
Imagen 1 diseño final de V4D-1(0.30X0.50) cuarto nivel eje D

4.10.3. DISEÑO DE COLUMNAS

4.10.3.1. CARGAS ASIGNADAS A LA COLUMNA

En primer lugar, es necesario determinar la carga que asume un área tributaria que soporta la columna para este caso se toma como modelo la columna del primer nivel de 50 cm x 50 cm ubicado en los ejes G y B'.

Figura 83
Columna a Diseñar C-02 en Eje G-B'



Se observa en las tablas un procedimiento detallado de como hallar las cargas muertas y vivas en cada nivel.

Tabla 76
Metrado de Carga Muerta de Primer Nivel

	ELEMENTO	b(m)	h(m)	CARGA		LONGITUD (m)	CARGA (tn)
				DISTRIBUIDA (tn/m-tn/m2 o tn/m3)	ÁREA (m2)		
PRIMER NIVEL	Losa 2D (20cm)			0.305	2.67		0.81
	Viga Eje X	0.25	0.4	2.4		2.5	0.60
	Viga eje Y	0.3	0.6	2.4		1.35	0.58
	Peso Propio	0.5	0.5	2.4		2.7	1.62
	Piso Terminado			0.1	2.67		0.27
Total							3.88

Tabla 77
Metrado de Carga Muerta de Niveles Típicos

	ELEMENTO	b(m)	h(m)	CARGA		LONGITUD (m)	CARGA (tn)
				DISTRIBUIDA (tn/m2 o tn/m3)	ÁREA (m2)		
PISO TÍPICO	Losa 2D (20cm)			0.305	2.67		0.81
	Viga Eje X	0.25	0.4	2.4		2.5	0.60
	Viga eje Y	0.3	0.6	2.4		1.35	0.58
	Peso Propio	0.5	0.5	2.4		2.52	1.51
	Piso Terminado			0.1	2.67		0.27
	Tabiquería eje X			0.35		2.5	0.88
	Tabiquería eje Y			0.33		2.35	0.78
	Total						

Tabla 78*Metrado de Carga Muerta de Azotea*

AZOTEA	ELEMENTO	CARGA		LONGITUD (m)	CARGA (tn)
		DISTRIBUIDA (tn/m ² o tn/m ³)	ÁREA (m ²)		
	Tabiquería eje X	0.16		2.5	0.40
	Tabiquería eje Y	0.16		1.35	0.22
Total					0.62

Tabla 79*Metrado de Carga Muerta Acumulada de Columna en análisis.*

NIVEL	CARGA MUERTA (tn) POR PISO	CARGA MUERTA ACUMULADA (tn) POR PISO
AZOTEA	0.62	0.62
9	4.01	4.63
8	4.01	8.64
7	4.01	12.65
6	4.01	16.67
5	4.01	20.68
4	4.01	24.69
3	4.01	28.70
2	4.01	32.72
1	3.88	36.60

Tabla 80*Metrado de Carga Viva de Columna en análisis.*

NIVEL	ÁREA TRIBUTARIA (m ²)	SOBRECARGA (tn/m ²)	CARGA VIVA (tn)
Azotea			0
9	2.67	0.1	0.267
8	2.67	0.2	0.534
7	2.67	0.2	0.534
6	2.67	0.2	0.534
5	2.67	0.2	0.534
4	2.67	0.2	0.534
3	2.67	0.2	0.534
2	2.67	0.2	0.534
1	2.67	0.2	0.534
			4.539

4.10.3.2. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Las cargas obtenidas del análisis sísmico y por gravedad del programa ETABS en comparación del metrado convencional resultaron muy parecidas, significa que el modelo es correcto.

Tabla 81

Cargas Obtenidas del Análisis Estructural de Columna del modelo Etabs.

Columna	Carga	P (tn)	V2 (tn)	V3(tn)	T (tn)	M2 (tn.m)	M3 (tn.m)
C-04	CM	-37.608	0.598	0.512	-0.002	0.685	0.676
C-04	CV	-4.620	0.151	0.111	-0.001	0.147	0.176
C-04	SX	33.462	1.165	1.785	0.023	2.618	2.865
C-04	SY	123.802	0.634	6.194	0.043	9.125	1.692

Realizando las combinaciones de carga correspondientes se tiene lo siguiente:

Tabla 82

Combinaciones de Cargas Ultimas de Columna C-02 en Dirección X-X

Casos de Sismo	Combinaciones	COMBINACIONES Ru		
		P (tn)	M2 (tn.m)	M3 (tn.m)
Sismo XX >	1.4CM+1.7CV	60.506	1.209	1.246
	1.25(CM+CV)+SX	86.247	3.658	3.930
	1.25(CM+CV)-SX	19.324	-1.578	-1.800
	0.9CM+SX	67.309	3.235	3.474
	0.9CM-SX	0.386	-2.001	-2.257
Sismo XX <	-1.25(CM+CV)-SX	86.247	-3.658	-3.930
	-1.25(CM+CV)+SX	19.324	1.578	1.800
	-0.9CM-SX	67.309	-3.235	-3.474
	-0.9CM+SX	0.386	2.001	2.257

Tabla 83

Combinaciones de Cargas Ultimas de Columna C-02 en Dirección Y-Y

Casos de Sismo	Combinaciones	COMBINACIONES Ru		
		P (tn)	M2 (tn.m)	M3 (tn.m)
Sismo YY >	1.4CM+1.7CV	60.50576	1.20895	1.24571
	1.25(CM+CV)+SY	176.5874	10.164925	2.756625
	1.25(CM+CV)-SY	-71.0164	-8.084675	-0.626375
	0.9CM+SY	157.64946	9.74166	2.30008
	0.9CM-SY	-89.95434	-8.50794	-1.08292
Sismo YY <	-1.25(CM+CV)-SY	176.5874	-10.16493	-2.756625
	-1.25(CM+CV)+SY	-71.0164	8.084675	0.626375
	-0.9CM-SY	157.64946	-9.74166	-2.30008
	-0.9CM+SY	-89.95434	8.50794	1.08292

4.10.3.3. DISEÑO POR FLEXOCOMPRESIÓN

En la N.T.E. E.060 Concreto Armado el área de refuerzo longitudinal total, A_{st} , para elementos en compresión no compuestos no debe ser menor que 0,01 ni mayor que 0,06 veces el área total, A_g , de la sección transversal.

Además, debe verificarse que todos los puntos (M_u , P_u) obtenidos de las distintas combinaciones estén dentro del diagrama y para asegurar un diseño óptimo se recomienda que estos puntos estén lo más cerca posible a la curva del diagrama de interacción.

$$A_{min} = 1\% * 50cm * 50cm = 25cm^2$$

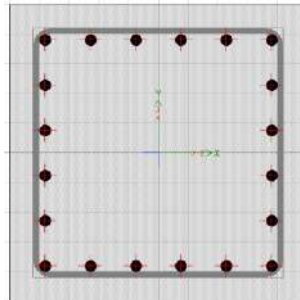
$$A_{instalado} = 20\emptyset 3/4" = 56.80cm^2$$

$$\rho_{real} = \frac{56.80}{50 * 50} * 100 = 2.272\%$$

Y la colocación del acero será de la siguiente manera.

Figura 84

Sección Transversal de la Columna Analizada Obtenida del Programa Etabs



Y para tal sección se tiene el diagrama de interacción para cada dirección de análisis.

Tabla 84

Diagrama de Interacción de Columna

CURVA 1 = 0°			CURVA 13 = 180°			CURVA 7 = 90°			CURVA 19 = 270°		
P	ØM2	ØM3	P	ØM2	ØM3	P	ØM2	ØM3	P	ØM2	ØM3
378.36	0.00	0.00	378.36	0.00	0.00	378.36	0.00	0.00	378.36	0.00	0.00
378.36	0.00	13.87	378.36	0.00	-13.87	378.36	13.87	0.00	378.36	-13.87	0.00
363.20	0.00	19.46	363.20	0.00	-19.46	363.20	19.46	0.00	363.20	-19.46	0.00
327.15	0.00	24.72	327.15	0.00	-24.72	327.15	24.72	0.00	327.15	-24.72	0.00
288.54	0.00	29.20	288.54	0.00	-29.20	288.54	29.20	0.00	288.54	-29.20	0.00
245.15	0.00	33.22	245.15	0.00	-33.22	245.15	33.22	0.00	245.15	-33.22	0.00
196.83	0.00	36.91	196.83	0.00	-36.91	196.83	36.91	0.00	196.83	-36.91	0.00
139.13	0.00	40.69	139.13	0.00	-40.69	139.13	40.69	0.00	139.13	-40.69	0.00
112.92	0.00	43.54	112.92	0.00	-43.54	112.92	43.54	0.00	112.92	-43.54	0.00
82.30	0.00	46.05	82.30	0.00	-46.05	82.30	46.05	0.00	82.30	-46.05	0.00
37.67	0.00	44.76	37.67	0.00	-44.76	37.67	44.76	0.00	37.67	-44.76	0.00
-18.04	0.00	37.45	-18.04	0.00	-37.45	-18.04	37.45	0.00	-18.04	-37.45	0.00
-83.22	0.00	26.67	-83.22	0.00	-26.67	-83.22	26.67	0.00	-83.22	-26.67	0.00
-180.20	0.00	7.85	-180.20	0.00	-7.85	-180.20	7.85	0.00	-180.20	-7.85	0.00
-215.57	0.00	0.00	-215.57	0.00	0.00	-215.57	0.00	0.00	-215.57	0.00	0.00

Figura 85

Diagrama de Interacción en Dirección X-X

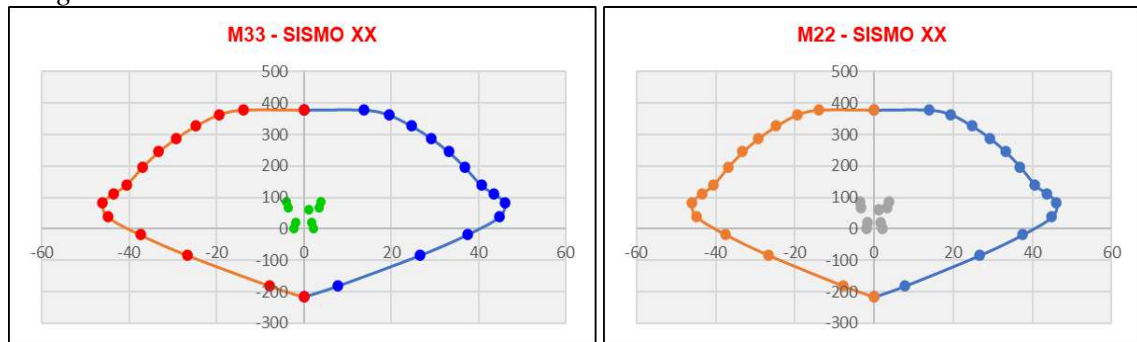
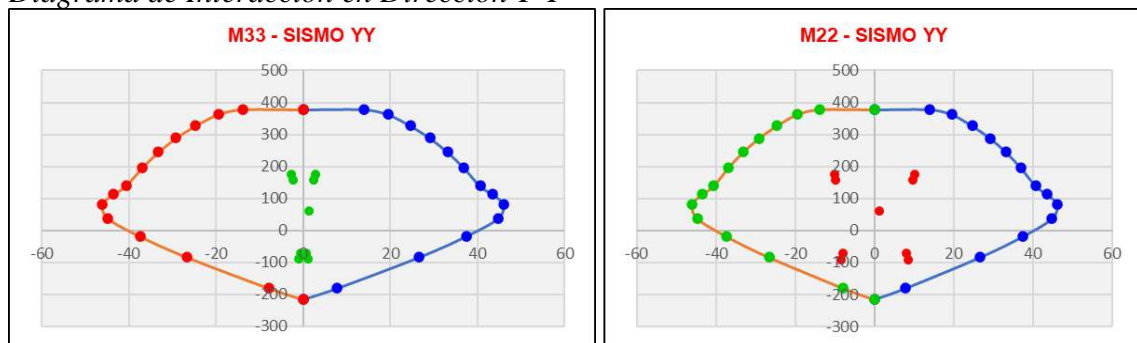


Figura 86

Diagrama de Interacción en Dirección Y-Y



En los diagramas de interacción mostrados, se verifica que todos los puntos (M_u , P_u) están dentro del diagrama, por lo tanto, se cumple con el diseño a flexo compresión de la columna.

4.10.3.4. DISEÑO POR CORTE

En el artículo 11.3.1.2 de la Norma E.060 de Concreto Armado, se puede estimar el aporte del concreto a la resistencia al corte con la siguiente expresión:

$$V_c = 0.53\sqrt{f'_c} * \left(1 + \frac{Nu}{140 * Ag}\right) * b_w * d$$

Donde: Nu es la carga axial que recibe la columna y Ag es el área bruta de la sección de la columna.

En el artículo 11.1.1 de la Norma E.060 de Concreto Armado se indica que el diseño de secciones transversales sometidas a fuerza cortante debe cumplir con:

$$\phi V_n \geq V_u$$

donde V_u es la fuerza cortante amplificada y V_n es la resistencia nominal al cortante calculada mediante:

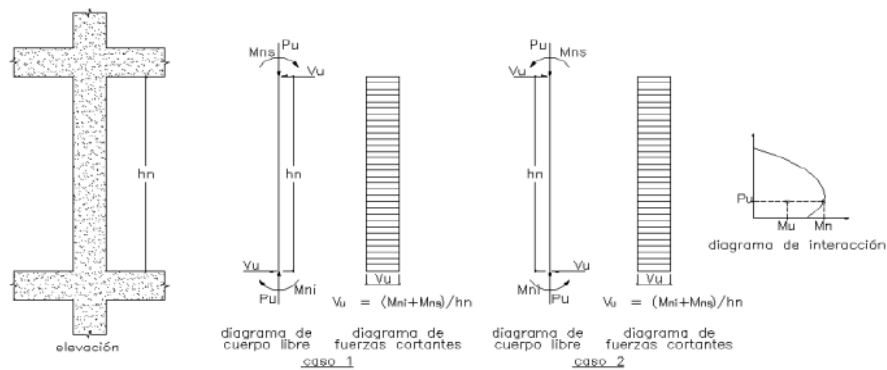
$$V_n = V_c + V_s \quad \rightarrow \quad V_s = \frac{V_u}{\phi} - V_c$$

$$S = \frac{A_v * f_y * d}{V_s}$$

Adicionalmente, en el capítulo 21.4 de la Norma E.060 se da a conocer los criterios a tener en consideración para el diseño de columnas y vigas en sistemas estructurales de muros y dual tipo I, hace referencia a las siguientes disposiciones a tomar en columnas de edificios con sistema resistente a fuerzas laterales de muros estructurales.

Figura 87

Esquema de Requisitos para Diseño por Corte Según NTP E.060



- La fuerza cortante de diseño V_u para columnas que resistan efectos sísmicos, no debe ser menor que el menor valor obtenido entre (a) y (b):

(a) La suma del cortante asociado con el desarrollo de los momentos nominales (M_n) del elemento en cada extremo restringido de la luz libre y el cortante isostático calculado para las cargas de gravedad tributarias amplificadas.

(b) El cortante máximo obtenido de las combinaciones de carga de diseño con un factor de amplificación para los valores del sismo igual a 2,5.

- En ambos extremos del elemento debe proporcionarse estribos cerrados de confinamiento con un espaciamiento S_o y una longitud L_o medida desde la cara del nudo.

El espaciamiento S_o no debe exceder al menor entre (a), (b) y (c):

(a) Ocho veces el diámetro de la barra longitudinal confinada de menor diámetro.

(b) La mitad de la menor dimensión de la sección transversal del elemento.

(c) 100 mm

- La longitud “ L_o ” de confinamiento no debe ser menor que el mayor valor de:

(a) Una sexta parte de la luz libre del elemento.

(b) La mayor dimensión de la sección transversal del elemento.

(c) 500 mm

- Fuera de la longitud L_o , en todo el elemento la separación de los estribos, no será mayor que la requerida

(a) La requerida por fuerza cortante

(b) 16 veces el diámetro de la barra longitudinal confinada de menor diámetro

(c) 48 veces el diámetro del estribo

(d) La menor dimensión de la sección transversal de la columna

(e) 30 cm.

De la tabla 6 ya Amplificado el sismo por 2.5 tenemos:

Figura 88

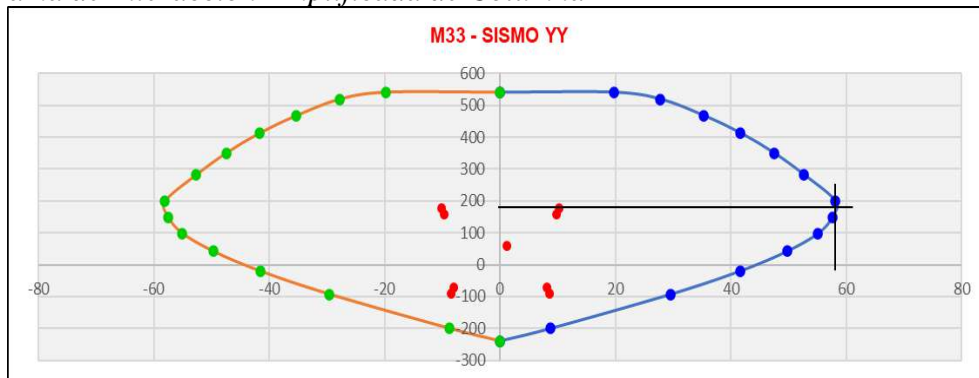
Condiciones de Diseño Amplificado según Normativa

Carga	V2	V3	SISMO XX		Demanda		SISMO YY		Demanda		
			V2	V3	V2	V3	V2	V3	V2	V3	
CM	0.5981	0.5122	1.4CM+1.7CV	1.094	0.906	1.4CM+1.7CV	1.094	0.906	1.25(CM+CV)+SY	2.520	16.264
CV	0.1511	0.1114	1.25(CM+CV)+SX	3.849	5.242	1.25(CM+CV)-SY	-0.647	-14.705	0.9CM+SY	2.122	15.945
SX	2.912	4.46225	1.25(CM+CV)-SX	-1.976	-3.683	0.9CM-SY	-1.045	-15.023	-1.25(CM+CV)-SY	-2.520	-16.264
SY	1.58375	15.48425	0.9CM+SX	3.450	4.923	-1.25(CM+CV)+SY	0.647	14.705	-0.9CM-SY	-2.122	-15.945
			0.9CM-SX	-2.374	-4.001	-0.9CM+SY	1.045	15.023			
			-1.25(CM+CV)-SX	-3.849	-5.242						
			-1.25(CM+CV)+SX	1.976	3.683						
			-0.9CM-SX	-3.450	-4.923						
			-0.9CM+SX	2.374	4.001						

Y del gráfico se tiene el momento nominal M_{ni} y M_{ns} .

Figura 89

Diagrama de Interacción Amplificada de Columna



Se obtiene un $M_n = 58 \text{ tn.m}$ tanto inferior y superior entonces:

$$Vu(a) = \frac{Mni + Mns}{Hc}$$

$$Vu(a) = \frac{58tn \cdot m + 58tn \cdot m}{2.3m} = 50.43tn$$

Para el segundo caso tenemos de la figura del diagrama de interacción anterior que:

$$Vu22(b) = 3.85tn$$

$$Vu33(b) = 16.26tn$$

$$Vu(b) = \max(3.85tn, 16.26tn) = 16.26tn$$

$$\text{Entonces } Vu = \max(50.43tn, 16.26tn) = 50.43tn$$

Ahora con:

$$Vc = 0.53\sqrt{f'c} * \left(1 + \frac{Nu}{140 * Ag}\right) * bw * d$$

$$Vc = 0.53\sqrt{210} * \left(1 + \frac{176587}{140 * 50 * 50}\right) * 50 * 44$$

$$Vc = 25.42tn$$

Por tanto, como $\emptyset Vc < Vu$ necesitamos colocar estribos.

$$Vs = \frac{Vu}{\emptyset} - Vc$$

$$Vs = \frac{50.43tn}{0.85} - 25.42tn = 33.91tn$$

Tenemos el diámetro del acero transversal que es $\emptyset 3/8''$ y su área es $0.71cm^2$.

$$S = \frac{Av * fy * d}{Vs}$$

$$\text{donde : } Av = 4 * 0.71 = 2.84cm^2$$

$$fy = 4200 \frac{kg}{cm^2}, d = 44cm \text{ y } Vs = 33.91tn$$

$$\text{Entonces } Smax = \frac{2.84cm^2 * 4200 \frac{kgf}{cm^2} * 44cm}{18470kgf}$$

$$S_{max} = 15.50cm$$

Además, la longitud de la zona de confinamiento es:

$$L_o = \max\left(\frac{H_c}{6}, Lado\ max, 500mm\right)$$

$$L_o = \max\left(\frac{2.3}{6}\ m, 50cm, 500mm\right)$$

$$L_o = 50cm$$

La separación en la zona de confinamiento es:

$$S_o = \min\left(\frac{Lado\ min}{2}, 8\phi_{longitudinal}, 100mm\right)$$

$$S_o = 10cm$$

La separación en la zona central S:

$$S = \min(Ladomenor, 16\phi_{longitudinal}, 48\phi_{estribo}, 300mm, S_{max}, 600mm, d/2)$$

$$S = 15cm$$

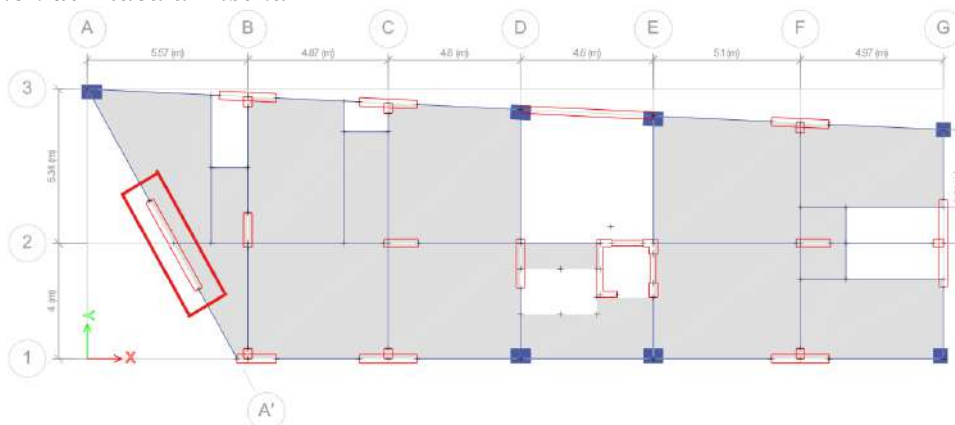
4.10.4. DISEÑO DE PLACAS

4.10.4.1. CARGAS ASIGNADAS A LA PLACA

En primer lugar, es necesario determinar la carga que soporta la placa o muro de corte.

Figura 90

Ubicación de Placa a Diseñar



En el siguiente recuadro se presentará las cargas resultantes del análisis estructural y las combinaciones de carga:

Tabla 85*Cargas de Análisis Estructural de Muro de Corte*

Carga	P (tn)	V2 (tn)	V3 (tn)	T (tn)	M2 (tn.m)	M3 (tn.m)
CM	-126.777	-1.258	-0.851	0.439	-1.007	-5.004
CV	-20.933	-0.186	-0.257	0.129	-0.286	-2.168
SX	66.651	43.673	0.944	0.572	2.627	249.061
SY	35.480	106.223	1.229	0.933	3.593	510.029

Tabla 86*Combinaciones de Carga de Muro de Corte en la Dirección X-X*

SISMO XX	COMBINACIONES Ru		
	P (tn)	M2 (tn)	M3 (tn)
1.4CM+1.7CV	213.073	-1.896	-10.690
1.25(CM+CV)+SX	251.288	1.011	240.097
1.25(CM+CV)-SX	117.986	-4.243	-258.025
0.9CM+SX	180.750	1.720	244.557
0.9CM-SX	47.449	-3.533	-253.564
-1.25(CM+CV)-SX	251.288	-1.011	-240.097
-1.25(CM+CV)+SX	117.986	4.243	258.025
-0.9CM-SX	180.750	-1.720	-244.557
-0.9CM+SX	47.449	3.533	253.564

Tabla 87*Combinaciones de Carga de Muro de Corte en Dirección Y-Y*

SISMO YY	COMBINACIONES Ru		
	P (tn)	M2 (tn.m)	M3 (tn.m)
1.4CM+1.7CV	213.073	-1.896	-10.690
1.25(CM+CV)+SY	220.117	1.977	501.065
1.25(CM+CV)-SY	149.157	-5.209	-518.993
0.9CM+SY	149.580	2.687	505.525
0.9CM-SY	78.619	-4.499	-514.532
-1.25(CM+CV)-SY	220.117	-1.977	-501.065
-1.25(CM+CV)+SY	149.157	5.209	518.993
-0.9CM-SY	149.580	-2.687	-505.525
-0.9CM+SY	78.619	4.499	514.532

4.10.4.2. DISEÑO POR FLEXOCOMPRESIÓN

Las dimensiones de la placa D-01 son 0.30m X 3.50m, para el diseño preliminar se consideró las dimensiones de elementos de borde 30cmX75cm, y se empleará 14 ϕ 3/4" y fuera de los elementos de borde se emplearán aceros verticales de ϕ 1/2" y como transversales un acero de ϕ 3/8".

$$A_s = 39.76\text{cm}^2$$

$$\rho = \frac{39.76\text{cm}^2}{30\text{cm} * 75\text{cm}} = 1.77\%$$

Figura 91

Propuesta de Distribución de Acero en Placa P-D

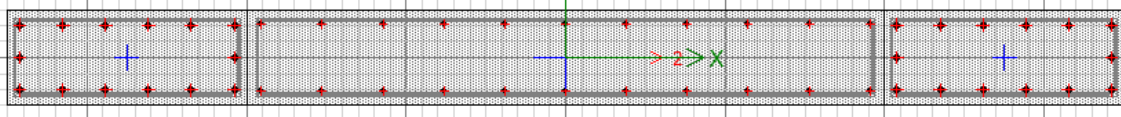


Tabla 88

Diagrama de Interacción de Muro de Corte P-D

CURVA 1 = 0°			CURVA 7 = 90°			CURVA 13 = 180°			CURVA 19 = 270°		
P	M2	M3	P	M2	M3	P	M2	M3	P	M2	M3
1293.62	0.00	0.00	1293.62	0.00	0.00	1293.62	0.00	0.00	1293.62	0.00	0.00
1293.62	0.00	281.54	1293.62	24.64	0.00	1293.62	0.00	-281.54	1293.62	-24.64	0.00
1293.62	0.00	426.54	1286.08	37.80	0.00	1293.62	0.00	-426.54	1286.08	-37.80	0.00
1198.76	0.00	551.09	1156.67	49.27	0.00	1198.76	0.00	-551.09	1156.67	-49.27	0.00
1082.34	0.00	657.34	1021.92	58.58	0.00	1082.34	0.00	-657.34	1021.92	-58.58	0.00
960.40	0.00	745.79	879.62	65.92	0.00	960.40	0.00	-745.79	879.62	-65.92	0.00
831.06	0.00	817.97	726.11	71.61	0.00	831.06	0.00	-817.97	726.11	-71.61	0.00
690.33	0.00	875.90	554.04	76.01	0.00	690.33	0.00	-875.90	554.04	-76.01	0.00
598.51	0.00	965.05	488.70	78.59	0.00	598.51	0.00	-965.05	488.70	-78.59	0.00
513.07	0.00	1026.56	412.45	80.18	0.00	513.07	0.00	-1026.56	412.45	-80.18	0.00
394.56	0.00	1014.28	293.67	76.42	0.00	394.56	0.00	-1014.28	293.67	-76.42	0.00
229.89	0.00	874.88	141.41	62.53	0.00	229.89	0.00	-874.88	141.41	-62.53	0.00
48.47	0.00	676.38	-52.67	42.51	0.00	48.47	0.00	-676.38	-52.67	-42.51	0.00
-167.48	0.00	391.84	-306.85	14.47	0.00	-167.48	0.00	-391.84	-306.85	-14.47	0.00
-409.54	0.00	0.00	-409.54	0.00	0.00	-409.54	0.00	0.00	-409.54	0.00	0.00

Figura 92

Diagrama de Interacción de Placa en Dirección X-X

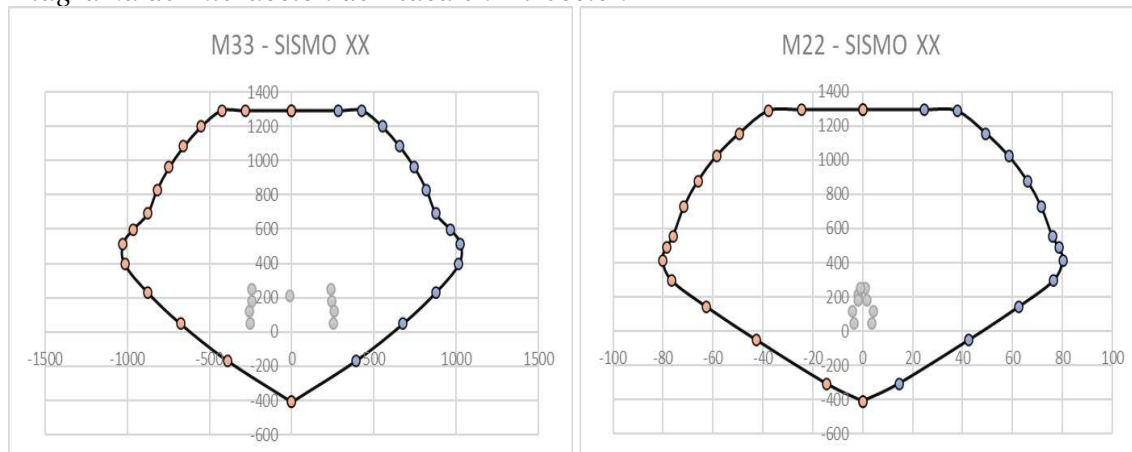
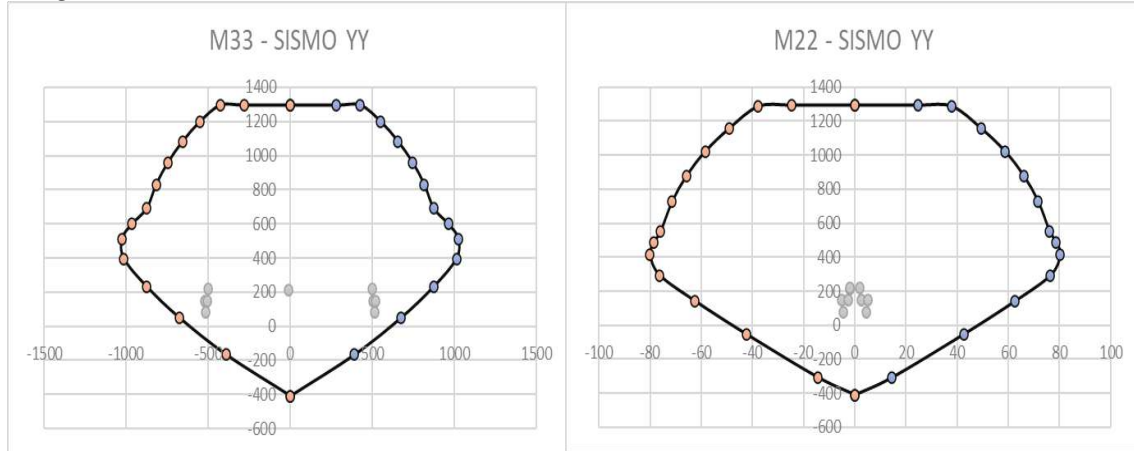


Figura 93*Diagrama de Interacción de Placa en Dirección Y-Y*

Se verifica entonces que en ambas direcciones de análisis los puntos o demandas de las cargas se encuentran dentro del diagrama de interacción, por lo tanto, se afirma que el planteamiento del acero de distribución es el correcto.

4.10.4.3. ELEMENTOS DE BORDE

Según el acápite 21.9.7.5 de la Norma E.060 Los muros estructurales que no sean diseñados de acuerdo con las disposiciones de 21.9.7.4 deben tener elementos confinados en los bordes y alrededor de las aberturas cuando el esfuerzo de compresión máximo de la fibra extrema correspondiente a las fuerzas amplificadas incluyendo los efectos sísmicos, sobrepase de $0,2 f'c$ (SENCICO, 2020, pág. 182).

$$\sigma_u \geq 0.20 * f'c$$

$$\frac{P_u}{A_g} + \frac{Mu * \frac{Lw}{2}}{I_g} \geq 0.20 * f'c$$

Teniendo como datos:

Tabla 89*Datos para el Cálculo de Elemento de Borde*

DATOS GENERALES		
f'c=	210.00	kg/cm ²
fy=	4200.00	kg/cm ²
Lw=	3.50	m
tw=	0.30	m
r=	4.00	cm
Hw=	26.10	m
Pu(muro)=	251.58	Ton
Mu(muro)=	518.00	Ton-m
Vu(muro)=	108.37	Ton

$$\frac{251580 \text{kgf}}{10500 \text{cm}^2} + \frac{518000 \text{kgf} * \frac{350 \text{cm}}{2}}{107187500 \text{cm}^4} \geq 0.20 * 210 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$108.53 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \geq 42 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Por lo tanto, la placa necesita de elementos de borde, además:

Calculamos la profundidad al eje neutro "C" asociado al momento máximo, donde:

$$C = \frac{Pu + As * fy + \rho l * tw * Lw * fy - A's * fy}{0.85 * f'c * tw * \beta + 2\rho l * tw * fy}$$

$$\rho l = \frac{Av}{S * tw} = \frac{2.58 \text{cm}^2}{20 \text{cm} * 30 \text{cm}} = 0.0043$$

$$C = \frac{251580 + 39.76 * 4200 + 0.0043 * 30 * 350 * 4200 - 39.76 * 4200}{0.85 * 210 * 30 * 0.85 + 2 * 0.0043 * 30 * 4200}$$

$$C = 33.69 \text{cm}$$

Ahora verifiquemos que las dimensiones consideradas del elemento de borde al inicio sean correctas.

Según la normativa E.060

$$n \geq 33.69 - 0.1 * Lw \text{ entonces } n \geq 23.69$$

$$n \geq \frac{C}{2} \text{ entonces } n \geq 16.84 \text{ cm}$$

Por tanto, las dimensiones son adecuadas, entonces, la dimensión del elemento de borde es de 30cmX75cm.

Ahora determinemos el refuerzo por cortante del elemento de borde.

Calculamos en base al artículo 21.6.4.1

- S: espaciamiento del refuerzo del confinamiento
- bc: dimensión del núcleo confinado del elemento normal al refuerzo con área Ash.

$$A_{sh} = 0.09 * \frac{S * bc * f'_c}{f_y h}$$

Tabla 90

Datos de Elementos de Borde

	Eje 2	Eje 3
Resistencia a la compresión del concreto: f'_c (kgf/cm ²)	210	210
Fluencia del Acero trasversal: $f_y h$ (kgf/cm ²)	4200	4200
separación de estribos: S (cm)	10.00	10.00
Longitud perpendicular normal al refuerzo con área Ash: bc (cm)	24.00	44.00
Área de acero de refuerzo necesaria por corte en el miembro de borde Ash (cm ²)	1.08	1.98
Usamos acero de 1 Ø 3/8", la cantidad de hilos (grapas y estribo) necesario será:	1.52	2.79

El valor de S en miembros de borde es calculado según E.060 (Art. 21.9.7.6 (c) y (e))

Tenemos que B es el lado menor en un miembro de borde, entonces:

B/3 =	10 cm	B =	30 cm
6 db long =	10 cm	10 db long =	16 cm
10 cm =	10 cm	25 cm =	25 cm

Tomamos separación de estribos 8 @ 10 cm; R @ 15 cm, en elemento de borde.

4.10.4.4. DISEÑO POR CORTE

De la combinación de cargas y del diagrama de interacción sin ϕ se tiene los siguientes datos:

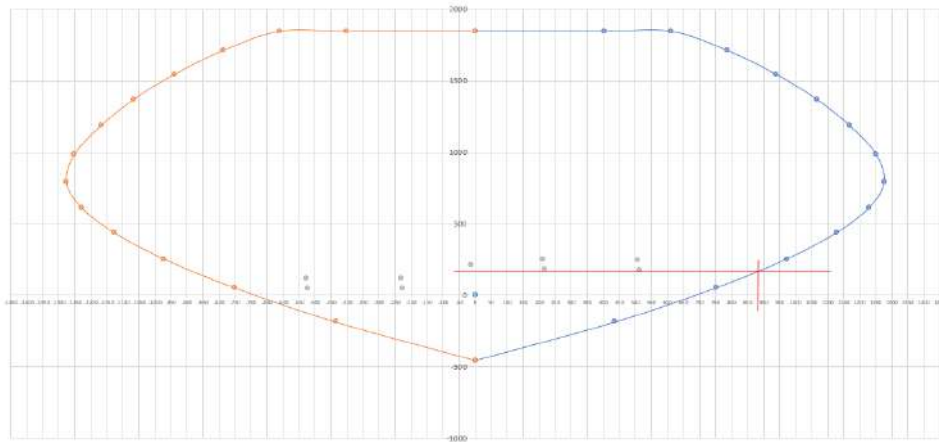
Tabla 91

Combinación de Carga para Diseño por Corte

Combinación	P	V2	V3	M2	M3	P	V2	M3	P	V3	M2
1.4CM+1.7CV	213.104	-0.393	-1.885	-2.132	-13.526	213.104	0.393	13.526	213.104	1.885	2.132
1.25(CM+CV)+SX	251.582	34.900	0.139	2.245	209.573	251.582	34.900	209.573	251.582	0.139	2.245
1.25(CM+CV)-SX	117.779	-35.639	-3.344	-5.874	-232.368	117.779	35.639	232.368	117.779	3.344	5.874
0.9CM+SX	181.086	34.942	0.858	3.052	215.048	181.086	34.942	215.048	181.086	0.858	3.052
0.9CM-SX	47.282	-35.597	-2.624	-5.067	-226.894	47.282	35.597	226.894	47.282	2.624	5.067
1.25(CM+CV)+SY	249.807	88.498	0.504	3.412	505.920	249.807	88.498	505.920	249.807	0.504	3.412
1.25(CM+CV)-SY	119.553	-89.237	-3.708	-7.041	-528.715	119.553	89.237	528.715	119.553	3.708	7.041
0.9CM+SY	179.311	88.540	1.223	4.219	511.395	179.311	88.540	511.395	179.311	1.223	4.219
0.9CM-SY	49.057	-89.195	-2.989	-6.233	-523.241	49.057	89.195	523.241	49.057	2.989	6.233

Figura 94

Diagrama de Interacción de Placa P-D



Luego de se determina las dimensiones y características del muro a fin de determinar según el artículo 21.9.5.3 lo siguiente:

$$Vu \geq Vua * \frac{Mn}{Mua}, \quad \frac{Mn}{Mua} \leq R$$

En nuestro diseño $R = 5.1$ y $\phi = 0.85$

$$Vua = 89.24 \text{ tnf}$$

$$Mua = 528.72 \text{ tnf} - m$$

$$Mn = 880.00 \text{ tnf} - m$$

$$\frac{Mn}{Mua} = 1.66$$

$$Vu = Vua * \frac{Mn}{Mua} = 148.53 \text{ tnf}$$

$$Vn = \frac{Vu}{\phi} = 174.74 \text{ tnf}$$

Se determina el aporte del concreto según el artículo 11.3.1.1 se tiene:

$$Vc = 0.53 * \sqrt{f'c} * e * d * 10 \text{ tnf}$$

$$d = 0.80 * Lm$$

$$Vn = Vc + Vs$$

entonces, $Vc = 0.53 * \sqrt{210} * 0.30 * 0.80 * 3.5 * 10 \text{ tnf} = 64.52 \text{ tnf}$

Además, según el artículo 11.3.1.1 se tiene que:

$$Vc, \text{max} \leq Acw * \alpha c * \sqrt{f'c} * 10 \text{ tnf}$$

$$\text{Si } \frac{Hm}{Lm} \geq 2 \text{ entonces } \alpha c = 0.53$$

$$\text{Si } \frac{Hm}{Lm} \leq 1.5 \text{ entonces } \alpha c = 0.80$$

$$\text{Si } 1.5 < \frac{Hm}{Lm} < 2 \text{ entonces } 0.53 < \alpha c < 0.80$$

De donde obtenemos:

$$\frac{Hm}{Lm} = \frac{26.10m}{3.50m} = 7.46 \geq 2 \text{ entonces } \alpha c = 0.53$$

y por ende $Vc, \text{max} = 0.80 * 0.30 * 3.50 * 0.53 * \sqrt{210} * 10 \text{ tnf} = 64.52 \text{ tnf}$

por tanto $Vc = \min(Vc, Vc\text{max}) = 64.52 \text{ tnf}$

$$Vs = Vn - Vc = 174.74 \text{ tnf} - 64.52 \text{ tnf} = 110.22 \text{ tnf}$$

Según el artículo 11.5.7.9 de Norma E.060 en ningún caso:

$$Vs \leq 2.1 * \sqrt{f'c} * bw * d * 10 \text{ tnf}$$

$$V_s \leq 2.1 * \sqrt{210} * 0.30 * 0.80 * 3.50 * 10 \text{ tnf}$$

$$110.22 \text{ tnf} \leq 255.63 \text{ tnf} \quad \text{es verdadero por tanto cumple.}$$

Para determinar la cuantía horizontal y vertical de los muros de corte que se encuentra definido según el artículo 21.9.4.3 emplearemos dos capas ya que el espesor del muro es 0.30m.

Para este caso se tiene los siguientes datos

- $V_u = 148.53 \text{ tnf}$
- $0.27 * \sqrt{f'c} * Acw * 10 \text{ tnf} = 0.27 * \sqrt{210} * 0.80 * 3.50 * 0.30 * 10 \text{ tnf} = 32.87 \text{ tnf}$

$$\text{Entonces: } V_u > 0.27 * \sqrt{f'c} * Acw * 10 \text{ tnf}$$

Y que también se debe tener las siguientes las consideraciones siguientes:

$$\rho_{h_{min}} \geq 0.025, \rho_{v_{min}} \geq 0.025 \text{ y } S_{m\acute{a}x} \leq 3e \text{ o } 400\text{mm}$$

Además, según el artículo 11.10.10.1 $V_s = Acw * \rho_h * f_y$ entonces $\rho_h = \frac{V_s}{Acw * f_y}$

$$\rho_h = \frac{110.22}{0.80 * 0.30 * 3.50 * 4200 * 10} = 0.003124$$

Y hallando la cuantía del acero vertical se tiene:

$$\rho_{v_{min}} = 0.0025 + 0.5 * \left(2.5 - \frac{Hm}{Lm}\right) * (\rho_h - 0.0025) \geq 0.0025$$

$$\rho_{v_{min}} = 0.0025 + 0.5 * \left(2.5 - \frac{26.10}{3.50}\right) * (0.003124 - 0.0025) < 0.0025$$

Por lo tanto: $\rho_v = 0.0025$

En cuanto al diseño del acero de refuerzo distribuido de manera horizontal se tiene el siguiente calculo:

$$\rho_v = 0.00312$$

$$V_s = 110.22 \text{ tnf}$$

Emplearemos acero horizontal ϕ 3/8" donde $A_s = 1.42 \text{ cm}^2$

$$S = \frac{1.42}{100 * 30 * 0.00312} = 0.152m$$

Sabemos que de otra parte el acero de refuerzo distribuido verticalmente se debe de calcular:

$$V_n = V_s + V_c = 110.22 \text{ tnf} + 64.52 \text{ tnf} = 174.74 \text{ tnf}$$

$$V_n \leq 2.6 * \sqrt{f'c} * A_{cw} * 10 \text{ tnf} = 316.50 \text{ tnf} \text{ es verdadero por tanto cumple.}$$

$$\rho_v = 0.0025$$

$$V_s = 0.80 * 3.50 * 0.30 * 0.0025 * 4200 * 10 = 88.20 \text{ tnf}$$

Emplearemos acero horizontal ϕ 1/2" donde $A_s = 2.58 \text{ cm}^2$

$$S = \frac{2.58}{100 * 30 * 0.0025} = 0.203m$$

Por lo tanto, se tiene que distribuir el acero vertical ϕ 1/2" @ 20 cm; y la distribución de acero horizontal ϕ 3/8" @ 15 cm.

4.10.5. DISEÑO DE ESCALERAS

4.10.5.1. PROPIEDADES DE MATERIAL Y DIMENSIONES

Como un parámetro inicial se obtienen los datos de los materiales y dimensiones de la escalera planteada en la edificación teniendo lo siguiente:

- γ = Peso específico (concreto armado) = 2.4 Tn/m³
- f_c = Resistencia a la compresión del concreto = 210kg/cm²
- f_y = Resistencia a la fluencia del acero = 4200kg/cm²
- C_p = 17cm
- P = 25cm
- t = 15cm (espesor de garganta)
- h_m = espesor promedio de tramo inclinado de escalera = $(t/\text{Cos}\theta) + C_p/2 = 0.265m$

4.10.5.2. ASIGNACION DE CARGAS

- *Acabados* = $100\text{kg}/\text{m}^2$
- *Sobrecarga* = $200\text{ kg}/\text{m}^2$
- **Tramo descanso 1**
 - Carga muerta
 - *Peso propio* = $0.15\text{m} * 2.4\text{Tn}/\text{m}^3 * 1.20\text{m} = 432\text{ kg}/\text{m}$
 - *Acabados* = $100\text{kg}/\text{m}^2 * 1.20\text{m} = 120\text{kg}/\text{m}$
 - *CM3* = $552\text{ kg}/\text{m}$
 - Carga viva
 - *Sobrecarga* = $200\text{kg}/\text{m} * 1.20\text{m} = 240\text{kg}/\text{m}$
 - *CV3* = $240\text{ kg}/\text{m}$
 - $1.4\text{CM3} + 1.7\text{CV3} = 1.4 * 552 + 1.7 * 240 = 1180.80\text{ kg}/\text{m}$
- **Tramo pasos**
 - Carga muerta
 - *Peso propio* = $0.265\text{m} * 2.4\text{Tn}/\text{m}^3 * 1.20\text{m} = 762.40\text{ kg}/\text{m}$
 - *Acabados* = $100\text{kg}/\text{m}^2 * 1.20\text{m} = 120\text{kg}/\text{m}$
 - *CM2* = $882.40\text{ kg}/\text{m}$
 - Carga viva
 - *Sobrecarga* = $200\text{kg}/\text{m} * 1.20\text{m} = 240\text{kg}/\text{m}$
 - *CV2* = $240\text{ kg}/\text{m}$
 - $1.4\text{CM2} + 1.7\text{CV2} = 1.4 * 882.40 + 1.7 * 240 = 1643.36\text{ kg}/\text{m}$
- **Tramo descanso 2**
 - Carga muerta

- $Peso\ propio = 0.2m * 2.4Tn/m^3 * 1.20m = 576\ kg/m$
- $Acabados = 100kg/m^2 * 1.20m = 120kg/m$
- $CM1 = 696\ kg/m$
- Carga viva
 - $Sobrecarga = 200kg/m * 1.20m = 240kg/m$
 - $CV1 = 240\ kg/m$
- $1.4CM1 + 1.7CV1 = 1.4 * 696 + 1.7 * 240 = 1382.4\ kg/m$

4.10.5.3. DISEÑO POR FLEXION

Determinada la carga ultima lineal por tramo realizamos el modelamiento para obtener los momentos máximos positivos y negativos.

Figura 95

Modelado de Cargas de Escalera y Asignación de Cargas Lineales

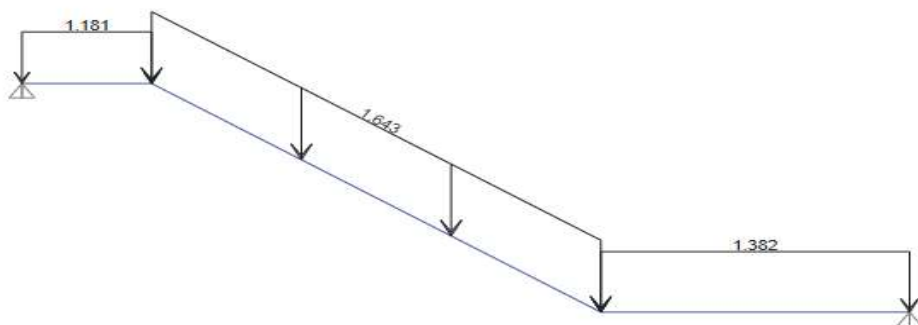
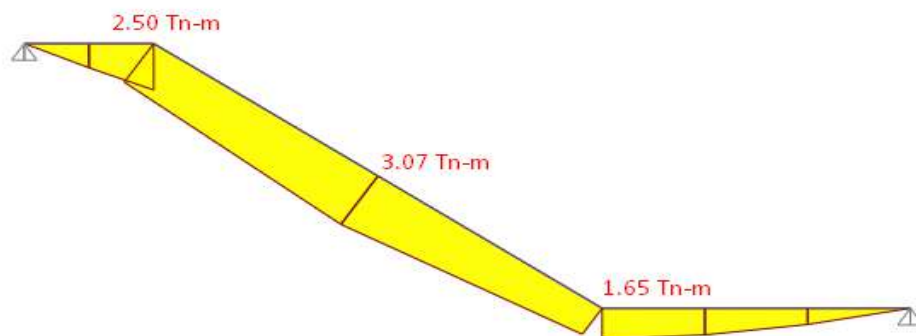


Figura 96

Diagrama de Momentos Flectores de la Escalera



Cálculo de momentos:

- (+) $\mu_{\text{Max}} = M_{\text{análisis}} * 0.9 = 3.07 \text{ Tn-m} * 0.9 = 2.8 \text{ Tn-m}$
- (-) $\mu = (+) \mu_{\text{Max}} * 1/3 = 2.8 \text{ Tn-m} * 1/3 = 0.92 \text{ Tn-m}$

Tabla 92*Diseño de Acero por Flexión en Escalera*

Tramo		$\mu(\text{tn-m})$	A_s min(cm^2)	a(cm)	$A_s(\text{cm}^2)$	Varilla de acero	A_s Inst(cm^2)
Inclinado	(+)	2.77	2.67	1.22	6.23	1/2"@20cm	7.74
	(-)	0.92	2.67	0.39	2.01	3/8"@30cm	2.84

Se verifica que el tramo inclinado tiene mayores momentos positivos y negativos por lo cual el área calculada y comparado con el acero mínimo es homogenizada en todo el tramo de la escalera tal como se demuestra en la anterior tabla.

4.10.5.4. DISEÑO POR CORTE

De acuerdo al modelado de la escalera y a la asignación de cargas lineales se obtiene el diagrama de fuerzas cortantes.

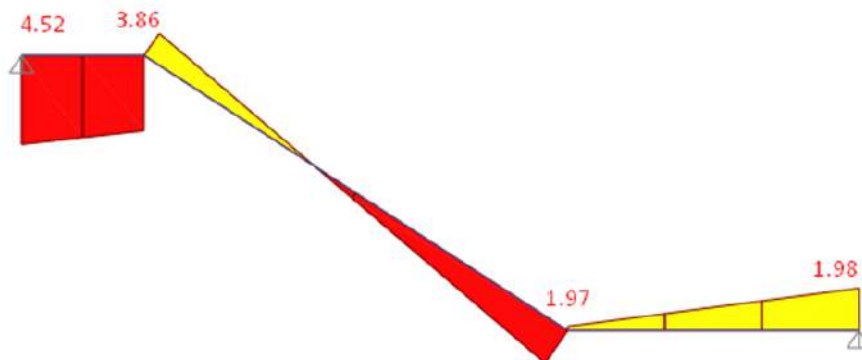
Figura 97*Diagrama de Fuerzas Cortantes de la Escalera*

Imagen 2 DFC de la escalera tramo 1 del segundo al noveno nivel
Resistencia del concreto al corte en la losa inclinada de los pasos

- $V_c = 0.53\sqrt{210.120.12}$
- $\emptyset V_c = 9.4 \text{ Tn}$

Resistencia del concreto al corte en la losa descanso 1 de los pasos

- $V_c = 0.53\sqrt{210.120.12}$

- $\phi V_c = 9.4 Tn$

Resistencia del concreto al corte en la losa descanso 2 de los pasos

- $V_c = 0.53\sqrt{210.120.17}$
- $\phi V_c = 13.32 Tn$

Como se puede observar el cortante máximo de análisis del tramo 1 de la escalera es de 4.52Tn sin embargo se verifico que el concreto, tanto en su descanso 1, descanso 2 y tramo de pasos tiene una resistencia por corte mucho mayor por lo cual se verifica que los espesores asumidos son conformes.

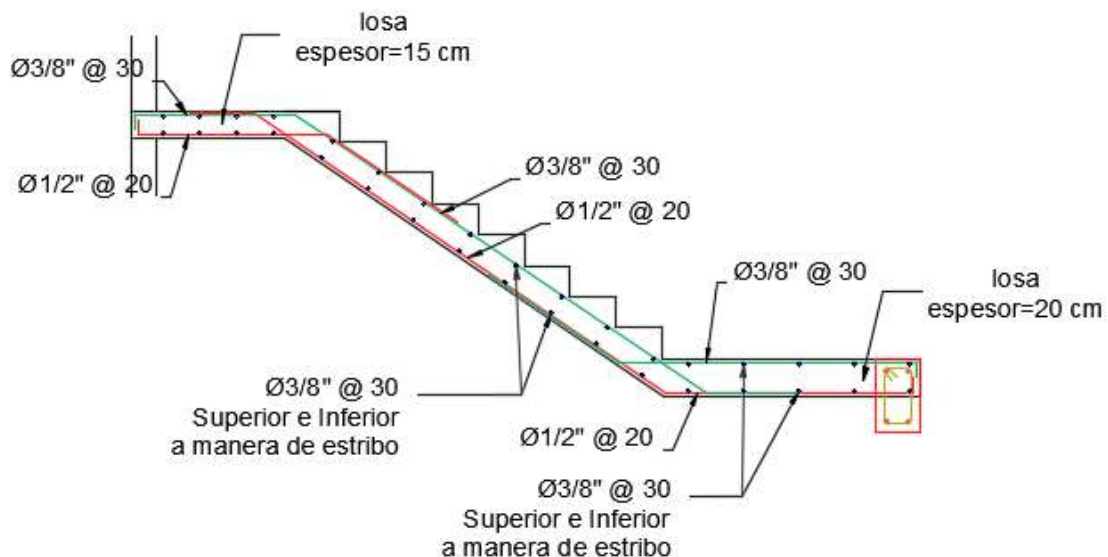
4.10.5.5. CALCULO DE ACERO DE TEMPERATURA

Se determina el acero de temperatura de la siguiente manera:

- $As \text{ mínimo} = 0.0018 * b * h = 0.0018 * 120 * 15 = 2.70cm^2$
- Usar $\phi 3/8" @ 30cm$

Figura 98

Diseño Final de Escalera



4.10.6. DISEÑO DE MUROS DE SEMISOTANO

En la edificación existen dos muros de contención uno de 30 cm con altura de 5.21m y otro de 40 cm de espesor con alturas de 5.21 m y 3.95 m en este caso se realizará el diseño

del muro de contención de 30 cm y altura de 5.21m, la altura del suelo que ejerce el empuje activo es de $H=3.95$ m y existe una sobrecarga sobre el terreno de 1000kg/cm^2 .

Estas son las características del suelo las cuales generan un empuje lateral:

- Peso específico $\gamma = 1810 \text{ kg/m}^3$,
- Coeficiente de presión activa $C_a = 0.56$ obtenidos del EMS.
- Resistencia a la compresión de $f'_c = 210\text{kg/cm}^2$
- Fluencia de acero $f_y = 4200\text{kg/cm}^2$.

En los muros de sótano actúan cargas verticales como horizontales, en este caso aplicativo se entiende que las cargas verticales son mínimas por lo cual el diseño se realizara ante cargas horizontales q es el empuje del suelo.

Figura 99

Ubicación de Muro de Semisótano a Diseñar

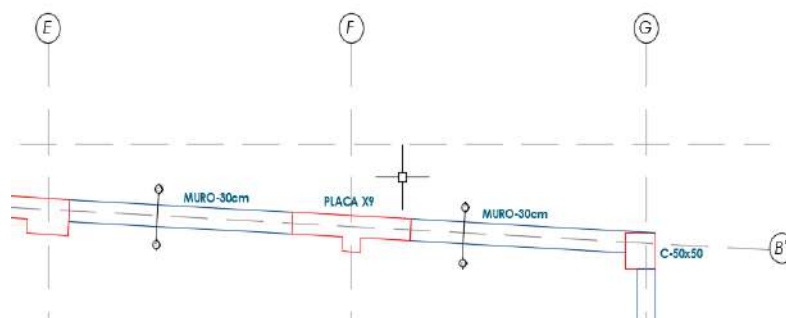
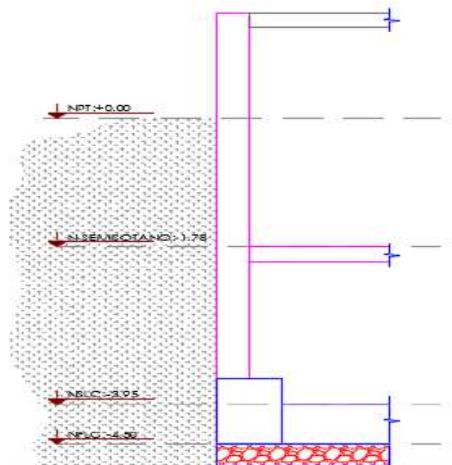


Figura 100

Vista en Elevación de Muro de Semisótano a Diseñar



Los parámetros geotécnicos de diseño necesario son los siguientes:

- Sobrecarga: 1000 kg/m²
- Angulo de fricción interna del suelo: 16.15°
- Peso específico del terreno: 1810 kg/m³
- Altura total de relleno que empuja desde la base del cimiento: 3.90 m
- Espesor de muro del primer sótano: 30 cm

4.10.6.1. CÁLULO DE PRESIONES ACTIVAS Y PASIVAS

Coefficiente de Presión Activa de Rankine

- $K_a = \tan^2(45 - \frac{\phi}{2})$
- $K_a = 0.565$

Presión Activa del Terreno

- $P_a = K_a \cdot H \cdot \gamma_s$
- $P_a = 3.987 \text{ Tn/m}^2$

Coefficiente de Presión Pasiva de Rankine

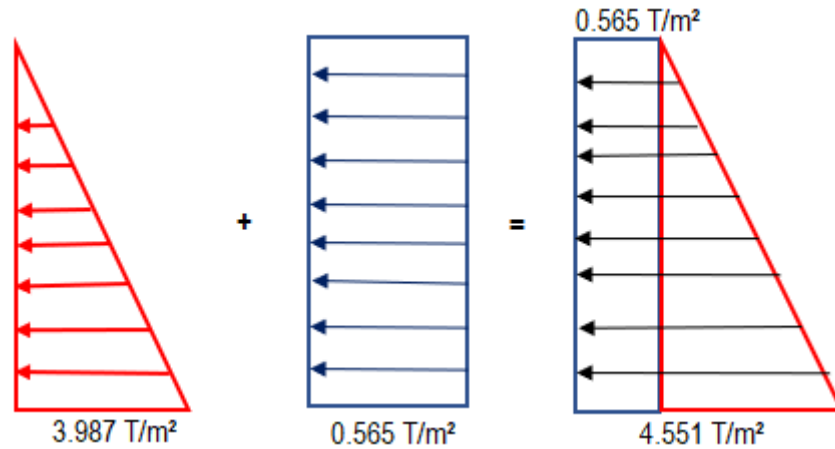
- $K_p = \tan^2(45 + \frac{\phi}{2})$
- $K_p = 1.771$

Presión Pasiva del Terreno

- $P_p = K_p \cdot h \cdot \gamma_s$
- $P_p = 2.884 \text{ Tn/m}^2$

Presión Activa por Sobrecarga

- $P_{s/c} = K_a \cdot S/C$
- $P_{s/c} = 0.565 \text{ Tn/m}$

Figura 101*Diagrama de Presiones del Suelo sin Sismo***4.10.6.2. CÁLCULO DE PRESIONES ACTIVAS Y PASIVAS CON SISMO**

Coeficientes de Aceleración Horizontal

- $K_h = \frac{Z}{2}$
- $K_h = 0.125$

Coeficientes de Aceleración Vertical

- $K_v = \frac{2}{3} \cdot K_h$
- $K_v = 0.083$

Coeficiente θ de Aceleración sísmica

- $\theta = \arctan\left(\frac{K_h}{1-K_v}\right)$
- $\theta = 7.77^\circ$

Coeficiente Activo de Empuje Sísmico

- $K_{AE} = \frac{\cos^2(\varphi - \theta - \beta)}{\cos\theta \cdot \cos^2\beta \cdot \cos(\delta + \beta + \theta)} \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \cdot \sin(\varphi - \theta - i)}{\cos(\delta + \beta + \theta) \cdot \cos(i - \beta)}}\right)^{-2}$
- $K_{AE} = 0.690$

Coeficiente Pasivo de Empuje Sísmico

- $$KPE = \frac{\cos^2(\varphi - \theta + \beta)}{\cos\theta \cdot \cos^2\beta \cdot \cos(\delta - \beta + \theta)} \cdot \left(1 - \sqrt{\frac{\text{sen}(\varphi + \delta) \cdot \text{sen}(\varphi - \theta + i)}{\cos(\delta - \beta + \theta) \cdot \cos(i - \beta)}}\right)^{-2}$$
- $KPE = 1.567$

Presión Sísmico Activo

- $EAE = KAE \cdot \gamma_s \cdot H \cdot (1 - Kv)$
- $EAE = 4.84 \text{ Tn/m}^2$

Presión Sísmico Pasivo

- $EPE = KPE \cdot \gamma_s \cdot h \cdot (1 - Kv)$
- $EPE = 1.053 \text{ Tn/m}^2$

Presión Estática Activo

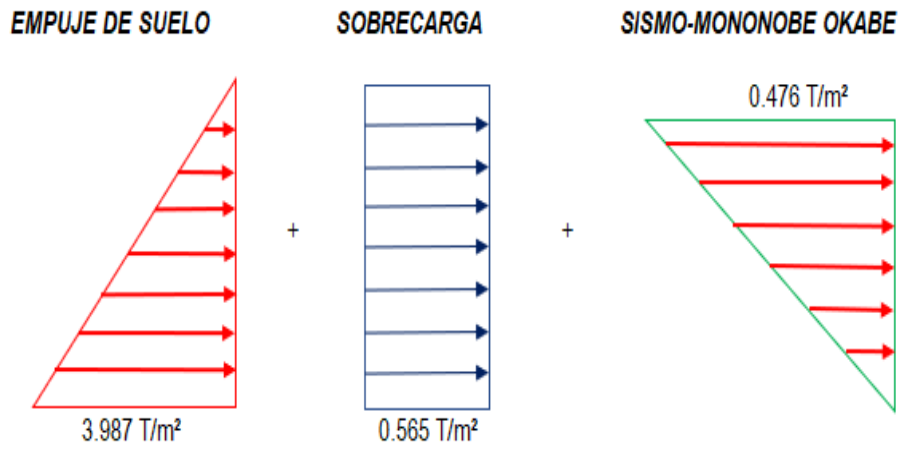
- $EA = Ka \cdot \gamma_s \cdot H$
- $EA = 4.324 \text{ Tn/m}^2$

Presión Estática Pasivo

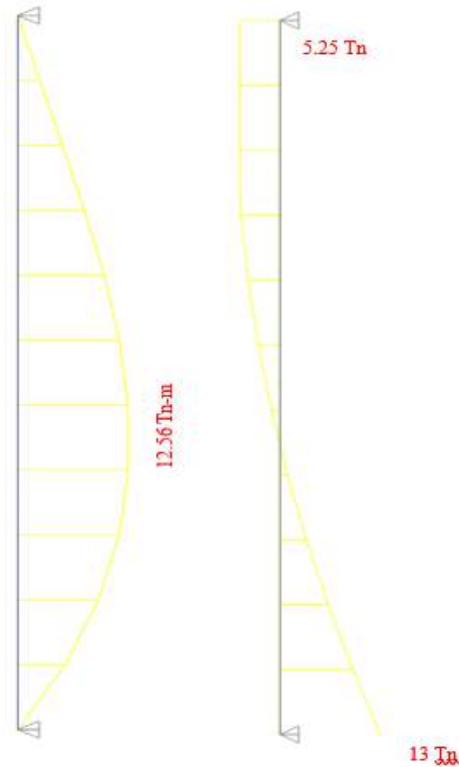
- $EP = Kp \cdot \gamma_s \cdot h$
- $EP = 2.884 \text{ Tn/m}^2$

Presión resultante activo

- $ERA = 0.516 \text{ Tn/m}^2$

Figura 102*Diagrama de Empujes Laterales con Sismo*

Una vez determinado los resultantes de los empujes laterales a los muros se procede a realiza un modelado con las cargas calculadas.

Figura 103*Diagrama de Momentos Flectores y Fuerzas Cortantes de Muro de Semisótano*

4.10.6.3. DISEÑO POR FLEXIÓN

En cuanto al diseño por flexión en primer lugar se determina los siguientes parámetros:

- **Refuerzo vertical – cara interna**

- Momento Último: M_u (T.m) = 12.56 Tn-m
- Factor de Seguridad por flexión: $\phi = 0.9$
- Profundidad del bloque de compresión: $a = d - \sqrt{d^2 - 2 * M_u / (\phi * 0.85 * f'c * bw)}$ (cm) = 3.20 cm
- Acero requerido: $As_{req} = M_u / \phi * f_y * (d - a/2)$ (cm²) = 13.62 cm²

ϕ 5/8" @ 15 cm

- **Refuerzo vertical – cara externa**

- Momento Último: M_u (T.m) = 12.56/2 = 6.28 Tn – m
- Factor de Seguridad por flexión: $\phi = 0.9$
- Profundidad del bloque de compresión: $a = d - \sqrt{d^2 - 2 * M_u / (\phi * 0.85 * f'c * bw)}$ (cm) = 3.20 cm
- Acero requerido: $As_{req} = M_u / \phi * f_y * (d - a/2)$ (cm²) = 6.60 cm²

ϕ 5/8" @ 30 cm

- **Refuerzo horizontal**

- $As_{min.horz} = 0.0025 * b * h$
- $As_{min.horz} = 0.0025 * 100 * 30$
- $As_{min.horz} = 7.5$ cm²
- $s = 2 * 1.29 / 7.5 = 34.4$ cm

ϕ 1/2" @ 30 cm (en dos capas)

4.10.6.4. DISEÑO POR CORTE

- $V_c = (0.53\sqrt{210} * 100 * 26)$

- $\emptyset Vc = 16.97 Tn$
- $Vu = 13 Tn$

Se verifica que el espesor del muro tiene la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos cortantes actuantes en el muro.

4.10.6.5. CONTROL DE FISURACIÓN

A fin de realizar un diseño de control de fisuración del muro de sótano, se tiene como primer punto de análisis el máximo momento de flexión vertical

- $Mux = 12.56 Tn - m (\emptyset 5/8" @ 15 cm)$

Verificamos el espaciamiento "s" del acero de refuerzo mediante el cual se pueda estimar un ancho de fisura para condiciones de servicio.

- $M de servicio = 1256000/1.7 = 7.39 Tn - m$

El esfuerzo en el refuerzo calculado para las cargas de servicio es:

$$fs = \frac{Mserv}{As(0.9d)}$$

$$fs = \frac{738823.52}{13.27(0.9 * 24)}$$

$$fs = 2577.60 kg/cm^2$$

$$Act = \frac{2xbxYs}{N^{\circ}barras}$$

$$Act = \frac{2x100x4}{7}$$

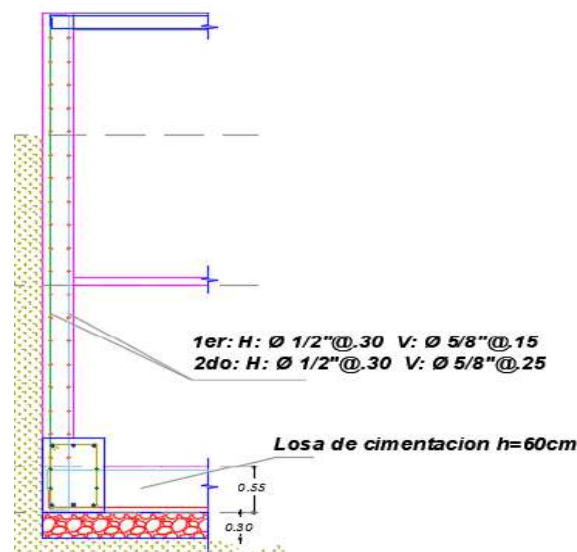
$$Act = 114.29 cm^2$$

$$Z = fs \sqrt[3]{dc x Act}$$

$$Z = 2577.60 \sqrt[3]{4x 114.29}$$

$$Z = 19856.60$$

Se verifica para el tramo que Z es menor a 26000kg/cm que viene a ser el parámetro máximo según la normativa.

Figura 104*Diseño Final de Muro de semisótano*

4.10.7. DISEÑO DE TANQUE CISTERNA

De acuerdo al cálculo de la demanda o dotación de agua en la edificación, se realiza el diseño de un tanque cisterna cuyas dimensiones son las siguientes: 3.87 m de largo, 3 m de ancho y 1.77 m de alto. La capacidad del tanque cisterna es de 16.30 m³, se plantea el tanque cisterna que tendrá las siguientes características:

- Empotrado en la base y con apoyo en la parte superior por la presencia de la cubierta.
- Todos los muros serán de concreto armado con un espesor de 20 cm.
- Recubrimiento de 5 cm
- Resistencia a compresión del concreto $f/c=280$ kg/cm²
- Densidad del agua 1000kg/m³
- Sobrecarga 250 kg/m²

En cuanto a los datos geotécnicos para el diseño del elemento del tanque cisterna se tiene las siguientes propiedades o características obtenidas del estudio de mecánica de suelos:

- Peso específico del suelo: 1810 kg/m³
- Angulo de fricción interna del suelo: 16.15°

- Coeficiente de presión activa del suelo: 0.565

Las dimensiones del tanque cisterna a diseñar se muestra a continuación:

Figura 105

Vista en Elevación de Tanque Cisterna de Edificación

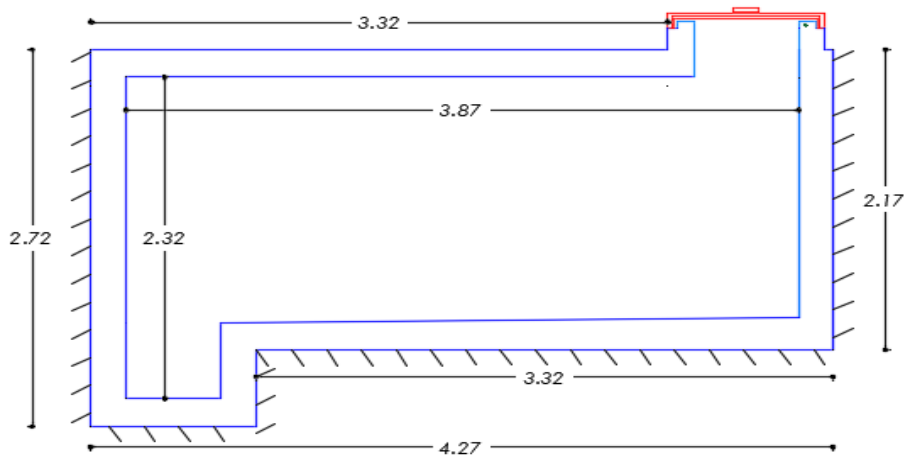
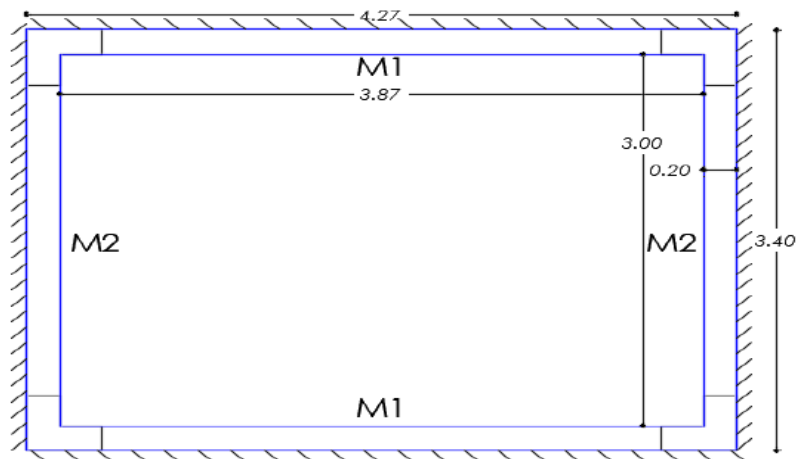


Figura 106

Vista en Planta de Tanque Cisterna



4.10.7.1. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

El diseño de los muros del tanque cisterna serán realizados en base a las tablas PCA (rectangular concrete tanks). Según lo cual se evalúan las condiciones de borde y de carga.

- **Condiciones de borde de las paredes del tanque cisterna**

El tanque cisterna tiene 04 muros, dos de ellos tienen una longitud de $L=3.87$ m y los otros dos $L=3.00$ m, todos los muros son continuos lateralmente y de la misma forma también son continuos en la cimentación.

Se considerará que los bordes laterales serán empotrados y el borde superior será articulado por lo cual no habrá transmisión de momentos a los muros laterales.

- **Cálculo de esfuerzos en las paredes del tanque.**

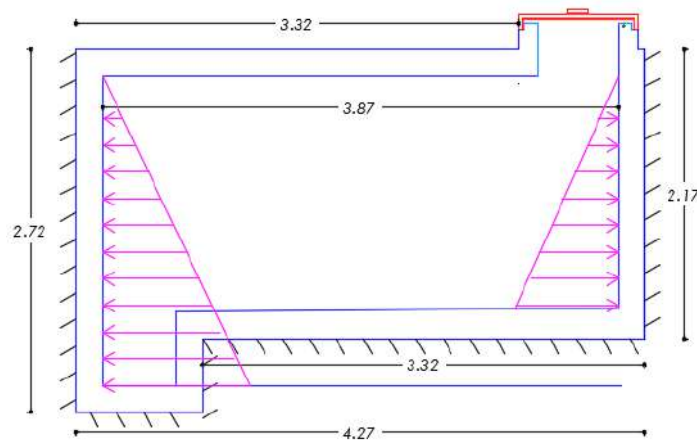
Consideraremos dos estados de carga.

- **N°1 Tanque lleno**

En este estado de carga se representa al tanque cisterna lleno de agua, no existe fuga de agua almacenada y el suelo aun no ejerce ninguna presión sobre los muros del tanque.

Figura 107

Estado de Carga N°01 - Tanque Lleno

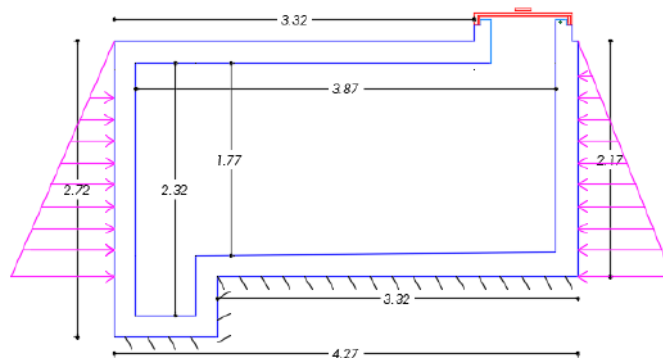


Presión del agua (distribución triangular)

$$q_2 = \gamma a * a = 1000 \text{ kg/m}^3 * 1.77 \text{ m} = 1770 \text{ kg/m}^2$$

- **N°1 Tanque vacío**

En este estado de carga se considera la presión externa del suelo y el tanque vacío.

Figura 108*Estado de carga N°02 - Tanque Vacío*

Presión del suelo (distribución triangular)

$$q = Ca * w * a = 0.565 * 1810 \text{ kg/m}^3 * 1.77 \text{ m} = 1810.09 \text{ kg/m}^2$$

Presión de la sobrecarga

$$qe = Ca * hs = 250/1810 = 0.138 \text{ m}$$

$$qs = Ca * w * hs = 0.565 * 1810 * 0.138 * 1 = 141.13 \text{ kg/m}$$

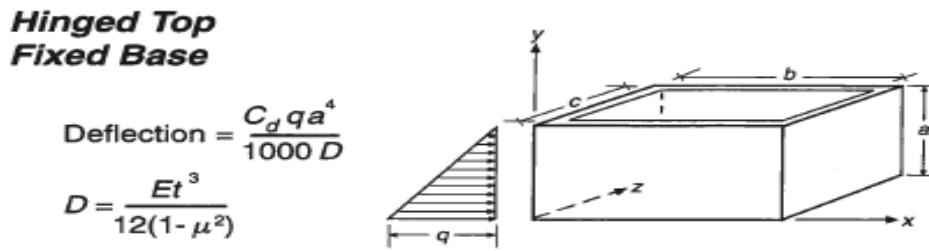
presión de diseño:

$$q2 = 1810.09 + 141.13 = 1951.22 \text{ kg/m}$$

4.10.7.2. DISEÑO DEL TANQUE CISTERNA POR EL MÉTODO DE TABLAS PCA (REGULAR CONCRETE TANKS)

Una vez determinado los casos de carga de la cisterna se procede a realizar el diseño de los muros del tanque cisterna serán realizados en base a las tablas PCA (rectangular concrete tanks). Según lo cual se evalúan las condiciones de borde y de carga. Verificando las condiciones de contorno se tienen las siguientes consideraciones; los bordes laterales y base empotrados borde superior simplemente apoyado por la existencia de la cubierta del tanque cisterna.

Figura 109
 Caso 04 de Análisis de las Tablas de Diseño de PCA



Se tiene para el caso de diseño del tanque cisterna la siguiente nomenclatura

$$a = 1.77; b = 3.87; c = 3$$

tenemos las siguientes relaciones:

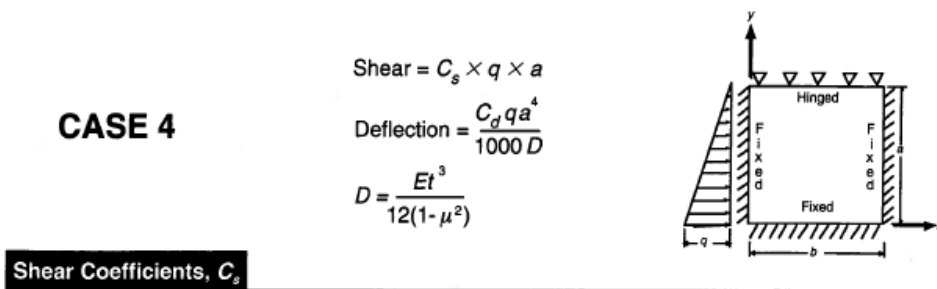
- Relación: largo/alto=b/a=2.19 para el muro largo.
- Relación: ancho/alto=c/a=1.69 para el muro corto.

4.10.7.3. DISEÑO POR CORTE

Diseño por corte condición de carga N°1

Consideramos las fuerzas cortantes en varios lugares a lo largo de los bordes de los muros del tanque. los coeficientes (Cs) para el muro largo (b/a=2.19) y para el corto (c/a= 1.69) son los siguientes:

Figura 110
 Coeficientes para Determinar las Fuerzas Cortantes en las Paredes del Tanque



LOCATION \ b/a	4.0	3.0	2.5	2.0	1.75	1.5	1.25	1.0	0.75	0.5
Bottom edge — midpoint	0.40	0.40	0.40	0.40	0.39	0.38	0.36	0.32	0.26	0.20
Side edge — maximum	0.26	0.26	0.26	0.27	0.26	0.26	0.25	0.24	0.22	0.17
Side edge — midpoint	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.25	0.23	0.19	0.13
Top edge — midpoint	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.09	0.07	0.05	0.03

a) Calculando la cortante resistente del concreto

$$V_c = 0.53 * \sqrt{280} * 100 * 16 = 14189.75 \text{ kg}$$

$$\emptyset V_c = 0.85 * 14189.75 = 12061.29 \text{ kg}$$

b) Comprobación de la cortante en la zona inferior del muro largo, cortante actuante más crítico.

$$q_1 = 1770 \text{ kg/m}^2$$

Amplificamos la carga

$$q_1 \text{ diseño} = 1770 * 1.7 = 3009 \text{ kg/m}^2$$

$$V_i - m = C_s * q_1 \text{ diseño} * a = 0.4 * 3009 * 1.77 = 2130.37 \text{ kg}$$

Se puede evidenciar que el cortante actuante es mucho menor que el cortante resistente

$$\emptyset V_c = 12061.29 \text{ kg} \gg V_i - m = 2130.37 \text{ kg}$$

c) Comprobación de la cortante en el borde de la pared lateral.

La pared larga está sujeta a fuerzas de tracción simultáneas debido al cortante en la pared lateral corta y viceversa, se analiza el caso más crítico en la pared larga.

$$V_i - \max = C_s * q_1 \text{ diseño} * a = 0.26 * 3009 * 1.77 = 1384.74 \text{ kg}$$

En elementos sometidos a tracción axial significativa el cortante mínimo permitido es:

$$V_c = 0.53 \left(1 - \frac{Nu}{35Ag} \right) * \sqrt{f'c} * bd$$

Donde Nu = es la tracción en la pared larga causada por la cortante de la pared corta:

$$Nu = -C_s * q * a = -0.26 * 3009 * 1.77 = 1384.74 \text{ kg}$$

$$Ag = 20 * 100 = 2000 \text{ cm}^2$$

$$V_c = 0.53 \left(1 - \frac{1384.74}{35 * 2000} \right) * \sqrt{280} * 100 * 16$$

$$\emptyset V_c = \emptyset * 13909.05 \text{ kg}$$

$$\emptyset Vc = 11822.69 \text{ kg}$$

Diseño por corte condición de carga N°2

Se emplearán los mismos coeficientes de fuerza cortante empleados para la condición de carga N°1

- a) **Comprobación de la cortante en la zona inferior del muro largo, cortante actuante más crítico.**

$$q1 = 1951.22 \text{ kg/m}^2$$

Amplificamos la carga

$$q1 \text{ diseño} = 1951.22 * 1.7 = 3317.074 \text{ kg/m}^2$$

$$Vi - m = Cs * q1 \text{ diseño} * a = 0.4 * 3317.074 * 1.77 = 2348.49 \text{ kg}$$

Se puede evidenciar que el cortante actuante es mucho menor que el cortante resistente

$$\emptyset Vc = 12061.29 \text{ kg} \gg Vi - m = 2348.49 \text{ kg}$$

- b) **Comprobación de la cortante en el borde de la pared lateral.**

La pared larga está sujeta a fuerzas de tracción simultáneas debido al cortante en la pared lateral corta y viceversa, se analiza el caso más crítico en la pared larga.

$$\begin{aligned} Vi - max &= Cs * q1 \text{ diseño} * a = 0.26 * 3317.074 * 1.77 \\ &= 1526.52 \text{ kg} \end{aligned}$$

En elementos sometidos a tracción axial significativa el cortante mínimo permitido es:

$$Vc = 0.53 \left(1 - \frac{un}{35Ag}\right) * \sqrt{f'c} bd$$

Donde Nu = es la tracción en la pared larga causada por la cortante de la pared corta:

$$Nu = -Cs * q * a = -0.26 * 3317.074 * 1.77 = 1526.52 \text{ kg}$$

$$Ag = 20 * 100 = 2000 \text{ cm}^2$$

$$V_c = 0.53 \left(1 - \frac{1526.52}{35 * 2000} \right) * \sqrt{280} * 100 * 16$$

$$\emptyset V_c = \emptyset * 13880.312 kg$$

$$\emptyset V_c = 11798.27 kg$$

4.10.7.4. DISEÑO POR FLEXION

Diseño por flexión en las paredes para la condición de carga N°1

Mediante la expresión dada en la PCA, se calcula los momentos flectores que se generan en los muros tanto en dirección vertical como horizontal.

$$M_{x,y,z} = \frac{coef * q_1 * a^2}{1000} = \frac{coef * 1770 * 1.77^2}{1000} = Coef * 5.54 kg - m$$

La nomenclatura es la siguiente:

a= 1.77; b=3.87; c=3

las relaciones son las siguientes:

- Relación larga/alto=b/a=2.19 para el muro largo.
- Relación ancha/alto=c/a=1.69 para el muro corto.

Tabla 93

Coficiente para Determinar Momentos Flectores en las Paredes del Tanque

		M_x Coefficient						M_y Coefficient					
		CORNER	0.1b	0.2b	0.3b	0.4b	0.5b	CORNER	0.1b	0.2b	0.3b	0.4b	0.5b
		0.9b	0.8b	0.7b	0.6b	0.5b	0.4b	0.3b	0.2b	0.1b	0.0b	0.0b	0.0b
Long Side	TOP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.9a	-2	1	4	6	8	8	-11	-1	2	3	3	3
	0.8a	-4	2	8	12	15	16	-20	-2	4	6	6	6
	0.7a	-6	3	11	17	21	22	-28	-3	6	8	8	8
	0.6a	-7	4	14	21	24	25	-34	-3	7	10	10	9
	0.5a	-7	5	15	22	25	26	-36	-3	8	10	10	9
	0.4a	-7	5	14	19	22	23	-34	-2	7	9	8	8
	0.3a	-6	4	10	12	13	13	-28	-1	6	6	5	5
	0.2a	-4	1	1	-1	-2	-3	-18	0	3	2	1	1
	0.1a	-1	-6	-15	-22	-26	-27	-6	-1	-2	-4	-5	-5
BOT.	0	-19	-41	-54	-60	-62	0	-4	-8	-11	-12	-12	

		M_z Coefficient					M_y Coefficient						
		CORNER	0.1c	0.2c	0.3c	0.4c	0.5c	CORNER	0.1c	0.2c	0.3c	0.4c	0.5c
		0.9c	0.8c	0.7c	0.6c	0.5c	0.4c	0.3c	0.2c	0.1c	0.0c	0.0c	0.0c
Short Side	TOP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.9a	-2	0	2	4	5	6	-11	-3	1	3	-4	4
	0.8a	-4	0	5	8	10	11	-20	-5	2	6	7	7
	0.7a	-6	1	7	12	15	16	-28	-7	3	8	10	10
	0.6a	-7	1	9	14	18	19	-34	-8	4	10	11	12
	0.5a	-7	1	10	16	19	21	-36	-8	5	10	12	12
	0.4a	-7	2	10	15	18	19	-34	-6	5	9	10	11
	0.3a	-6	2	7	11	12	13	-28	-4	4	7	8	8
	0.2a	-4	0	2	1	1	0	-18	-2	2	3	3	3
	0.1a	-1	-4	-10	-16	-20	-21	-6	-1	-1	-2	-3	-3
BOT.	0	-12	-31	-44	-51	-53	0	-2	-6	-9	-10	-11	

La amplificación de los momentos de diseño de estructuras sanitarias es recomendada en el código del ACI 350 (code requirements for environmental engineering concrete

structures) según la cual se emplea los siguientes factores de diseño: 1.7 por la presión del agua y 1.3 por el control de fisuración.

$$M_{ux, uy, uz} = \text{coeficiente sanitario} * 1.7 * \text{Coef}$$

$$M_{ux, uy, uz} = 1.3 * 1.7 * 5.54 * \text{Coef}$$

$$M_{ux, uy, uz} = 12.24 * \text{Coef}$$

Momentos flectores máximos en muro largo – zona central

Con los coeficientes establecidos en la tabla anterior se obtiene los momentos flectores más críticos en la dirección X, ubicado en la parte central del muro largo para X=1.935 m

- $M_{ux}(-) = 12.24 * 62 = 758.88 \text{ kg} - \text{m}$
- $M_{ux}(+) = 12.24 * 26 = 318.24 \text{ kg} - \text{m}$

De la misma forma obtenemos los momentos flectores más críticos en la dirección Y muro largo.

- $M_{uy}(-) = 12.24 * 36 = 440.64 \text{ kg} - \text{m}$
- $M_{uy}(+) = 12.24 * 10 = 122.4 \text{ kg} - \text{m}$

Momentos flectores máximos en muro corto – zona central

Con los coeficientes establecidos en la tabla anterior se obtiene los momentos flectores más críticos en la dirección Z, ubicado en la parte central del muro corto para Z=1.5m

- $M_{uz}(-) = 12.24 * 53 = 648.72 \text{ kg} - \text{m}$
- $M_{uz}(+) = 12.24 * 21 = 257.04 \text{ kg} - \text{m}$

De la misma forma obtenemos los momentos flectores más críticos en la dirección Y muro corto.

- $M_{uy}(-) = 12.24 * 36 = 440.64 \text{ kg} - \text{m}$
- $M_{uy}(+) = 12.24 * 12 = 146.88 \text{ kg} - \text{m}$

Calculados los máximos momentos, se procede al cálculo del acero y su distribución como sigue a continuación:

Tabla 94

Diseño de Refuerzo Longitudinal en el Muro de Mayor Longitud Para Condición de Carga 01

Diseño del muro largo - Acero vertical		
Resistencia a la compresión del concreto: f_c (kg/cm ²)	210	210
Fluencia del Acero : f_y (kg/cm ²)	4200	4200
Base : b (cm)	100	100
Espesor del muro: h (cm)	20	20
Peralte efectivo (depende #capas) : $d = h-4$ (cm)	16	16
Factor de relación $\beta_1 = c/a$	0.850	0.850
Acero Mínimo: $A_{s,min} = 0.0025 bd$ (cm ²)	3.200	3.200
Acero Máximo: $A_{s,máx}$ (cm ²)= $0.5*(0.85*f_c*6000*\beta_1)/(f_y(f_y+6000))$	17.00	17.00
Diseño sísmico por flexión		
Momento Último: M_u (T.m)	0.76	0.32
Factor de Seguridad por flexión: ϕ	0.90	0.90
Profundidad del bloque de compresión : $a=d-\sqrt{d^2-2*M_u/(\phi*0.85*f_c*bw)}$ (cm)	0.30	0.12
Acero requerido: $A_{sreq} = M_u/\phi*f_y*(d-a/2)$ (cm ²)	1.27	0.53
Refuerzo escogido	ϕ 1/2"	ϕ 1/2"
Espaciamiento (cm) : $s =$	40.3125	40.3125
Acero colocado: A_s col:	ϕ 1/2" @ 30 cm cara interior	ϕ 1/2" @ 30 cm cara exterior

Tabla 95

Diseño de Refuerzo Transversal en el Muro de Mayor Longitud Para Condición de Carga 01

Diseño del muro largo - Acero horizontal		
Resistencia a la compresión del concreto: f_c (kg/cm ²)	210	210
Fluencia del Acero : f_y (kg/cm ²)	4200	4200
Base : b (cm)	100	100
Espesor del muro: h (cm)	20	20
Peralte efectivo (depende #capas) : $d = h-4$ (cm)	16	16
Factor de relación $\beta_1 = c/a$	0.850	0.850
Acero Mínimo: $A_{s,min} = 0.0020 bd$ (cm ²)	3.200	3.200
Acero Máximo: $A_{s,máx}$ (cm ²)= $0.5*(0.85*f_c*6000*\beta_1)/(f_y(f_y+6000))$	17.00	17.00
Diseño sísmico por flexión		
Momento Último: M_u (T.m)	0.44	0.12
Factor de Seguridad por flexión: ϕ	0.90	0.90
Profundidad del bloque de compresión : $a=d-\sqrt{d^2-2*M_u/(\phi*0.85*f_c*bw)}$ (cm)	0.17	0.05
Acero requerido: $A_{sreq} = M_u/\phi*f_y*(d-a/2)$ (cm ²)	0.73	0.20
Refuerzo escogido	ϕ 3/8"	ϕ 3/8"
Espaciamiento (cm) : $s =$	22.1875	22.1875
Acero colocado: A_s col:	ϕ 3/8" @ 20 cm cara interior	ϕ 3/8" @ 20 cm cara exterior

La cortante actuante en el borde lateral del muro corto genera tracción pura en el muro largo, siendo necesario diseñar esta zona por flexión y también por tracción pura.

$$N_u = 1.65 * 1526.52 = 2518.76 \text{ kg}$$

Acero requerido por tracción pura

$$A_s = N_u / (0.9 * f_y) = 2518.76 / (0.9 * 4200) = 0.67 \text{ cm}^2$$

Este esfuerzo de tracción directa es distribuido igualmente en las caras interiores y exteriores de la pared.

Acero requerido total en la cara interior

$$A_s = A_s \text{ flexión} + A_s \text{ tracción} = 0.73 + 0.67/2 = 1.065 \text{ cm}^2$$

Se utilizará $\varnothing 3/8'' @ 20 \text{ cm}$ para cumplir las solicitaciones de momentos críticos y tracción pura.

Tabla 96

Diseño de Refuerzo Longitudinal en el Muro de Menor Longitud Para Condición de Carga 01

Diseño del muro corto - Acero vertical		
Resistencia a la compresión del concreto: f_c (kg/cm ²)	210	210
Fluencia del Acero: f_y (kg/cm ²)	4200	4200
Base: b (cm)	100	100
Espesor del muro: h (cm)	20	20
Peralte efectivo (depende #capas): $d = h - 4$ (cm)	16	16
Factor de relación $\beta_1 = c/a$	0.850	0.850
Acero Mínimo: $A_{s,min} = 0.0025 bd$ (cm ²)	3.200	3.200
Acero Máximo: $A_{s,max}$ (cm ²) = $0.5 * (0.85 * f_c * 6000 * \beta_1) / (f_y + 6000)$	17.00	17.00
Diseño sísmico por flexión		
Momento Último: M_u (T.m)	0.65	0.26
Factor de Seguridad por flexión: ϕ	0.90	0.90
Profundidad del bloque de compresión: $a = d - \sqrt{d^2 - 2 * M_u / (\phi * 0.85 * f_c * b_w)}$ (cm)	0.25	0.10
Acero requerido: $A_{sreq} = M_u / \phi * f_y * (d - a/2)$ (cm ²)	1.08	0.43
Refuerzo escogido	$\varnothing 1/2''$	$\varnothing 1/2''$
Espaciamento (cm): $s =$	40.3125	40.3125
Acero colocado: A_s col:	$\varnothing 1/2'' @ 30 \text{ cm}$ cara interior	$\varnothing 1/2'' @ 30 \text{ cm}$ cara exterior

Tabla 97

Diseño de Refuerzo Transversal en el Muro de Menor Longitud Para Condición de Carga 01

Diseño del muro corto - Acero horizontal		
Resistencia a la compresión del concreto: f_c (kg/cm ²)	210	210
Fluencia del Acero : f_y (kg/cm ²)	4200	4200
Base : b (cm)	100	100
Espesor del muro: h (cm)	20	20
Peralte efectivo (depende #capas) : $d = h-4$ (cm)	16	16
Factor de relación $\beta_1 = c/a$	0.850	0.850
Acero Mínimo: $A_{s,min} = 0.0020 bd$ (cm ²)	3.200	3.200
Acero Máximo: $A_{s,máx}$ (cm ²)= $0.5*(0.85*f_c*6000*\beta_1)/(f_y(f_y+6000))$	17.00	17.00
Diseño sísmico por flexión		
Momento Último: M_u (T.m)	0.44	0.15
Factor de Seguridad por flexión: ϕ	0.90	0.90
Profundidad del bloque de compresión : $a=d-\sqrt{d^2-2*M_u/(\phi*0.85*f_c*bw)}$ (cm)	0.17	0.06
Acero requerido: $A_{sreq} = M_u/\phi*f_y*(d-a/2)$ (cm ²)	0.73	0.24
Refuerzo escogido	ϕ 3/8"	ϕ 3/8"
Espaciamiento (cm) : $s =$	22.1875	22.1875
Acero colocado: A_s col:	ϕ 3/8" @ 20 cm cara interior	ϕ 3/8" @ 20 cm cara exterior

Momentos flectores máximos en muro corto – zona central

El máximo momento obtenido en el análisis viene a ser

$$M_{ux(-)} = 12.24 * 62 = 758.88 \text{ kg} - m$$

El control de fisuración se realiza según la NTP E.060 Concreto Armado 2009 artículo 9.9.3, obteniéndose un $M_{serv} = 758.88/(1.3 * 1.7) = 343.38 \text{ kg}$

$$f_s = \frac{M_{serv}}{A_s(0.9d)}$$

$$f_s = \frac{34338}{4.3(0.9 * 16)}$$

$$f_s = 554.55 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$A_{ct} = \frac{2xbxY_s}{N^\circ \text{barras}}$$

$$A_{ct} = \frac{2x100x4}{3.33}$$

$$A_{ct} = 240 \text{ cm}^2$$

$$Z = f_s \sqrt[3]{dc \times A_{ct}}$$

$$Z = 554.55 \sqrt[3]{4 \times 240}$$

$$Z = 5470.55$$

Se verifica que Z es menor por lo cual se controla el ancho de las grietas.

Diseño por flexión en las paredes para la condición de carga N°2

Mediante la expresión dada en la PCA, se calcula los momentos flectores que se generan en los muros tanto en dirección vertical como horizontal.

$$M_{x,y,z} = \frac{coef * q1 * a^2}{1000} = \frac{coef * 1951.22 * 1.77^2}{1000} = Coef * 6.113 \text{ kg} - m$$

La nomenclatura es la siguiente:

$$a= 1.77; b=3.87; c=3$$

las relaciones son las siguientes:

- Relación larga/alto=b/a=2.19 para el muro largo.
- Relación ancha/alto=c/a=1.69 para el muro corto.

La amplificación de los momentos de diseño de estructuras sanitarias es recomendada en el código del ACI 350 (code requirements for environmental engineering concrete structures) según la cual se emplea los siguientes factores de diseño: 1.7 por la presión del agua y 1.3 por el control de fisuración.

$$M_{ux,uy,uz} = coeficiente\ sanitario * 1.7 * Coef$$

$$M_{ux,uy,uz} = 1.3 * 1.7 * 6.113 * Coef$$

$$M_{ux,uy,uz} = 13.50 * Coef$$

Momentos flectores máximos en muro largo – zona central

Con los coeficientes establecidos en la tabla N°2 se obtiene los momentos flectores más críticos en la dirección X, ubicado en la parte central del muro largo para X=1.935 m

- $M_{ux}(-) = 13.50 * 62 = 837 \text{ kg} - m$
- $M_{ux}(+) = 13.50 * 26 = 351 \text{ kg} - m$

De la misma forma obtenemos los momentos flectores más críticos en la dirección Y muro largo.

- $M_{uy} (-) = 13.50 * 36 = 486 \text{ kg} - m$
- $M_{uy} (+) = 13.50 * 10 = 135 \text{ kg} - m$

Momentos flectores máximos en muro corto – zona central

Con los coeficientes establecidos en la tabla N°2 se obtiene los momentos flectores más críticos en la dirección Z, ubicado en la parte central del muro corto para $Z=1.5m$

- $M_{uz} (-) = 13.50 * 53 = 715.50 \text{ kg} - m$
- $M_{uz} (+) = 13.50 * 21 = 283.50 \text{ kg} - m$

De la misma forma obtenemos los momentos flectores más críticos en la dirección Y muro corto.

- $M_{uy} (-) = 13.50 * 36 = 486 \text{ kg} - m$
- $M_{uy} (+) = 13.50 * 12 = 162 \text{ kg} - m$

Calculados los máximos momentos, se procede al cálculo del acero y su distribución como sigue a continuación:

Tabla 98

Diseño de Refuerzo Longitudinal en el Muro de Mayor Longitud Para Condición de Carga 02

Diseño del muro largo - Acero vertical		
Resistencia a la compresión del concreto: f_c (kg/cm ²)	210	210
Fluencia del Acero : f_y (kg/cm ²)	4200	4200
Base : b (cm)	100	100
Espesor del muro: h (cm)	20	20
Peralte efectivo (depende #capas) : d = h-4 (cm)	16	16
Factor de relación $\beta_1 = c/a$	0.850	0.850
Acero Mínimo: $A_{s,min} = 0.0020 \text{ bd}(\text{cm}^2)$	3.200	3.200
Acero Máximo: $A_{s,máx}(\text{cm}^2) = 0.5 * (0.85 * f_c * 6000 * \beta_1) / (f_y + 6000)$	17.00	17.00
Diseño sísmico por flexión		
Momento Último: M_u (T.m)	0.84	0.35
Factor de Seguridad por flexión: ϕ	0.90	0.90
Profundidad del bloque de compresión : $a = d - \sqrt{d^2 - 2 * M_u / (\phi * 0.85 * f_c * b_w)}$ (cm)	0.33	0.14
Acero requerido: $A_{sreq} = M_u / \phi * f_y * (d - a/2)$ (cm ²)	1.40	0.58
Refuerzo escogido	ϕ 1/2"	ϕ 1/2"
Espaciamiento (cm) : s =	40.3125	40.3125
Acero colocado: A_s col:	ϕ 1/2" @ 30 cm	ϕ 1/2" @ 30 cm
	cara en contacto con el suelo	cara interior

Tabla 99

Diseño de Refuerzo Transversal en el Muro de Mayor Longitud Para Condición de Carga 02

Diseño del muro largo - Acero horizontal		
Resistencia a la compresión del concreto: f_c (kg/cm ²)	210	210
Fluencia del Acero : f_y (kg/cm ²)	4200	4200
Base : b (cm)	100	100
Espesor del muro: h (cm)	20	20
Peralte efectivo (depende #capas) : $d = h-4$ (cm)	16	16
Factor de relación $\beta_1 = c/a$	0.850	0.850
Acero Mínimo: $A_{s,min} = 0.0020 bd$ (cm ²)	3.200	3.200
Acero Máximo: $A_{s,máx}$ (cm ²)= $0.5*(0.85*f_c*6000*\beta_1)/(f_y(f_y+6000))$	17.00	17.00
Diseño sísmico por flexión		
Momento Último: M_u (T.m)	0.49	0.14
Factor de Seguridad por flexión: ϕ	0.90	0.90
Profundidad del bloque de compresión : $a=d-\sqrt{d^2-2*M_u/(\phi*0.85*f_c*bw)}$ (cm)	0.19	0.05
Acero requerido: $A_{sreq} = M_u/\phi*f_y*(d-a/2)$ (cm ²)	0.81	0.22
Refuerzo escogido	ϕ 3/8"	ϕ 3/8"
Espaciamiento (cm) : $s =$	22.1875	22.1875
Acero colocado: A_s col:	ϕ 3/8" @ 20 cm cara en contacto con el suelo	ϕ 3/8" @ 20 cm cara interior

La cortante actuante en el borde lateral del muro corto genera tracción pura en el muro largo, siendo necesario diseñar esta zona por flexión y también por tracción pura.

$$N_u = 1.65 * 1526.52 = 2518.76 \text{ kg}$$

Acero requerido por tracción pura

$$A_s = N_u / (0.9 * f_y) = 2518.76 / (0.9 * 4200) = 0.67 \text{ cm}^2$$

Este esfuerzo de tracción directa es distribuido igualmente en las caras interiores y exteriores de la pared.

Acero requerido total en la cara interior

$$A_s = A_s \text{ flexión} + A_s \text{ tracción} = 0.73 + 0.67/2 = 1.065 \text{ cm}^2$$

Se utilizará ϕ 3/8" @ 20 cm para cumplir las solicitaciones de momentos críticos y tracción pura.

Tabla 100

Diseño de Refuerzo Longitudinal en el Muro de Menor Longitud Para Condición de Carga 02

Diseño del muro corto - Acero vertical		
Resistencia a la compresión del concreto: f_c (kg/cm ²)	210	210
Fluencia del Acero : f_y (kg/cm ²)	4200	4200
Base : b (cm)	100	100
Espesor del muro: h (cm)	20	20
Peralte efectivo (depende #capas) : $d = h-4$ (cm)	16	16
Factor de relación $\beta_1 = c/a$	0.850	0.850
Acero Mínimo: $A_{s,min} = 0.0025 bd$ (cm ²)	3.200	3.200
Acero Máximo: $A_{s,máx}$ (cm ²)= $0.5*(0.85*f_c*6000*\beta_1)/(f_y(f_y+6000))$	17.00	17.00
Diseño sísmico por flexión		
Momento Último: M_u (T.m)	0.72	0.28
Factor de Seguridad por flexión: ϕ	0.90	0.90
Profundidad del bloque de compresión : $a=d-\sqrt{d^2-2*M_u/(\phi*0.85*f_c*bw)}$ (cm)	0.28	0.11
Acero requerido: $A_{sreq} = M_u/\phi*f_y*(d-a/2)$ (cm ²)	1.19	0.47
Refuerzo escogido	ϕ 1/2"	ϕ 1/2"
Espaciamiento (cm) : $s =$	40.3125	40.3125
Acero colocado: A_s col:	ϕ 1/2" @ 30 cm cara en contacto con el suelo	ϕ 1/2" @ 30 cm cara interior

Tabla 101

Diseño de Refuerzo Transversal en el Muro de Menor Longitud Para Condición de Carga 02

Diseño del muro corto - Acero horizontal		
Resistencia a la compresión del concreto: f_c (kg/cm ²)	210	210
Fluencia del Acero : f_y (kg/cm ²)	4200	4200
Base : b (cm)	100	100
Espesor del muro: h (cm)	20	20
Peralte efectivo (depende #capas) : $d = h-4$ (cm)	16	16
Factor de relación $\beta_1 = c/a$	0.850	0.850
Acero Mínimo: $A_{s,min} = 0.0020 bd$ (cm ²)	3.200	3.200
Acero Máximo: $A_{s,máx}$ (cm ²)= $0.5*(0.85*f_c*6000*\beta_1)/(f_y(f_y+6000))$	17.00	17.00
Diseño sísmico por flexión		
Momento Último: M_u (T.m)	0.49	0.16
Factor de Seguridad por flexión: ϕ	0.90	0.90
Profundidad del bloque de compresión : $a=d-\sqrt{d^2-2*M_u/(\phi*0.85*f_c*bw)}$ (cm)	0.19	0.06
Acero requerido: $A_{sreq} = M_u/\phi*f_y*(d-a/2)$ (cm ²)	0.81	0.27
Refuerzo escogido	ϕ 3/8"	ϕ 3/8"
Espaciamiento (cm) : $s =$	22.1875	22.1875
Acero colocado: A_s col:	ϕ 3/8" @ 20 cm cara en contacto con el suelo	ϕ 3/8" @ 20 cm cara interior

Momentos flectores máximos en muro corto – zona central

El máximo momento obtenido en el análisis viene a ser

- $M_{ux}(-) = 13.50 * 62 = 837 \text{ kg} - m$

El control de fisuración se realiza según la NTP E.060 Concreto Armado 2009 artículo 9.9.3, obteniéndose un $M_{serv} = 837 / (1.3 * 1.7) = 378.73 \text{ kg}$

$$f_s = \frac{M_{serv}}{A_s(0.9d)}$$

$$f_s = \frac{37873}{4.3(0.9 * 16)}$$

$$f_s = 611.65 \frac{kg}{cm^2}$$

$$Act = \frac{2xbxYs}{N^\circ barras}$$

$$Act = \frac{2x100x4}{3.33}$$

$$Act = 240 \text{ cm}^2$$

$$Z = f_s \sqrt[3]{dc \times Act}$$

$$Z = 611.65 \sqrt[3]{4 \times 240}$$

$$Z = 6033.83$$

Se verifica que Z es menor por lo cual se controla el ancho de las grietas.

4.10.7.5. DISEÑO A FLEXION DE LOSA DE CUBIERTA

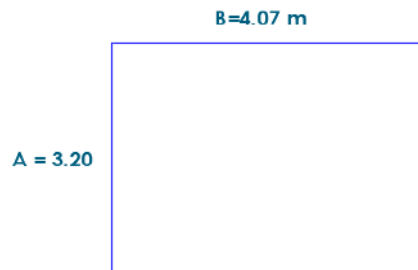
La losa armada será considerada como una losa armada en dos sentidos y apoyada en sus cuatro lados. Según el reglamento nacional de edificaciones E-060 para losas macizas en dos direcciones, si se cumple una relación no mayor a dos entre la luz mayor y menor, medidas centro a centro de los apoyos es posible utilizar el **método de coeficientes para losas apoyadas en vigas o muros**.

Espesor de los apoyos (muros) $e = 0.20 \text{ m}$

- $B = b + 2 * e/2$
- $B = 3.87 + 2 * 0.20/2 = 4.07m$
- $A = c + 2 * e/2$
- $A = 3 + 2 * 0.20/2 = 3.20m$

Figura 111

Dimensiones en Planta de Losa de Techo



$m = A/B = 3.20/4.07 = 0.79$ optaremos por los mayores coeficientes de la relación 0.75 y de la relación 0.80 de la tabla 13.2 coeficientes para momentos positivos debidos a la carga muerta y tabla 13.3 coeficientes para momentos positivos debidos a la carga viva el reglamento nacional de edificaciones E-060

El peso de la sobrecarga será:

- *Peso Propio (CM)* : $0.20 * 2400 * 1.4 = 672 \text{ kg/m}^2$
- *Sobre carga (CV)* : $250 \text{ kg/m}^2 * 1.7 = 425 \text{ kg/m}^2$
- $W_u = 1097 \text{ kg/m}^2$

Los momentos flectores de las fajas centrales son:

- $M_a = C_a * w_u * A^2$
- $M_b = C_b * w_u * B^2$

Al considerar los cuatro lados simplemente apoyados, existirán momentos positivos debido a las cargas muertas y vivas.

Para la carga muerta y carga viva

- $C_a = 0.061$
- $C_b = 0.023$
- $M_a = 0.061 * 1097 * 3.20^2 = 685.23 \text{ kg} - m$
- $M_b = 0.023 * 1097 * 4.07^2 = 417.95 \text{ kg} - m$

Tabla 102*Determinación de Acero de Refuerzo a Flexión de Losa de Cubierta*

	Lado largo	Lado corto
Resistencia a la compresión del concreto: f_c	210	210
Fluencia del Acero : f_y (kg/cm ²)	4200	4200
Base : b (cm)	100	100
Espesor del muro: h (cm)	20	20
Peralte efectivo (depende #capas) : $d = h - 5$ (cm)	15	15
Factor de relación $\beta_1 = c/a$	0.85	0.85
Acero Mínimo: $A_{s,min} = 0.0025 bd$ (cm ²)	3.000	3.000
Acero Máximo: $A_{s,máx}$ (cm ²)= $0.5 * (0.85 * f_c * 6000 * \beta_1) / (f_y / (f_y + 6000))$	15.938	15.938
Diseño sísmico por flexion		
Momento Último: M_u (T.m)	0.69	0.42
Factor de Seguridad por flexión: ϕ	0.90	0.90
Profundidad del bloque de compresión : $a = d - \sqrt{d^2 - 2 * M_u / (\phi * 0.85 * f_c * b_w)}$ (cm)	0.29	0.17
Acero requerido: $A_{sreq} = M_u / \phi * f_y * (d - a/2)$ (cm ²)	1.22	0.74
Refuerzo escogido	ϕ 1/2"	ϕ 3/8"
Espaciamento (cm) : $s =$	43.00	23.67
Acero colocado: A_s col:	ϕ 1/2" @ 30 cm	ϕ 3/8" @ 20 cm

4.10.7.6. DISEÑO A CORTE DE LOSA DE CUBIERTA

El cortante en la cara del muro se da en la luz interna del tanque cisterna

- $V_u = w_u * L/3$
- $V_u = 1488.26 \text{ kg}$

La resistencia del concreto al cortante esta dado por la siguiente expresión:

- $\phi V_c = 0.85 * 0.53 * \sqrt{210} * 100 * 15 = 9792.55 \text{ kg}$

Verificamos en efecto de corte

- $V_u = 1488.26 \text{ kg} \ll \phi V_c = 9792.55 \text{ kg}$ cumple

4.10.7.7. DISEÑO A FLEXION DE LOSA DE FONDO

Para el diseño de la losa de fondo se tiene un espesor de la misma de $e=0.20 \text{ m}$

Las fuerzas ejercidas sobre la losa son:

- *Peso del agua (CV):* $1.40 \text{ m} * 1000 \text{ kg/m}^3 * 1.7 = 2380 \text{ kg/m}^2$
- *Peso propio (CM):* $0.20 \text{ m} * 2400 \text{ kg/m}^3 * 1.4 = 672 \text{ kg/m}^2$
- $W_u = 3052 \text{ kg/m}^2$

Debido a la acción de las cargas verticales actuantes para una luz de: $L = 4.07 \text{ m}$

Se originan los siguientes momentos de empotramiento en los extremos:

- $M = -WL^2 / 196 = -3052 * 4.072 / 192 = -263.31 \text{ kg} - m$

El momento generado en el centro de la luz de la losa de fondo será:

- $M = WL^2 / 384 = -3052 * 4.072 / 384 = 131.66 \text{ kg} - m$

Para losas planas rectangulares reforzadas con acero en dos direcciones, Timochenko recomienda los siguientes coeficientes:

- Para un momento de empotramiento :0.5290
- Para un momento en el centro: 0.0513
- Momento de empotramiento: $M_e = -115.76 \text{ kg-m}$
- Momento en el centro: $M_c = 5.61 \text{ kg-m}$

Calculamos el momento de acuerdo a las tablas de la PCA: donde $b/h = 3.87/1.40 = 2.76$

Obteniéndose un $M_{max} = 0.112 * 1000 * 1.402 = 219.52 \text{ kg} - m$

Diseño de la armadura de la losa de fondo

- $M_x = 219.52 \text{ kg} - m$
- $M_x = 72.52 \text{ kg} - m$
- $Recubrimiento = r = 5 \text{ cm}$

Tabla 103

Determinación de Acero de Refuerzo a Flexión de Losa de Fondo

	Lado largo	Lado corto
Resistencia a la compresión del concreto: f_c	210	210
Fluencia del Acero : f_y (kg/cm ²)	4200	4200
Base : b (cm)	100	100
Espesor del muro: h (cm)	20	20
Peralte efectivo (depende #capas) : $d = h - 5$ (cm)	15	15
Factor de relación $\beta_1 = c/a$	0.85	0.85
Acero Mínimo: $A_{s,min} = 0.0020 \text{ bd}$ (cm ²)	3.000	3.000
Acero Máximo: $A_{s,máx}$ (cm ²) = $0.5 * (0.85 * f_c * 6000 * \beta_1) / (f_y + 6000)$	15.938	15.938
Diseño sísmico por flexión		
Momento Último: M_u (T.m)	0.22	0.07
Factor de Seguridad por flexión: ϕ	0.90	0.90
Profundidad del bloque de compresión : $a = d - \sqrt{d^2 - 2 * M_u / (\phi * 0.85 * f_c * b_w)}$ (cm)	0.09	0.03
Acero requerido: $A_{sreq} = M_u / \phi * f_y * (d - a/2)$ (cm ²)	0.39	0.13
Refuerzo escogido	ϕ 1/2"	ϕ 3/8"
Espaciamiento (cm) : s =	43.00	23.67
Acero colocado: $A_{s \text{ col}}$	ϕ 1/2" @ 30 cm	ϕ 3/8" @ 20 cm

4.10.7.8. VERIFICACION DE CAPACIDAD PORTANTE DE TERRENO

La capacidad portante neta del terreno “qn” es calculado a través de los siguientes datos:

- $qnt = qt - H_{zapata} * \gamma_c - H_{losacimen} * \gamma_c$

Donde:

- $H_{cimentacion} = 0.20 \text{ m}$
- $H_{losa} = 0.20 \text{ m}$
- $H_{agua} = 1.40 \text{ m}$
- $H_{muro} = 1.77 \text{ m}$

En cuanto a los parámetros de propiedades del suelo

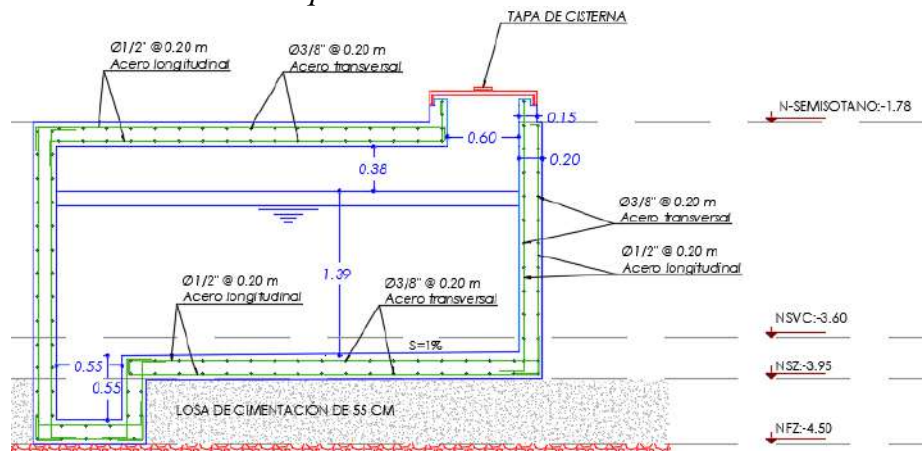
- $qt = 1.54 \text{ kg/cm}^2$
- $qn = 15.4 \text{ Tn/m}^2 - 0.20 \text{ m} * 2.4 \text{ Tn/m}^2$
- $qnt = 1.492 \text{ kg/cm}^2$

Peso total de la cisterna en condiciones de servicio (lleno)

- $Pt = 42414.90 \text{ kg}$

Área necesaria de la cimentación del tanque cisterna:

- $Acimen = Pt/qnt = 42414.90 \text{ kg}/14920 \text{ kg/m}^2 = 2.84 \text{ m}^2$
- $verificación: Acimen = 2.84 \text{ m}^2 < Areserv = 14.52 \text{ m}^2$

Figura 112*Diseño Final de Acero del Tanque Cisterna*

4.11. DISEÑO ESTRUCTURAL DE CIMENTACIONES

4.11.1. VERIFICACIÓN DE CAPACIDAD ADMISIBLE DE LA CIMENTACIÓN

Cálculo de la capacidad ultima de carga neta

De la tabla 33 del EMS se obtiene una capacidad portante ultima de 15.86 Tn/m^2 más sin embargo a partir de esta debe ser obtenida la capacidad neta ultima de carga mediante la siguiente ecuación:

$$q_{\text{neto} - \text{adm}} = q_{\text{adm}} - \gamma_{\text{promedio}} * D_f - \gamma_c * e_s - S/C$$

$$\begin{aligned} q_{\text{neto} - \text{adm}} &= 15.86 - 2.1 * 1.82 - 2.4 * 0.15 - 0.250 = 11.163 \text{ Tn/m}^2 \\ &= 1.143 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

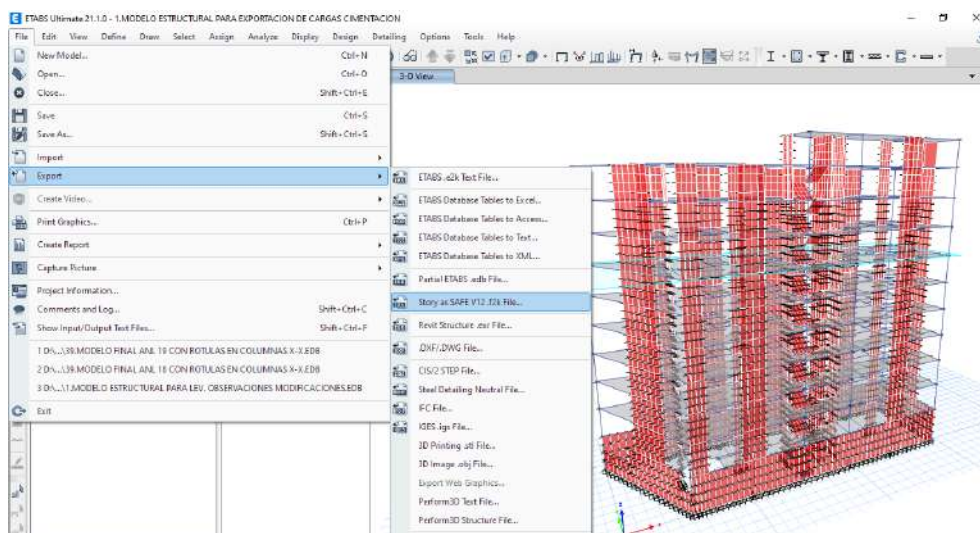
Con la ayuda de modelos y softwares estructurales de la cadena CSI se procedió a exportar las cargas y los momentos de la base de la edificación para posterior a ello obtener las cargas de servicio, carga ultima y la envolvente.

Modelado en el software SAFE

culminado el procedimiento de análisis de la edificación en el software ETABS continuamos con la exportación de cargas tal como se muestra a continuación:

Figura 113

Exportación de cargas mediante el comando de exportación del ETABS hacia SAFE.



En este proceso de exportación elegimos los casos y combinaciones de carga, proseguimos con la apertura del software SAFE e importamos el archivo generado en el ETABS verificando la existencia de todas las cargas y sus combinaciones y culminado este procedimiento definimos lo siguiente:

- Materiales para el concreto y acero de refuerzo: concreto $f'c = 280kg/cm^2$, acero de refuerzo $f'y = 4200 kg/cm^2$.
- Espesor inicial de la losa de cimentación: 70 cm
- Diámetros del acero de refuerzo: se empleará acero de refuerzo de 3/8", 1/2", 5/8", 3/4" y 1".
- Módulo de basalto del suelo: esta magnitud fue obtenida a partir de la tabla módulo de reacción de los suelos obtenida de la tesis de maestría "interacción suelo – estructuras: semi - espacio de winkler", universidad politécnica de Cataluña, Barcelona – España, 1993 (Autor Nelson Morrison), la cual relaciona diferentes valores del módulo de reacción del suelo en función a la resistencia admisible del terreno.

A partir del $q_{neto - adm} = 1.143 kg/cm^2$ ingresamos a la tabla Módulo de Reacción del Suelo - Datos para SAFE y obtenemos un valor de $2.47 kg/cm^3$ para superficies y para elementos lineales se obtendrá un equivalente lineal, el cual será producto de $2.47 kg/cm^3$ por el ancho del elemento lineal.

Figura 114

Módulo de Reacción del Suelo - Datos para SAFE, autor: Autor Nelson Morrison

Esf Adm (Kg/Cm ²)	Winkler (Kg/Cm ³)	Esf Adm (Kg/Cm ²)	Winkler (Kg/Cm ³)	Esf Adm (Kg/Cm ²)	Winkler (Kg/Cm ³)
0.25	0.65	1.55	3.19	2.85	5.70
0.30	0.78	1.60	3.28	2.90	5.80
0.35	0.91	1.65	3.37	2.95	5.90
0.40	1.04	1.70	3.46	3.00	6.00
0.45	1.17	1.75	3.55	3.05	6.10
0.50	1.30	1.80	3.64	3.10	6.20
0.55	1.39	1.85	3.73	3.15	6.30
0.60	1.48	1.90	3.82	3.20	6.40
0.65	1.57	1.95	3.91	3.25	6.50
0.70	1.66	2.00	4.00	3.30	6.60
0.75	1.75	2.05	4.10	3.35	6.70
0.80	1.84	2.10	4.20	3.40	6.80
0.85	1.93	2.15	4.30	3.45	6.90
0.90	2.02	2.20	4.40	3.50	7.00
0.95	2.11	2.25	4.50	3.55	7.10
1.00	2.20	2.30	4.60	3.60	7.20
1.05	2.29	2.35	4.70	3.65	7.30
1.10	2.38	2.40	4.80	3.70	7.40
1.15	2.47	2.45	4.90	3.75	7.50
1.20	2.56	2.50	5.00	3.80	7.60
1.25	2.65	2.55	5.10	3.85	7.70
1.30	2.74	2.60	5.20	3.90	7.80
1.35	2.83	2.65	5.30	3.95	7.90
1.40	2.92	2.70	5.40	4.00	8.00
1.45	3.01	2.75	5.50		
1.50	3.10	2.80	5.60		

seguidamente realizamos el dibujo de la losa de cimentación, esto a razón de que el área que ocupan los cimientos aislados viene a ser mayores al 70% del área del terreno esto a consecuencia de la baja capacidad portante del terreno.

Figura 115

Modelado de la Losa de Cimentación en Toda la Extensión del Terreno

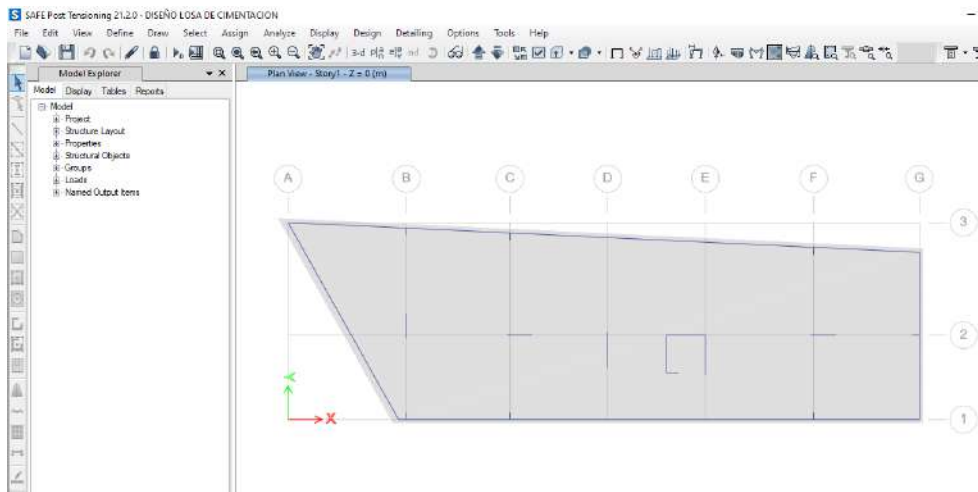


Figura 116
Asignación de las Propiedades de Reacción del Suelo.

Verificación de presiones

La verificación de las presiones de contacto en el suelo se realiza mediante tres combinaciones:

$$\text{Servicio 01} = CM + CV$$

$$\text{Servicio 02} = 0.8CM + 0.8CV \pm 0.64CS$$

Donde:

CM: carga muerta

CV: carga viva

CS: carga de sismo

Para el presente proyecto, para condiciones de servicio c/s sismo se tiene:

- a) Cargas de servicio sin sismo: $q_{neto - adm} = 1.14 \text{ kg/cm}^2$
- b) Cargas de servicio con sismo: $q_{neto - adm} = 1.43 \text{ kg/cm}^2$

Figura 117
 Presiones de contacto máxima en el suelo ante cargas de *servicio* 01 (CM + CV)

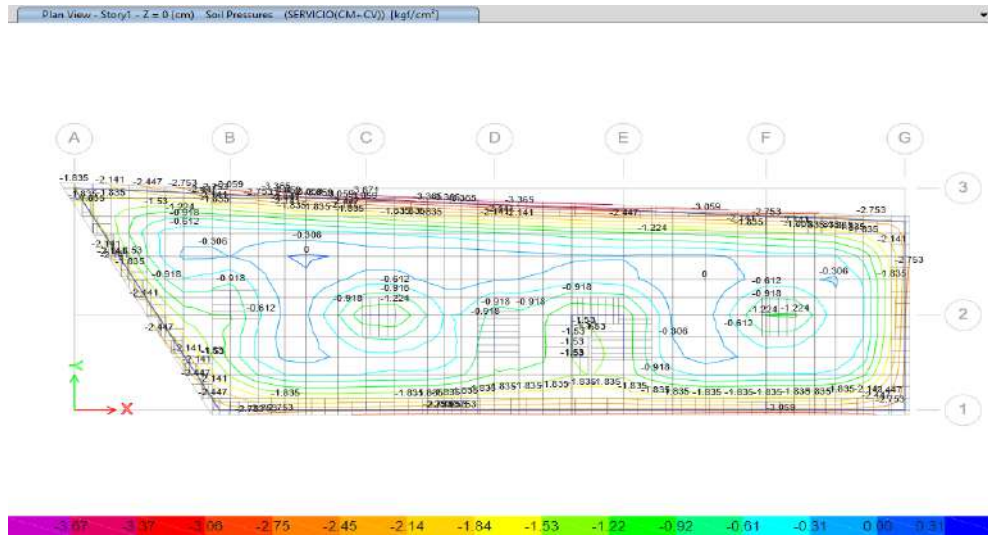


Figura 118
 Presiones de contacto máxima en el suelo ante cargas de *servicio* (0.8CM+0.8CV+0.64 CSX)

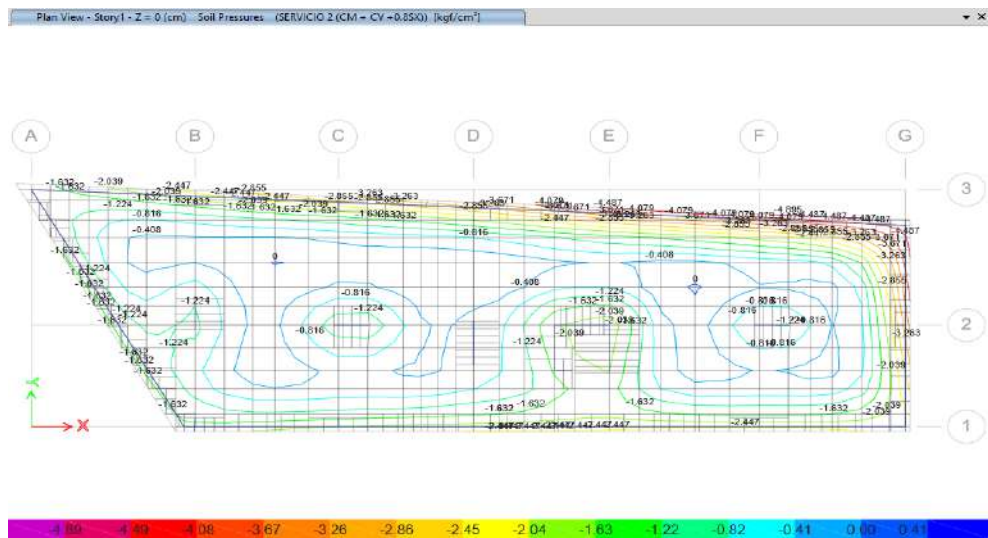
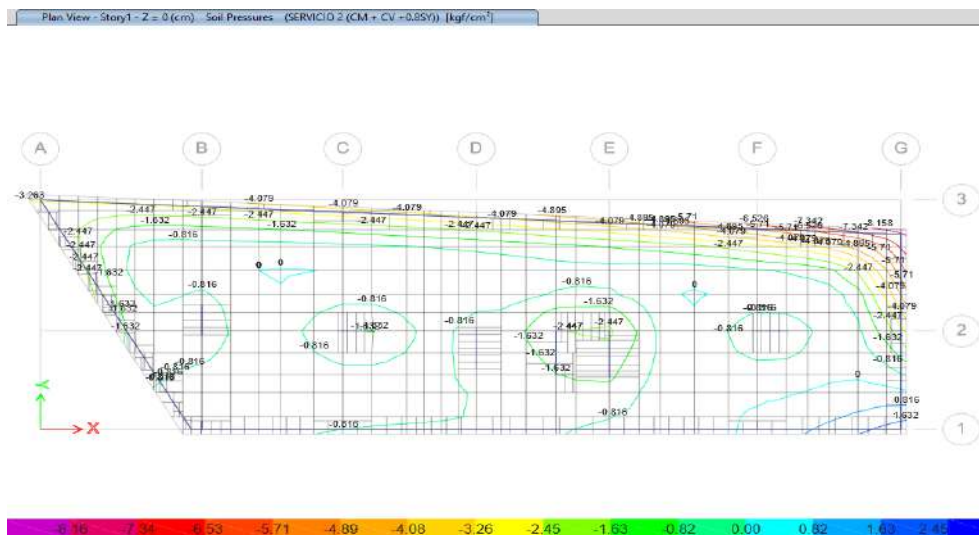


Figura 119

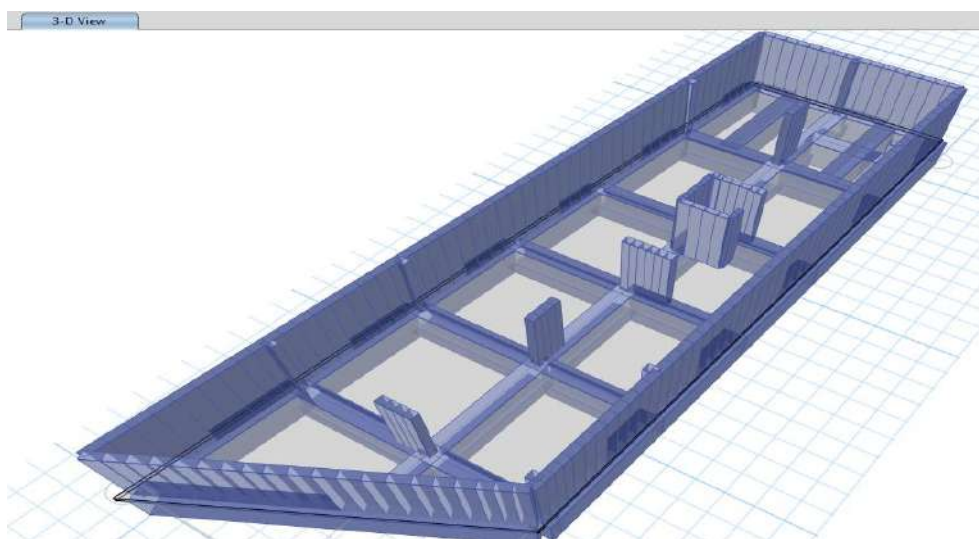
Presiones de contacto máxima en el suelo ante cargas de servicio 2
($0.8CM+0.8CV+0.64 CSY$)



De las figuras 5,6 y 7 se evidencia que las presiones de contacto máximas en el suelo ante las cargas de servicio 1 y servicio 2 son mayores a las $q_{neta adm}$ sin sismo y con sismo por lo cual es necesario añadir vigas de cimentación que permitan reducir los momentos generados por excentricidades no consideradas en el diseño, y mejorar el comportamiento sísmico de la estructura.

Figura 120

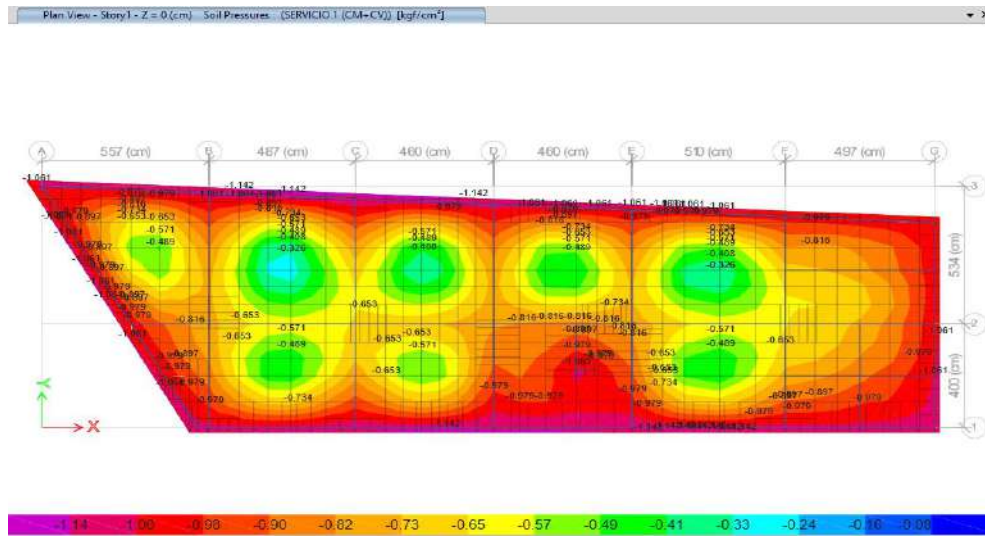
Modelado de la losa de cimentación, $h = 70$ cm con vigas de cimentación rectangulares y tipo T.



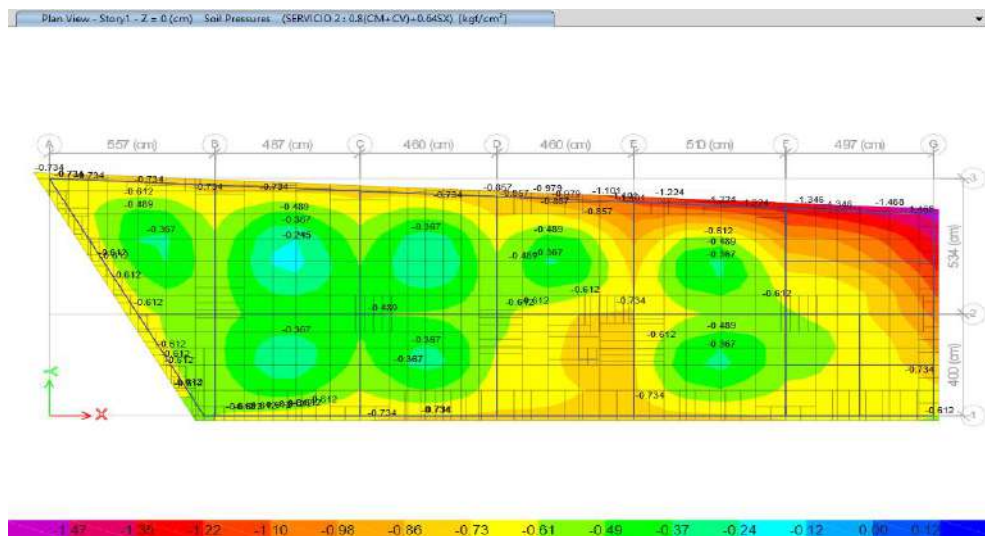
A partir de la nueva configuración estructural se verifico las presiones de contacto en el suelo mediante las tres combinaciones de carga indicadas anteriormente.

Figura 121

Presiones de contacto máxima en el suelo ante cargas de servicio 1 (CM+CV).

**Figura 122**

Presiones de contacto máxima en el suelo ante cargas de servicio 2 (0.8CM +0.8CV+0.64CSX)



La figura 9 y 10 muestran las presiones máximas calculadas luego de haber realizado procesos iterativos de aumentos sucesivos en la altura de la losa de cimentación y de la misma forma variando las dimensiones de las vigas de cimentación, se verifico que las presiones de contacto en el suelo son menores a las $q_{neta-adm}$ sin sismo y con sismo.

4.11.2. DISEÑO DE LOSA DE CIMENTACIÓN

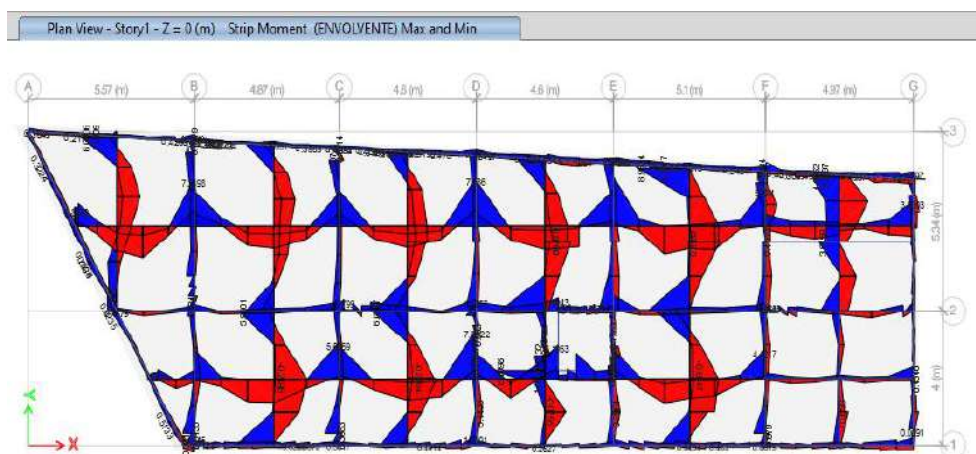
Se diseña la losa de cimentación en la franja de diseño correspondiente a 1.00 m

4.11.2.1. DISEÑO A FLEXIÓN DE LOSA DE CIMENTACIÓN

Del modelo analítico también es posible la determinación de los momentos flectores y las fuerzas cortantes de la losa de cimentación y las vigas de cimentación planteadas, cabe recalcar que también se consideran los momentos y cargas axiales de las fuerzas últimas o la envolvente:

Figura 123

Determinación de Momentos Flectores de Losa de Cimentación.



Para el diseño a flexión de la losa de cimentación se tiene a consideración los siguientes datos:

- Resistencia a compresión del concreto: 280 kg/cm²
- Módulo de elasticidad de concreto: 250998.008 kg/cm²
- Esfuerzo cedente del acero: 4200 kg/cm²
- Espesor de losa de cimentación: 70 cm
- Recubrimiento de losa de cimentación: 7.5 cm

El diagrama de momentos flectores nos da como resultado los siguientes valores de los momentos:

- **Momentos en la luz larga**
 - $M_{positivo} = 5.00 \text{ tonnef} - m$
 - $M_{negativo} = 7.50 \text{ tonnef} - m$

- **Momentos en la luz corta**

- $M \text{ positivo} = 5.70 \text{ tonnef} - m$

- $M \text{ negativo} = 8.20 \text{ tonnef} - m$

De acuerdo al artículo 10.5 de la norma E.060 el refuerzo mínimo para elementos sometidos a flexión deberá de ser calculado como el mínimo de las siguientes relaciones:

$$\rho_{min 1} = 0.7 * \sqrt{280} * 62.50 * 100 / 4200 = 17.43 \text{ cm}^2$$

$$\rho_{min 2} = 0.0018 * 62.50 * 100 = 11.25 \text{ cm}^2$$

$$\text{mayor } (\rho_{min 1}, \rho_{min 2}) = 17.30 \text{ cm}^2/m$$

Análisis y diseño en la luz corta

Teniendo en consideración el acero mínimo requerido y el acero requerido para el momento respectivo en la losa de cimentación se verifica los siguientes datos en el armado superior de la losa de cimentación se tiene:

$$M (-) = 8.20 \text{ ton} - m$$

$$a = d - \sqrt{d^2 - 2 * Mu / (\emptyset * 0.85 * f'c * bw)} = 0.62 \text{ m}$$

$$As_{req} = Mu / \emptyset * fy * (d - a/2) (\text{cm}^2) = 3.49 \text{ cm}^2$$

Se verifica que el área de acero mínimo es mayor al área de acero requerido por lo cual se acoge $As = 17.30 \text{ cm}^2/m$

$$@ = (2.84/17.30) * 100 = 16.42 \text{ cm}$$

Varillas de 3/4" @ 0.15 m

Para $M (+) = 5.70 \text{ ton} - m$

$$a = d - \sqrt{d^2 - 2 * Mu / (\emptyset * 0.85 * f'c * bw)} = 0.43 \text{ m}$$

$$As_{req} = Mu / \emptyset * fy * (d - a/2) (\text{cm}^2) = 2.42 \text{ cm}^2$$

Se verifica que el área de acero mínimo es mayor al área de acero requerido por lo cual se acoge $As = 17.30 \text{ cm}^2/m$

$$@ = (2.84/17.30) * 100 = 16.42 \text{ cm}$$

Varillas de 3/4" @ 0.15 m

Análisis y diseño en la luz larga

En vista que los momentos en la luz larga son parecidos a los hallados en la luz corta se verifica que las cuantías mínimas son las que prevalecen por lo cual se da la siguiente distribución.

Para $M (-) = 7.50 \text{ ton} - m$

- Varillas de 3/4" @ 0.15 m

Para $M (+) = 5.00 \text{ ton} - m$

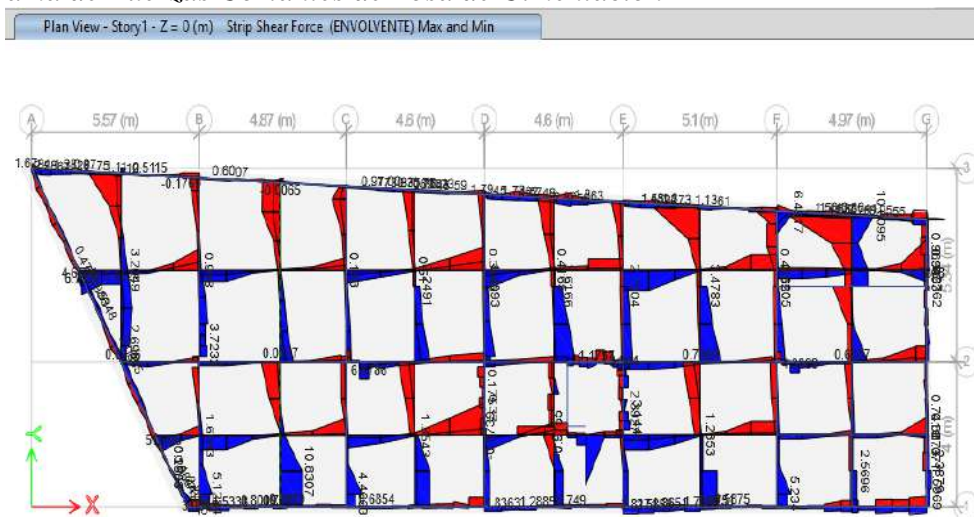
- Varillas de 3/4" @ 0.15 m

4.11.2.2. DISEÑO A CORTE DE LOSA DE CIMENTACIÓN

Del modelo analítico también es posible determinar las fuerzas cortantes de la losa de cimentación mediante la cual se verificará el peralte de la losa de cimentación.

Figura 124

Diagrama de Fuerzas Cortantes de Losa de Cimentación



El diagrama de fuerzas cortante nos da como resultado los siguientes valores:

- Cortante de losa de cimentación
 - $V \text{ requerida} = 30.12 \text{ tn}$

Según el artículo 11.12.1.1 de la norma E.060 la cortante resistente por parte del concreto en una losa de fundación se comporta de la misma forma que una viga ancha por lo cual la resistencia de concreto al corte viene a ser:

$$\phi V_c = \phi * 0.53 * \sqrt{f'_c} * d * b$$

$$\phi V_c = 0.85 * 0.53 * \sqrt{280} * (70 - 7.5) * 100$$

$$\phi V_c = 47 Tn$$

Debido a que la cortante resistente con el factor de reducción es superior a la resistencia requerida se indica que el espesor de la losa de 70 cm es el adecuado para resistir los esfuerzos cortantes actuantes del análisis y de la misma forma cumple con la longitud de desarrollo a compresión para el acero vertical de las columnas.

4.11.3. DISEÑO DE VIGA DE CIMENTACIÓN

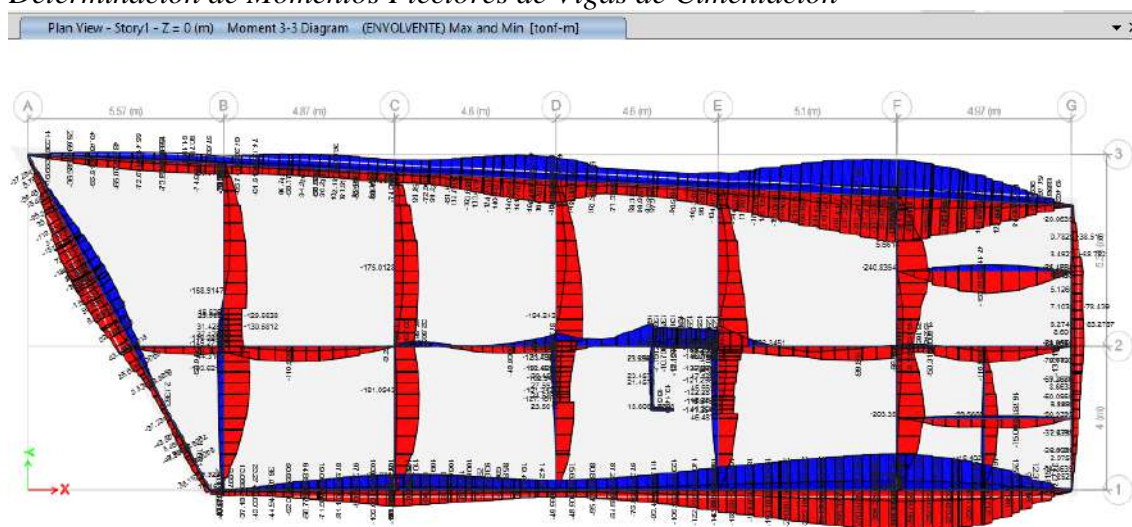
Se diseña la viga de cimentación según el diagrama de momentos y esfuerzos cortantes del elemento a diseñar:

4.11.3.1. DISEÑO A FLEXIÓN DE VIGA DE CIMENTACIÓN

Del modelo analítico también es posible la determinación de los momentos flectores y las fuerzas cortantes de la losa de cimentación y las vigas de cimentación planteadas, cabe recalcar que también se consideran los momentos y cargas axiales de las fuerzas ultimas o la envolvente:

Figura 125

Determinación de Momentos Flectores de Vigas de Cimentación



A partir de los resultados del análisis estructural se determinó en el software SAFE los momentos actuantes en las vigas de cimentación.

Diseño por Flexión de la VC 0.80X1.40

Se representan los diagramas de momentos debidas a la carga muerta, viva y a las cargas de sismo en las direcciones X e Y.

Figura 126

Diagrama de momento flector de la VC 0.80X1.40 del semisótano en el eje B' entre los ejes F y G

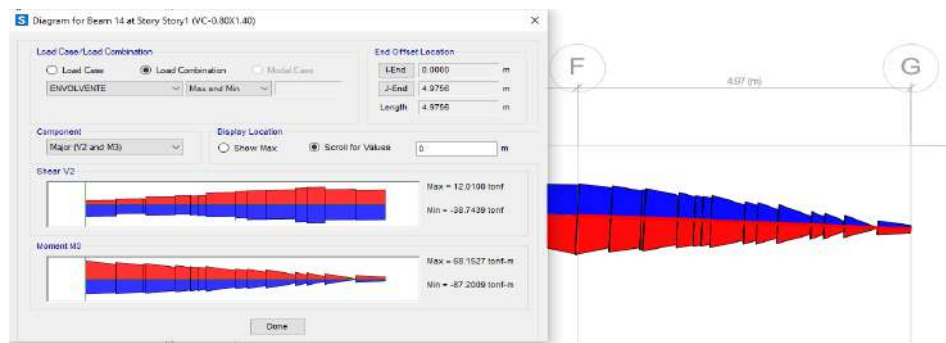


Tabla 104

Resultados área de acero para la viga V4D-1(0.30X0.50) cuarto nivel eje D

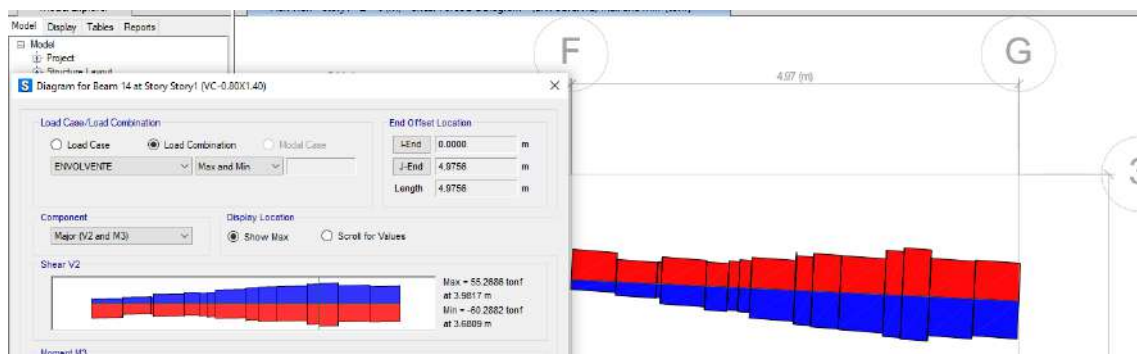
TRAMO	MOMENTO	Mult(tnf-m)	d(cm)	As min(cm2)	As max(cm2)	a(cm)	Asreq(cm2)	varillas de acer	As inst(cm2)	Mn(Tnf-m)
1	- izq	68.15	133	35.333	150.17	3.04	13.76	7Ø3/4"	35.7	192.77
	+ izq	87.2	133	35.333	150.17	3.9	17.67	7Ø3/4"	35.7	192.77
	- der	7.66	133	35.333	150.17	0.34	1.53	7Ø3/4"	35.7	192.77
	+ der	9.56	133	35.333	150.17	0.42	1.91	7Ø3/4"	35.7	192.77

4.11.3.2. DISEÑO A CORTE DE VIGA DE CIMENTACIÓN

A continuación, se muestra el DFC de la VC 0.80X1.40 del semisótano en el eje B' entre los ejes F y G

Figura 127

Diagrama de Fuerzas de Corte de la Viga de Cimentación en Análisis.



$$V_c = (0.53\sqrt{280} * 140 * 72.5)$$

$$V_c = 90Tn$$

$$\emptyset V_c = 76.50Tn$$

Debido a que la sección de la viga de cimentación soporta los esfuerzos cortantes se plantea la separación máxima requerida por un tema de armado y montaje

$d_{b_long} := d_{b\#8} = 2.54 \text{ cm}$	Menor diámetro del acero longitudinal utilizado	
$d_{estribo} := d_{b\#3} = 0.925 \text{ cm}$	Diámetro de estribo de corte	
$s_1 := \frac{d}{2} = 41.25 \text{ cm}$	$s_2 := 36 \cdot d_{b_long} = 91.44 \text{ cm}$	$s_3 := 75 \text{ cm}$
$s_{max_norma} := \min(s_1, s_2, s_3) = 41.25 \text{ cm}$		
$s_{def} := 25 \text{ cm}$	Separación definida	

La distribución de acero será 1@0.05, 5@0.15 y resto @ 0.25

4.12. VERIFICACIÓN DEL DISEÑO POR DESEMPEÑO MEDIANTE EL MÉTODO PUSHOVER.

4.12.1. COMPORTAMIENTO INELÁSTICO DE LOS MATERIALES

Para dar el inicio al análisis no lineal mediante el método del empuje incremental (pushover), primero fue necesario definir las propiedades inelásticas de los materiales, en este caso las propiedades inelásticas del acero de refuerzo y del concreto, estos parámetros fueron ingresados al programa ETABS mediante el cual se obtuvieron los diagramas de momento curvatura, momento rotación, etc.

4.1.1.1 Modelo del comportamiento inelástico del acero de refuerzo grado 60

El programa ETABS dentro de sus propiedades avanzadas de materiales permite definir e ingresar los parámetros no lineales del acero de refuerzo y para la presente se eligió el modelo de PARK que consta de una zona elástica lineal, zona de fluencia y zona de endurecimiento por deformación y dentro de la cual se considera el rango lineal y de fluencia con rectas y el endurecimiento con una parábola de 2do o 3er grado.

Tabla 105

Asignación de propiedades no lineales del acero de refuerzo en programa ETABS

Parámetros del acero de refuerzo de grado 60 ASTM A615	
Esfuerzo de fluencia	4200 kg/cm ²
Esfuerzo de rotura	6300 kg/cm ²
Deformación en endurecimiento	0.002
Deformación de ruptura	0.09
Módulo de elasticidad	2000000 kg/cm ²

Figura 128

Comportamiento Inelástico del Acero.



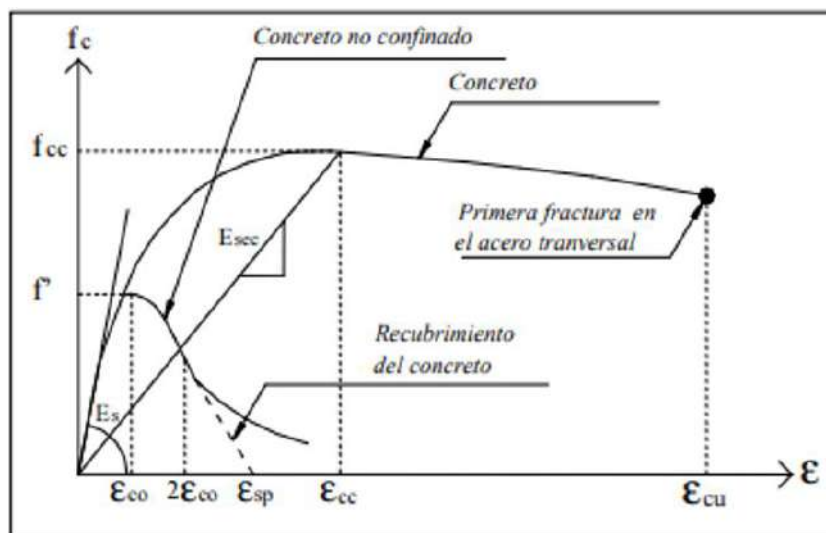
4.1.1.2 Modelo del comportamiento inelástico del concreto

En el programa ETABS se definió los parámetros inelásticos del concreto sin confinar y con confinamiento los cuales se definieron con el modelo propuesto por Mander et al. (1988), el cual está definido por una curva continua y también considera que el efecto del confinamiento no solo incrementa la capacidad de deformación del concreto, sino también la resistencia a compresión del concreto.

En este modelo la deformación unitaria ultima o de falla del concreto se presenta cuando se fractura el refuerzo transversal y por lo tanto ya no es capaz de confinar al núcleo de concreto, por lo que las deformaciones transversales del núcleo de concreto tenderán a ser muy grandes.

Figura 129

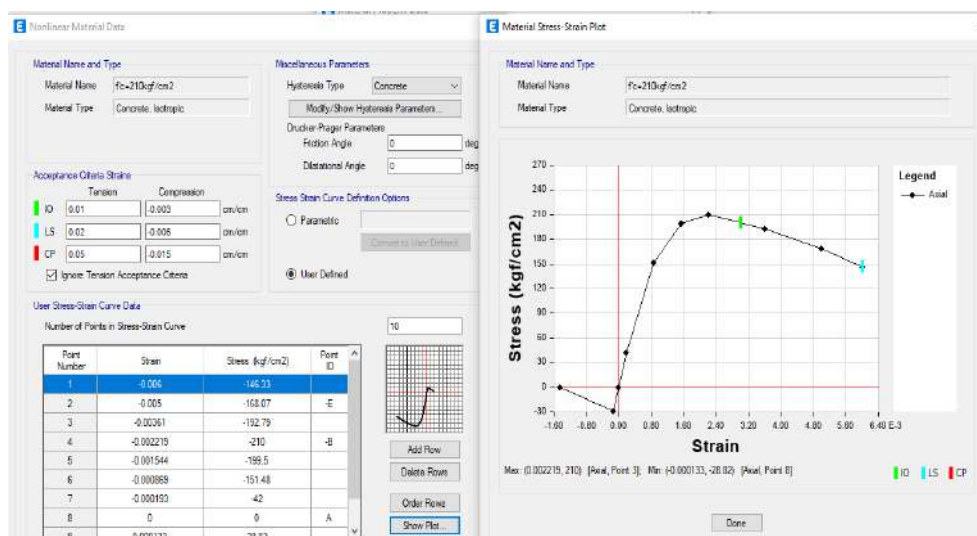
Comparación de los modelos esfuerzo-deformación para un concreto simple y uno confinado, (Mander et al.1988).

**Tabla 106**

Asignación de propiedades no lineales del concreto confinado de 210 kg/cm²

Parámetros del concreto no confinado	
Resistencia al esfuerzo de compresión (f_c)	210 kg/cm ²
Resistencia al esfuerzo a tracción	0 kg/cm ²
Límite de rango lineal ($0.45f_c$)	94.54 kg/cm ²
Deformación en el límite de rango lineal	0.000435
Deformación de aplastamiento	0.004
Módulo de elasticidad	217370.65 kg/cm ²

Figura 130
Comportamiento Inelástico del concreto



4.12.2. ASIGNACIÓN DE RIGIDECESES EFECTIVAS EN VIGAS Y COLUMNAS

Las fuerzas axiales amplificadas P_u , los momentos amplificadas M_1 y M_2 en los extremos de columna y, cuando se requiera, la deriva (desplazamiento lateral relativo) del entrepiso, Δ_o , deben ser calculadas a Trávez de un análisis estructural elástico de primer orden tomando en cuenta el efecto en las propiedades de la sección de las cargas axiales, la presencia de regiones agrietadas a lo largo del elemento y los efectos de la duración de las cargas. Alternativamente, se permite usar las siguientes propiedades para los elementos estructurales (SENCICO, 2020, pág. 79).

Momentos de inercia:

- Vigas: $0.35 I_g$
- Columnas: $0.70 I_g$

Por otro lado, la norma ASCE/SEI 41-17 nos la siguiente tabla para la reducción de las rigideces a los elementos estructurales.

Tabla 107*Rigideces Efectivas en Elementos Estructurales de acuerdo al ASCE/SEI 41-17***Table 10-5. Effective Stiffness Values**

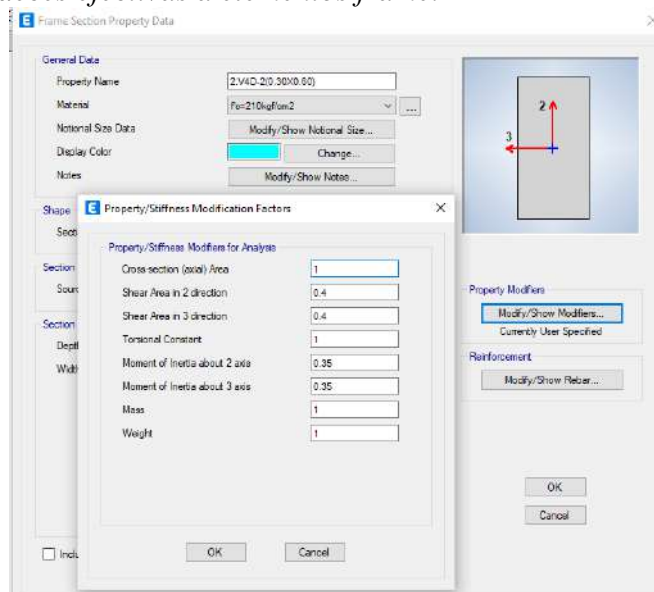
Component	Flexural Rigidity	Shear Rigidity	Axial Rigidity
Beams—nonprestressed ^a	$0.3E_cE I_g$	$0.4E_cE A_w$	—
Beams—prestressed ^a	$E_cE I_g$	$0.4E_cE A_w$	—
Columns with compression caused by design gravity loads $\geq 0.5A_g f'_c E$ ^b	$0.7E_cE I_g$	$0.4E_cE A_w$	$E_cE A_g$
Columns with compression caused by design gravity loads $\leq 0.1A_g f'_c E$ or with tension ^b	$0.3E_cE I_g$	$0.4E_cE A_w$	$E_cE A_g$ (compression) $E_sE A_s$ (tension)
Beam-column joints	Refer to Section 10.4.2.2.1		$E_cE A_g$
Flat slabs—nonprestressed	Refer to Section 10.4.4.2	$0.4E_cE A_g$	—
Flat slabs—prestressed	Refer to Section 10.4.4.2	$0.4E_cE A_g$	—
Walls—cracked ^c	$0.35E_cE A_g$	$0.4E_cE A_w$	$E_cE A_g$ (compression) $E_sE A_s$ (tension)

^a For T-beams, I_g can be taken as twice the value of I_g of the web alone. Otherwise, I_g should be based on the effective width as defined in Section 10.3.1.3.

^b For columns with axial compression falling between the limits provided, flexural rigidity shall be determined by linear interpolation. If interpolation is not performed, the more conservative effective stiffnesses shall be used. An imposed axial load N_{UG} is permitted to be used for stiffness evaluations.

^c See Section 10.7.2.2.

Conocida la tabla se asigna las rigideces efectivas a los elementos estructurales

Figura 131*Definición de rigideces efectivas a elementos frame.*

4.12.3. DEFINICIÓN DE SECCIONES CON ACERO ESTRUCTURAL

Culminado con el diseño estructural mediante los criterios establecidos en la norma se procede a asignar las áreas de acero obtenidas a cada elemento estructural de la edificación y este procedimiento se realiza en el programa ETABS el cual permite idealizar la cuantía de acero obtenida en el diseño y esta cuantía servirá para definir la rotula plástica y con esta será posible obtener la curva de capacidad de la edificación.

4.12.3.1. VIGAS ESTRUCTURALES

De la misma forma que se mencionó en 4.12.3 las cuantías fueron obtenidas a partir del diseño y estas cuantías fueron asignadas al inicio y final de los elementos frame, estas áreas de acero son las que corresponden a las varillas de acero comercial distribuido en el Perú por ACEROS AREQUIPA y SIDER PERU

Tabla 108

Secciones y Diámetros de Acero Comercial

ÁREA DE ACEROS			
Varilla	Diámetro (in)	Radio (cm)	Área (cm ²)
#2	1/4	0.32	0.31
#3	3/8	0.47	0.71
#4	1/2	0.63	1.29
#5	5/8	0.79	1.99
#6	3/4	0.95	2.84
#7	7/8	1.10	3.87
#8	1	1.26	5.01

Figura 132

Definición de Secciones de Acero en ETABS

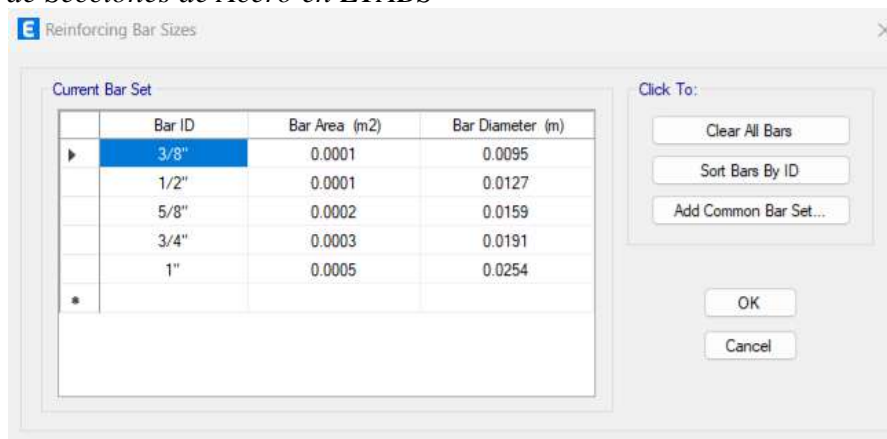
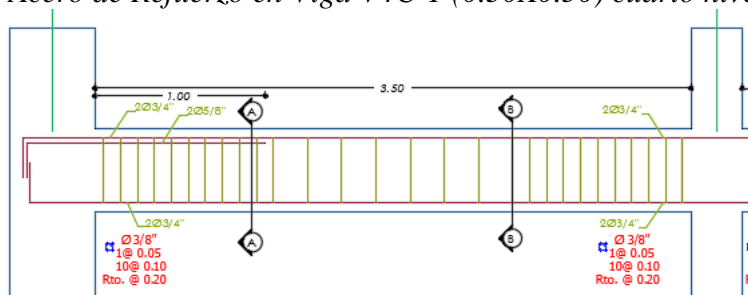


Figura 133

Distribución de Acero de Refuerzo en Viga V4C-1 (0.30X0.50) cuarto nivel eje C



TRAMO	MOMENTO	Mult(tnf-m)	d(cm)	As min(cm ²)	As max(cm ²)	a(cm)	Asreq(cm ²)	Varillas de acero	As inst(cm ²)
1	- izq	14.29	44	4.400	14.03	7.35	9.38	2Ø3/4"+2Ø5/8"	9.66
	+ izq	4.41	44	4.400	14.03	2.13	2.72	2Ø3/4"	5.68
	- der	5.20	44	4.400	14.03	2.52	3.22	2Ø3/4"	5.68
	+ der	6.90	44	4.400	14.03	3.38	4.31	2Ø3/4"	5.68

Considerando la distribución de acero en los planos estructurales se procede a analizar cada viga por tramos, tal como se presenta en la distribución de acero de la viga V2C (0.30X0.50) cuarto nivel eje C.

Para realizar el cálculo del momento de curvatura de las secciones en el software ETABS, es necesario contar con el área de acero superior e inferior en cada extremo de la viga. En el caso de que se tenga una combinación de diferentes diámetros de las varillas se procede a colocar la suma de los aceros calculados de la siguiente forma:

Figura 134

Asignación de Acero en la Viga V4C-1 (0.30X0.50) cuarto nivel eje C

Frame Section Property Reinforcement Data

Design Type: P-M2-M3 Design (Column) M3 Design Only (Beam)

Rebar Material: Longitudinal Bars: $f_y=4200\text{kgf/cm}^2$; Confinement Bars (Ties): $f_y=4200\text{kgf/cm}^2$

Cover to Longitudinal Rebar Group Centroid: Top Bars: 6 cm; Bottom Bars: 6 cm

Reinforcement Area Overwrites for Ductile Beams: Top Bars at I-End: 9.66 cm²; Top Bars at J-End: 5.7 cm²; Bottom Bars at I-End: 5.7 cm²; Bottom Bars at J-End: 5.7 cm²

Buttons: OK, Cancel

4.12.3.2. COLUMNAS ESTRUCTURALES

De manera similar a las vigas, se asigna la cantidad de áreas de acero a cada columna del modelo estructural tomando en cuenta la distribución de los estribos en la zona de confinamiento y también fuera de esta esta distribución fue verificada en el diseño estructural tanto por resistencia ultima como por capacidad.

Figura 135

Distribución de acero de refuerzo de las columnas C-50X50 y C-70X50.

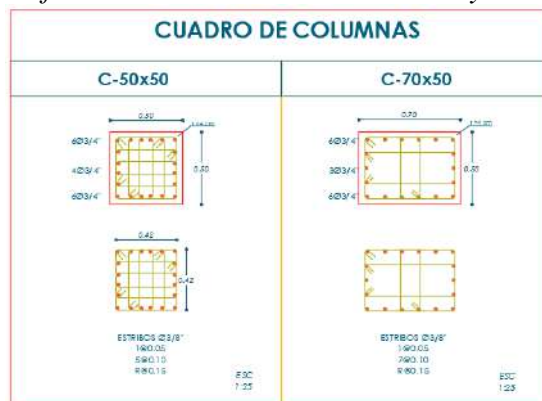
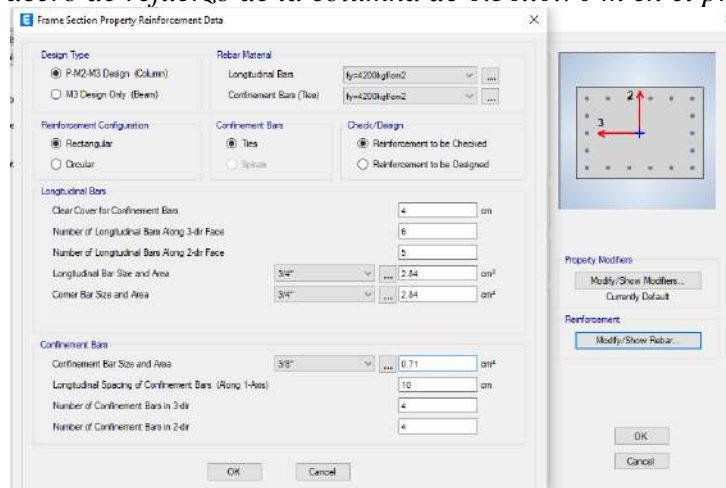


Figura 136

Asignación del acero de refuerzo de la columna de 0.50x0.70 m en el programa ETABS.

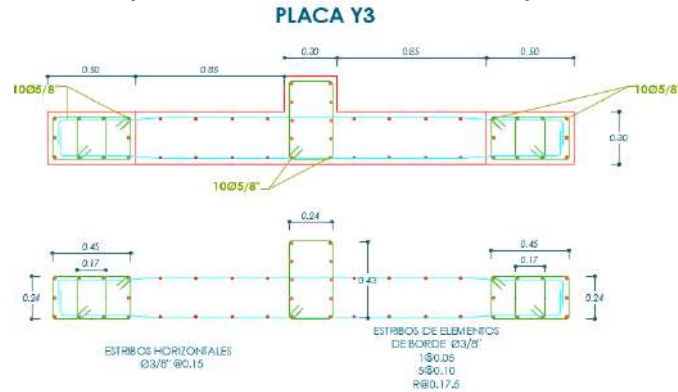


4.12.3.3. MUROS DE CORTE

Para el análisis no lineal, se define la distribución del acero en las placas o muros de corte, teniendo en cuenta los miembros de borde y el acero longitudinal de cada componente.

Figura 137

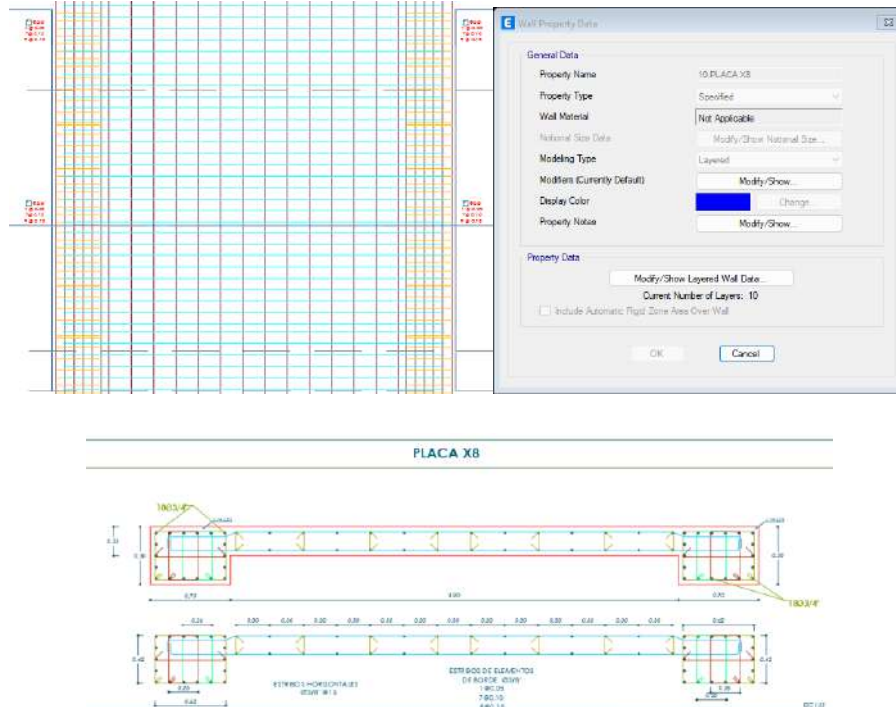
Distribución de acero de refuerzo de la Placa Y3 de la edificación.



Cuando el muro presenta una distribución uniforme, se considera una única placa. Sin embargo, cuando tiene una distribución diferente en el alma que en la distribución interior, se crean secciones: una que representa el miembro de borde y otra que representa la distribución interna del muro. Como ejemplo, se muestra la asignación de la placa P8-X de los planos estructurales:

Figura 138

Distribución de Área de Acero de Placa P8-X



Los muros se modelaron como tipo LAYERED para asignar los diámetros de acero longitudinal de $\varnothing 1/2"$ a lo largo de toda la placa, con una separación de 30 cm. Los aceros

transversales se asignarán con un diámetro de ϕ 3/8", con una separación promedio de 15 cm. Estos parámetros se definen en el software a continuación:

Figura 139
Modelado de Muro de Corte en Layered

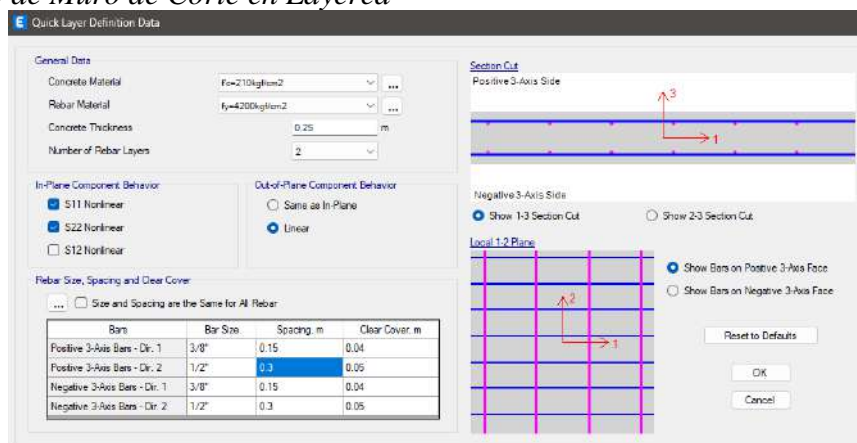
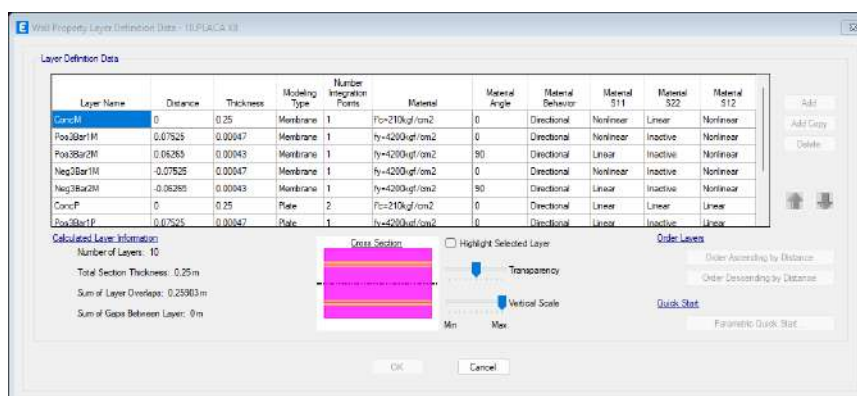


Figura 140
Definición de Muros de Corte con Acero de Refuerzo



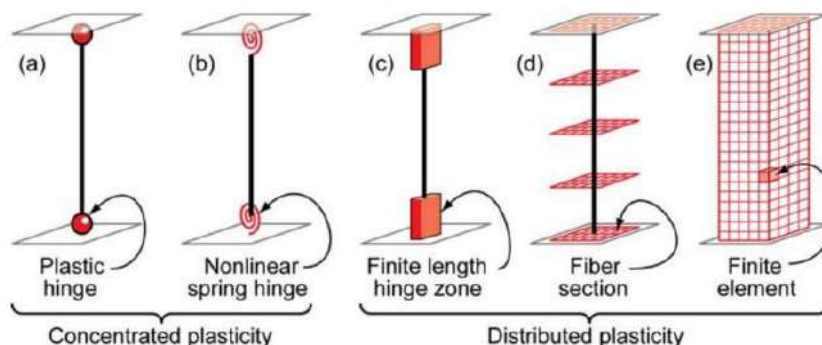
4.12.4. ROTULAS PLÁSTICAS

En esta fase del análisis, se asignan las rótulas plásticas esperadas por cada componente estructural sometido a fuerzas de compresión, flexión, flexo compresión y otros.

A continuación, se muestran cinco tipos de modelos idealizados para simular la respuesta inelástica en vigas, columnas y muros estructurales tal como menciona la norma NIST GCR 10-917-5

Figura 141

Modelos idealizados de la representación del comportamiento plástico de las viga, columna y muros estructurales.



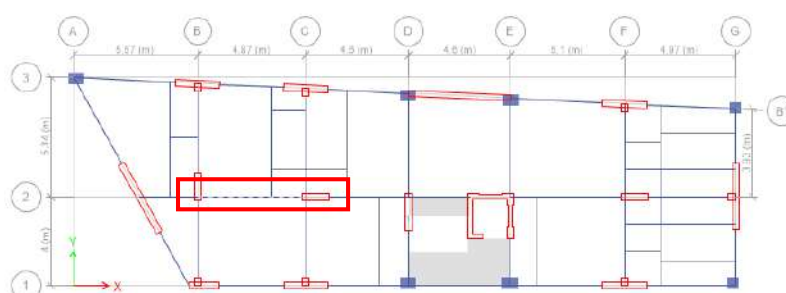
Para el presente proyecto de tesis se realizó el modelado de las rotulas plásticas utilizando el tipo de plasticidad concentrada y de sección de fibra.

4.12.4.1. MODELO DE COMPORTAMIENTO DE VIGAS

Se calculan las rótulas plásticas en función de las fuerzas cortantes y momentos generados por la envolvente de las fuerzas laterales pushover, para lo cual se utilizó las indicaciones del ASCE/SEI 41-17. Cabe mencionar que para este análisis las rotulas plásticas fueron modeladas como elementos de plasticidad concentrada tal como se muestra a continuación:

Figura 142

Viga Representativa para Calculo Manual de Rotula Plástica

**Tabla 109**

Datos Geométricos y Acero de Viga

DATOS GEOMETRICOS		DATOS PARTICULARES	
b(cm)=	25	ϵ_{cu} =	0.003
h(cm)=	40	$A_s(\text{cm}^2)$ =	5.68
d'(cm)=	5	ϵ_y =	0.0020

d(cm)=	35	As'(cm²) =	5.68
CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES			
f'c(kg/cm²) =	210	Ec(kg/cm²) =	217371
fy(kg/cm²) =	4200	n=	9.20
Es(kg/cm²) =	2000000	Asmin(cm²) =	2.92
β1=	0.85	1.05-f'c/1400	0.90
	0.65≤β1≤(1.05-f'c/1400)	0.9	

Como primer paso se calcula las cuantías balanceadas de tracción y compresión, de tal forma que se compruebe el primer dato de entrada para usar las tablas de la Norma ASCE/SEI 41-17.

El primer parámetro determinado con relación a las cuantías es de 0.000. A continuación, se verificará si la sección es conforme (C) o no conforme (NC), en este segundo parámetro es necesario verificar la separación de estribos y el área de refuerzo de corte. Como se muestra a continuación:

Una vez determinado el segundo parámetro, se calculan los valores de a, b y c, así como también los valores esperados de desempeño para el elemento de IO, LS y CP. Estos últimos corresponden a la relación entre los valores de las rotaciones de fluencia y última de la sección, definidas mediante tablas que determinan el diagrama momento-rotación de las secciones. Estas tablas indican las relaciones entre los valores de los puntos esperados de la sección.

Figura 143*Obtención de Relaciones de Curvatura Momento Positivo***Table 10-7. Modeling Parameters and Numerical Acceptance Criteria for Nonlinear Procedures—Reinforced Concrete Beams**

Conditions	Modeling Parameters ^a			Acceptance Criteria ^a				
	Plastic Rotation Angle (radians)		Residual Strength Ratio	Plastic Rotation Angle (radians)				
	a	b		IO	LS	CP		
Condition i. Beams controlled by flexure ^b								
$\frac{M-d'}{F_{pl}} \leq 0.0$	Transverse reinforcement ^c	$\frac{V^d}{b_w d \sqrt{f'_c}}$						
<0.0	C	<3 (0.25)	0.025	0.05	0.2	0.010	0.025	0.05
≤0.0	C	≥6 (0.5)	0.02	0.04	0.2	0.005	0.02	0.04
≥0.5	C	<3 (0.25)	0.02	0.03	0.2	0.005	0.02	0.03
≥0.5	C	≥6 (0.5)	0.015	0.02	0.2	0.005	0.015	0.02
≤0.0	NC	<3 (0.25)	0.02	0.03	0.2	0.005	0.02	0.03
≤0.0	NC	≥6 (0.5)	0.01	0.015	0.2	0.0015	0.01	0.015
≥0.5	NC	<3 (0.25)	0.01	0.015	0.2	0.005	0.01	0.015
≥0.5	NC	≥6 (0.5)	0.005	0.01	0.2	0.0015	0.005	0.01
Condition ii. Beams controlled by shear ^b								
Stirrup spacing ≤ d/2			0.0030	0.02	0.2	0.0015	0.01	0.02
Stirrup spacing > d/2			0.0030	0.01	0.2	0.0015	0.005	0.01
Condition iii. Beams controlled by inadequate development or splicing along the span ^b								
Stirrup spacing ≤ d/2			0.0030	0.02	0.0	0.0015	0.01	0.02
Stirrup spacing > d/2			0.0030	0.01	0.0	0.0015	0.005	0.01
Condition iv. Beams controlled by inadequate embedment into beam-column joint ^b			0.015	0.03	0.2	0.01	0.02	0.03

Note: f'_c in lb/in.² (MPa) units.

^a Values between those listed in the table should be determined by linear interpolation.

^b Where more than one of conditions i, ii, iii, and iv occur for a given component, use the minimum appropriate numerical value from the table.

^c "C" and "NC" are abbreviations for conforming and nonconforming transverse reinforcement, respectively. Transverse reinforcement is conforming if, within the flexural plastic hinge region, hoops are spaced at ≤ d/3, and if, for components of moderate and high ductility demand, the strength provided by the hoops (V_s) is at least 3/4 of the design shear. Otherwise, the transverse reinforcement is considered nonconforming.

^d V is the design shear force from NSP or NDP.

Tabla 110*Determinación de Parámetros de Modelo y Criterios de Aceptación*

	Cuantías	a	b	c	IO	LS	CP
Límite superior	0	0.025	0.05	0.2	0.01	0.025	0.05
Valor	0.00	0.0250	0.0500	0.2000	0.010000	0.025000	0.050000
Límite inferior	0.5	0.02	0.03	0.2	0.005	0.02	0.03

Los resultados se verifican con el valor asignado automáticamente hecho por el software ETABS, utilizando los datos de la fuerza cortante y la relación de cuantías o área de acero, según el acero asignado al componente.

Figura 144

Asignación Automática de Rotulas Plásticas concentradas en las Vigas de la edificación

En la siguiente figura se muestran los parámetros asignados de forma automática por el software en función del acero de refuerzo. Se puede comprobar que las rotaciones son exactamente iguales a los que fueron calculados manualmente, así como también se comprueba lo mismo en los criterios de aceptación IO, LS y CP.

Figura 145

Parámetros de Modelado y Criterios de Aceptación

Point	Moment/SF	Rotation/SF
E	-0.2	-0.05
D	-0.2	-0.02525
C	-1.278111	-0.025
B	-1	0
A	0	0
B	1	0
C	1.278111	0.025
D	0.2	0.02525
E	0.2	0.05

El valor de 9790.02 kgf-m corresponde al momento resistente en función de la cantidad de acero definida ($AS = 5.68 \text{ cm}^2$). El momento último, determinado por el punto C, se considera como 1.791 veces el momento de fluencia. Los valores de a, b y c de la tabla 10-7 definen los puntos C, D y E. La asignación automática de cada viga se realiza en base a la relación de la luz libre de cada viga. La distancia tiene relación directa con la

longitud plástica, y se recomienda que esta distancia este entre los valores de 0.05 y 0.9 de la longitud neta.

Figura 146
Asignación de Longitud Plástica de Vigas

Frame Assignment - Hinges

Frame Hinge Assignment Data

Hinge Property	Location Type	Relative Distance	Distance from End cm
Auto	Relative to clear length	0.05	
Auto M3	Relative to clear length	0.05	
Auto M3	Relative to clear length	0.95	

Add
Modify
Delete

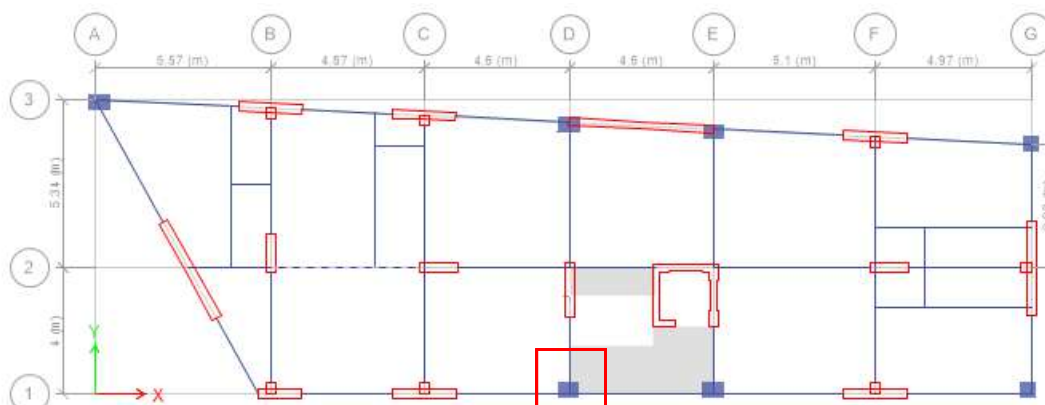
Auto Hinge Assignment Data

Type: From Tables In ASCE 41-17
Table: Table 10-7 (Concrete Beams - Flexure) Item i
DOF: M3, Isotropic hysteresis

Modify/Show Auto Hinge Assignment Data...

4.12.4.2. MODELO DE COMPORTAMIENTO DE COLUMNAS

Figura 147
Ubicación de la columna para la inserción de la Rotula Plásticas.



De acuerdo con la Norma ASCE 41-17, la capacidad máxima que la columna puede resistir se determina en función de un porcentaje de la sección de la columna (entre 0 y 60%), basándose en las características y propiedades físicas y mecánicas de los elementos de la columna que se presentan en las tablas siguiente:

Tabla 111
Datos Geométricos de Columna

DATOS GEOMETRICOS		DATOS PARTICULARES	
b(cm)=	70	ϵ_{cu}=	0.003
h(cm)=	50	$A_s(\text{cm}^2)$ =	45.44
d'(cm)=	5	ϵ_y=	0.0020
d(cm)=	45	Área Sección	0.350

Tabla 112
Características de los Materiales de Columna

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES			
$f_c(\text{kg/cm}^2)$ =	210	$E_c(\text{kg/cm}^2)$ =	217371
$f_y(\text{kg/cm}^2)$ =	4200	n=	9.20
$E_s(\text{kg/cm}^2)$ =	2000000	$A_{smin}(\text{cm}^2)$ =	11.00
β_1=	0.85		

Figura 148
Obtención de Relaciones de Curvatura de Columnas no Circulares

Table 10-8. Modeling Parameters and Numerical Acceptance Criteria for Nonlinear Procedures—Reinforced Concrete Columns Other Than Circular with Spiral Reinforcement or Seismic Hoops as Defined in ACI 318

Modeling Parameters	Acceptance Criteria		
	Plastic Rotation Angle (radians)		
	Performance Level		
Plastic Rotation Angles, <i>a</i> and <i>b</i> (radians)	IO	LS	CP
Residual Strength Ratio, <i>c</i>			
Columns not controlled by inadequate development or splicing along the clear height ^d			
$a = \left(0.042 - 0.043 \frac{N_{UD}}{A_g f_{cE}} + 0.63 \rho_t - 0.023 \frac{V_y E}{V_{COIE}} \right) \geq 0.0$	0.15 ^a	0.5 ^b	0.7 ^b
≤ 0.005			
For $\frac{N_{UD}}{A_g f_{cE}} \leq 0.5$ $b = \frac{0.5}{5 + \frac{N_{UD}}{0.8 A_g f_{cE}} \frac{1}{\rho_t} \frac{f_{yk}}{f_{yE}}} - 0.01 \geq a^d$			
$c = 0.24 - 0.4 \frac{N_{UD}}{A_g f_{cE}} \geq 0.0$			
Columns controlled by inadequate development or splicing along the clear height ^d			
$a = \left(\frac{1}{8} \rho_t \frac{f_{yE}}{f_{yE}} \right) \geq 0.0$	0.0	0.5 ^b	0.7 ^b
$\leq 0.025^d$			
$b = \left(0.012 - 0.085 \frac{N_{UD}}{A_g f_{cE}} + 12 \rho_t^e \right) \geq 0.0$			
≤ 0.06			
$c = 0.15 + 36 \rho_t \leq 0.4$			

Notes: ρ_t shall not be taken as greater than 0.0175 in any case nor greater than 0.0075 when ties are not adequately anchored in the core. Equations in the table are not valid for columns with ρ_t smaller than 0.0005.

$V_y E / V_{COIE}$ shall not be taken as less than 0.2.

N_{UD} shall be the maximum compressive axial load accounting for the effects of lateral forces as described in Eq. (7-34). Alternatively, it shall be permitted to evaluate N_{UD} based on a limit-state analysis.

^a b shall be reduced linearly for $N_{UD}/(A_g f_{cE}) > 0.5$ from its value at $N_{UD}/(A_g f_{cE}) = 0.5$ to zero at $N_{UD}/(A_g f_{cE}) = 0.7$ but shall not be smaller than a .

^b $N_{UD}/(A_g f_{cE})$ shall not be taken as smaller than 0.1.

^c Columns are considered to be controlled by inadequate development or splices where the calculated steel stress at the splice exceeds the steel stress specified by Eq. (10-1a) or (10-1b). Modeling parameter for columns controlled by inadequate development or splicing shall never exceed those of columns not controlled by inadequate development or splicing.

^d a for columns controlled by inadequate development or splicing shall be taken as zero if the splice region is not crossed by at least two tie groups over its length.

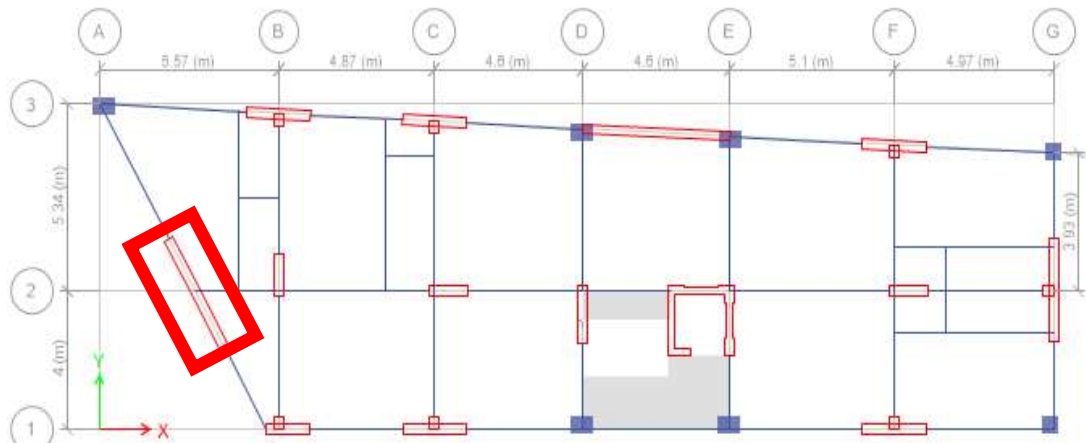
^e ρ_t shall not be taken as greater than 0.0075.

4.12.4.3. MODELO DE COMPORTAMIENTO DE MUROS DE CORTE

La asignación de rótulas plásticas en los muros de concreto se llevó a cabo utilizando un modelado de distribución de plasticidad por fibras. Este modelo se fundamenta en los porcentajes de acero y concreto presentes en las secciones del muro. Se eligió como ejemplo el muro de corte situado en el eje A-3:

Figura 149

Muro de Corte a Definir Rotula Plástica



Se selecciona la opción de asignar el refuerzo del muro de corte de la siguiente manera:

Figura 150

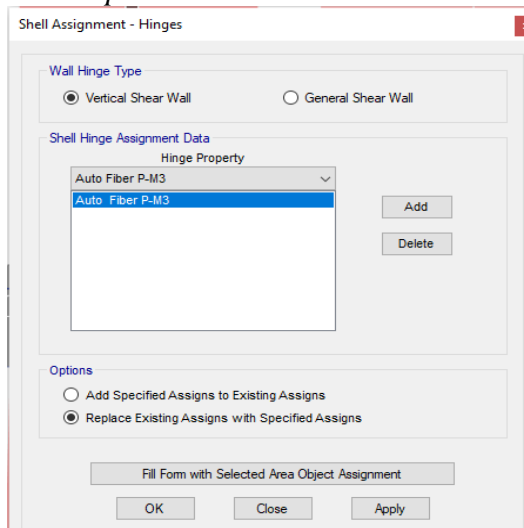
Refuerzo de Muro de Corte para Rotulas Plásticas

La interfaz de usuario muestra los parámetros de diseño para un muro de corte. Los datos de geometría y refuerzo son los siguientes:

Start X (m)	Start Y (m)	End X (m)	End Y (m)	Length (m)	Thickness (m)	Start Zone Size (m)	End Zone Size (m)
3.96002	2.407	2.15741	5.46496	3.5	0.3	0.5	0.5

Flexural Detail - Each Face			
Station	Bar Size	Bar Spacing (m)	Number of Bars
Start	3/4"	0.2	4
Center	1/2"	0.2	12
End	3/4"	0.2	4

Shear/Confinement Detail			
Station	Bar Size	Bar Spacing (m)	Confined
Start	3/8"	0.1	Yes
Center	3/8"	0.15	Yes
End	3/8"	0.1	Yes

Figura 151*Definición de Rotula Plástica en placas de concreto armado*

4.12.5. ANALISIS PUSH OVER

Es un tipo de análisis estático incremental que sirve para determinar la curva de capacidad (desplazamiento del último nivel vs fuerza cortante basal) de una estructura o elemento. Se basa en la aplicación de un patrón de cargas laterales que se van incrementando hasta alcanzar un estado límite (Punto de Desempeño) o una condición de falla.

A cada elemento estructural se le asignan rótulas plásticas en función a su tipo de falla. La aplicación del patrón de cargas laterales debe iniciar de una condición de carga gravitacional no lineal (se mantiene durante el proceso de análisis). La estructura comienza con una respuesta elástica asociada a una rigidez inicial, luego, con el incremento de las fuerzas los elementos superan su fluencia, se produce una reducción de rigidez y resistencia con ello la estructura consigue incursionar en el rango inelástico en proporción a su ductilidad.

4.12.5.1. CARGA GRAVITACIONAL NO LINEAL

En el software, se establece el caso gravitacional no lineal según lo especificado por el peso sísmico, lo que implica considerar el 100% de las cargas muertas, el 25% de la carga viva y el 25% de la carga de techo. Este parámetro es crucial, ya que a partir de este caso de carga se lleva a cabo la determinación de la capacidad estructural de la construcción, la distribución de porcentaje de carga depende de la categoría de la estructura.

Figura 152

Definición de Condición Inicial de Cargas de Gravedad no Lineal

Load Case Data

General

Load Case Name: Design...

Load Case Type: Nonlinear Static Notes...

Mass Source: MASA

Analysis Model: Default

Initial Conditions

Zero Initial Conditions - Start from Unstressed State

Continue from State at End of Nonlinear Case (Loads at End of Case ARE Included)

Nonlinear Case:

Loads Applied

Load Type	Load Name	Scale Factor
Load Pattern	Peso Propio	1
Load Pattern	Peso tecnopor	1
Load Pattern	SC Azotea	0.25
Load Pattern	SC Departamentos	0.25

Add Delete

Other Parameters

Modal Load Case: Modal

Geometric Nonlinearity Option: None

Load Application: Full Load Modify/Show...

Results Saved: Final State Only Modify/Show...

Floor Cracking Analysis: No Cracked Analysis Modify/Show...

Nonlinear Parameters: Default - Iterative Event-to-Event Modify/Show...

4.12.5.2. PATRON DE CARGA LATERAL.

El patrón de cargas laterales se define en base al comportamiento no lineal de la edificación está determinado por los modos fundamentales de vibración en la dirección del análisis considerado estas cargas laterales se determinan en base a la siguiente expresión la cual se encuentra descrita en el ATC -40 CAP. 8 PROCEDIMIENTO DE ANALISIS ESTATICO NO LINEAL:

$$F_i = \left[\frac{M_i \phi_i}{\sum M_i \phi_i} \right] V$$

F_i : Fuerza lateral por piso.

M_i : Masa del piso.

ϕ_i : Amplitud del modo predominante.

V : Fuerza Cortante del Edificio V .

Se determinó la distribución de fuerzas mostrada en las siguientes tablas:

Tabla 113*Definición de Patrón de Cargas Laterales en Dirección X-X*

Story	ϕ	PESO	Carga lateral: $((w \cdot \phi) / (\sum w \cdot \phi)) \cdot V$
		Kg	Kg
TERRAZA	14.8	57043.18	2086.83
9NO NIVEL	46.54	208299.14	23962.63
8VO NIVEL	50.43	232741.09	29012.33
7MO NIVEL	42.52	232741.09	24461.72
6TO NIVEL	34.55	232741.09	19876.58
5TO NIVEL	26.69	232741.08	15354.73
4TO NIVEL	19.12	231769.45	10953.80
3ER NIVEL	12.37	231769.45	7086.74
2DO NIVEL	6.75	233992.14	3904.14
1ER NIVEL	2.45	239111.37	1448.06
SEMISOTANO	0.21	402141.55	208.75

Fuerza Cortante del Edificio: $V = 138356.30$ kg**Tabla 114***Definición de Patrón de Cargas Laterales en Dirección Y-Y*

Story	ϕ	PESO	Carga lateral: $((w \cdot \phi) / (\sum w \cdot \phi)) \cdot V$
		Kg	kg
TERRAZA	7.00	57043.18	1459.40
9NO NIVEL	31.87	208299.14	24262.84
8VO NIVEL	36.10	232741.09	30708.06
7MO NIVEL	30.76	232741.09	26165.65
6TO NIVEL	25.28	232741.09	21504.15
5TO NIVEL	19.78	232741.08	16825.63
4TO NIVEL	14.41	231769.45	12206.53
3ER NIVEL	9.53	231769.45	8072.74
2DO NIVEL	5.48	233992.14	4686.56
1ER NIVEL	2.38	239111.37	2079.93
SEMISOTANO	0.65	402141.55	955.35

Fuerza Cortante del Edificio: $V = 148926.84$ kg

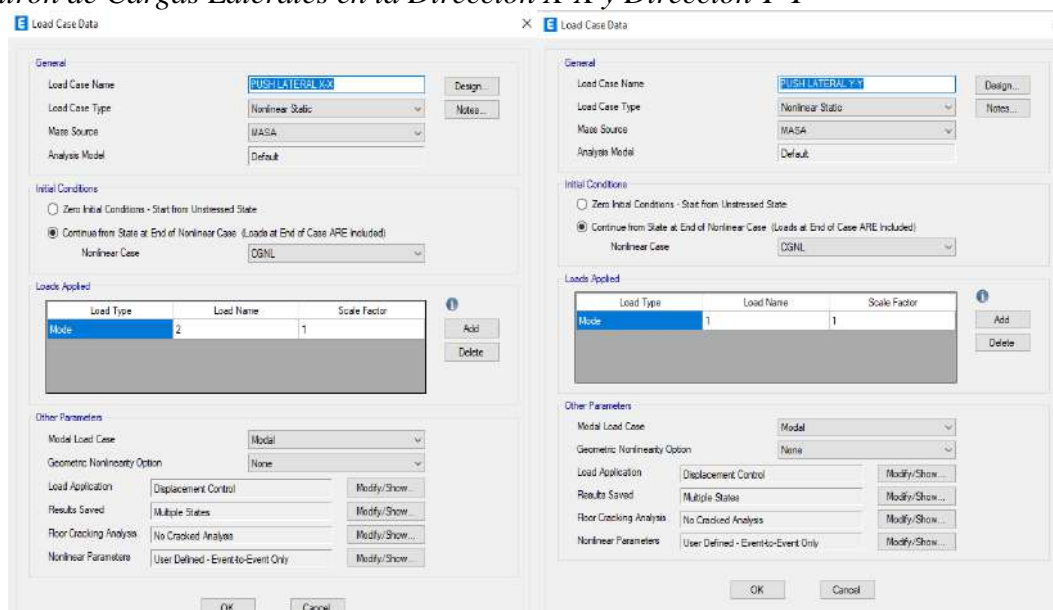
De la misma forma las cargas laterales fueron asignadas directamente teniendo en cuenta el modo fundamental de la participación de masa en cada dirección.

4.12.5.3. DEFINICIÓN DE CASOS DE CARGA DE PUSHOVER

Tras definir la carga gravitacional no lineal y el patrón de cargas laterales de la edificación, estas cargas fueron distribuidas y asignadas mediante patrones de carga especificados en una condición no lineal para ambas direcciones de análisis, aplicándolas al centro de rigideces o diafragmas de cada piso, como se presenta a continuación:

Figura 153

Patrón de Cargas Laterales en la Dirección X-X y Dirección Y-Y

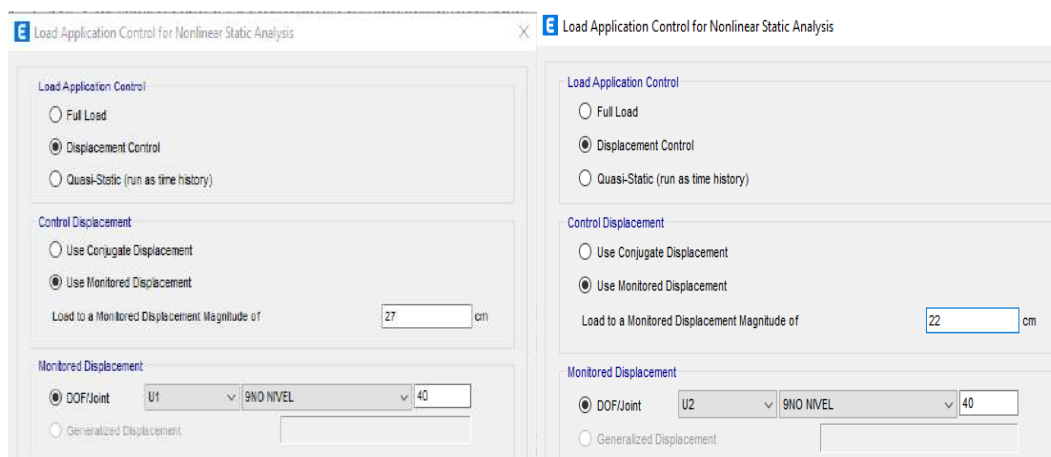


4.12.5.4. DEFINICIÓN DE PUNTO DE CONTROL

El análisis Pushover necesita un punto de referencia para la evaluación de la capacidad estructural, por lo que es imprescindible establecer un punto de control en ambas direcciones de análisis en el presente proyecto este punto le corresponde al del noveno nivel con etiqueta número 40.

Figura 154

Definición del punto de control en las direcciones de análisis



El tipo de solución planteado en los parámetros no lineales en su esquema de solución fue representado por Event-to-Event Only, que mejora la velocidad solución y de la misma forma la convergencia.

Se programó la cantidad del número soluciones guardadas donde se definió que el incremento de cada paso corresponda a un milímetro.

4.12.6. CAPACIDAD ESTRUCTURAL

La capacidad estructural de la construcción se define a través del análisis Pushover, que establece el acero en las secciones y el comportamiento interno mediante la configuración de las rótulas plásticas. Este análisis de capacidad se lleva a cabo para cada dirección de estudio y se obtienen los resultados siguientes.

4.12.6.1. ANÁLISIS EN DIRECCIÓN X-X

Para el análisis Pushover en la dirección X-X, se obtuvo la curva de capacidad de la edificación, con un total de 265 pasos o etapas de evaluación las cuales se muestran a continuación:

Tabla 115

Desplazamiento y Cortante Basal producto del análisis Pushover en la Dirección X-X

TABLE: Base Shear vs Monitored Displacement

Step	Monit. Displ	Base Force	A-B	B-C	C-D	D-E	>E	A-IO	IO-LS	LS-CP	>CP	Total
	cm	kgf										
0	0.00	0.0	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
1	0.10	7565.0	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
2	0.20	15130.2	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797

3	0.30	22694.0	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
4	0.40	30255.7	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
5	0.50	37817.5	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
6	0.60	45379.3	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
7	0.70	52941.1	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
8	0.80	60503.0	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
9	0.90	68062.5	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
10	1.00	75621.4	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
11	1.10	83180.3	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
12	1.20	90739.3	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
13	1.30	98298.2	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
14	1.40	105855.8	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
15	1.50	113394.6	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
16	1.60	120878.6	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
17	1.70	128369.3	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
18	1.80	135812.0	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
19	1.90	143015.9	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
20	2.00	150341.3	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
21	2.10	157546.8	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
22	2.20	164643.4	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
23	2.30	171665.4	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
24	2.40	178662.2	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
25	2.50	185552.1	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
26	2.60	192401.3	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
27	2.70	198864.4	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
28	2.80	205389.7	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
29	2.90	211866.6	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
30	3.00	218149.1	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
31	3.10	224409.0	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
32	3.20	230651.2	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
33	3.30	236797.7	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
34	3.40	242777.8	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
35	3.50	248572.6	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
36	3.60	254403.3	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
37	3.70	260180.4	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
38	3.80	265935.3	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
39	3.90	271699.0	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
40	4.00	277431.0	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
41	4.10	283142.7	796	1	0	0	0	797	0	0	0	797
42	4.20	288608.1	795	2	0	0	0	797	0	0	0	797
43	4.30	294080.6	795	2	0	0	0	797	0	0	0	797
44	4.40	299513.8	795	2	0	0	0	797	0	0	0	797
45	4.50	304872.2	795	2	0	0	0	797	0	0	0	797
46	4.60	310143.0	795	2	0	0	0	797	0	0	0	797
47	4.70	315374.0	795	2	0	0	0	797	0	0	0	797

48	4.80	320628.4	795	2	0	0	0	797	0	0	0	797
49	4.90	325844.7	795	2	0	0	0	797	0	0	0	797
50	5.00	331085.4	795	2	0	0	0	797	0	0	0	797
51	5.10	336238.1	795	2	0	0	0	797	0	0	0	797
52	5.20	341315.7	795	2	0	0	0	797	0	0	0	797
53	5.30	346473.7	795	2	0	0	0	797	0	0	0	797
54	5.40	351599.3	795	2	0	0	0	797	0	0	0	797
55	5.50	356762.5	794	3	0	0	0	797	0	0	0	797
56	5.60	361875.7	794	3	0	0	0	797	0	0	0	797
57	5.70	366993.6	793	4	0	0	0	797	0	0	0	797
58	5.80	372096.4	790	7	0	0	0	797	0	0	0	797
59	5.90	377108.6	787	10	0	0	0	797	0	0	0	797
60	6.00	382140.6	785	12	0	0	0	797	0	0	0	797
61	6.10	387074.3	784	13	0	0	0	797	0	0	0	797
62	6.20	391992.5	783	14	0	0	0	797	0	0	0	797
63	6.30	396840.9	783	14	0	0	0	797	0	0	0	797
64	6.40	401630.2	781	16	0	0	0	797	0	0	0	797
65	6.50	406237.1	779	18	0	0	0	797	0	0	0	797
66	6.60	410792.9	777	20	0	0	0	797	0	0	0	797
67	6.70	415325.9	773	24	0	0	0	797	0	0	0	797
68	6.80	419803.1	771	26	0	0	0	797	0	0	0	797
69	6.90	424222.8	770	27	0	0	0	797	0	0	0	797
70	7.00	428618.0	768	29	0	0	0	797	0	0	0	797
71	7.10	432901.1	764	33	0	0	0	797	0	0	0	797
72	7.20	437101.0	760	37	0	0	0	797	0	0	0	797
73	7.30	441187.9	755	42	0	0	0	797	0	0	0	797
74	7.40	445228.1	748	49	0	0	0	797	0	0	0	797
75	7.50	449211.3	743	54	0	0	0	797	0	0	0	797
76	7.60	453023.0	733	64	0	0	0	797	0	0	0	797
77	7.70	456755.8	725	72	0	0	0	797	0	0	0	797
78	7.80	460392.0	719	78	0	0	0	797	0	0	0	797
79	7.90	463955.2	713	84	0	0	0	797	0	0	0	797
80	8.00	467455.1	708	89	0	0	0	797	0	0	0	797
81	8.10	470920.6	703	94	0	0	0	797	0	0	0	797
82	8.20	474326.4	699	98	0	0	0	797	0	0	0	797
83	8.30	477697.2	697	100	0	0	0	797	0	0	0	797
84	8.40	481035.0	689	108	0	0	0	797	0	0	0	797
85	8.50	484284.3	687	110	0	0	0	797	0	0	0	797
86	8.60	487499.6	685	112	0	0	0	797	0	0	0	797
87	8.70	490552.8	681	116	0	0	0	797	0	0	0	797
88	8.80	493562.3	678	119	0	0	0	797	0	0	0	797
89	8.90	496539.5	675	122	0	0	0	797	0	0	0	797
90	9.00	499484.1	674	123	0	0	0	797	0	0	0	797

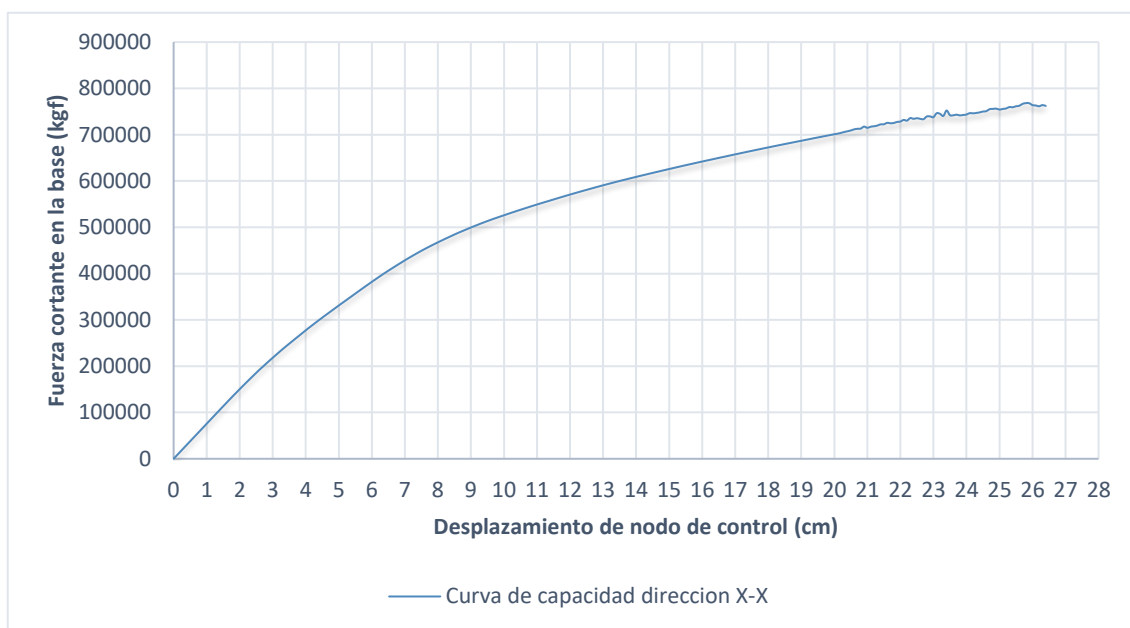
91	9.10	502399.4	667	130	0	0	0	797	0	0	0	797
92	9.20	505234.6	665	132	0	0	0	797	0	0	0	797
93	9.30	508019.4	664	133	0	0	0	797	0	0	0	797
94	9.40	510781.1	662	135	0	0	0	797	0	0	0	797
95	9.50	513477.4	660	137	0	0	0	797	0	0	0	797
96	9.60	516065.9	656	141	0	0	0	797	0	0	0	797
97	9.70	518614.0	651	146	0	0	0	797	0	0	0	797
98	9.80	521083.5	646	151	0	0	0	797	0	0	0	797
99	9.90	523511.7	642	155	0	0	0	797	0	0	0	797
100	10.00	525896.2	638	159	0	0	0	797	0	0	0	797
101	10.10	528378.0	634	163	0	0	0	797	0	0	0	797
102	10.20	530775.3	630	167	0	0	0	797	0	0	0	797
103	10.30	533148.0	627	170	0	0	0	797	0	0	0	797
104	10.40	535497.3	624	173	0	0	0	797	0	0	0	797
105	10.50	537824.1	622	175	0	0	0	797	0	0	0	797
106	10.60	540134.1	621	176	0	0	0	797	0	0	0	797
107	10.70	542437.0	619	178	0	0	0	797	0	0	0	797
108	10.80	544717.8	619	178	0	0	0	797	0	0	0	797
109	10.90	546991.2	617	180	0	0	0	796	1	0	0	797
110	11.00	549191.3	614	183	0	0	0	796	1	0	0	797
111	11.10	551408.6	612	185	0	0	0	796	1	0	0	797
112	11.20	553580.0	609	188	0	0	0	796	1	0	0	797
113	11.30	555711.1	608	189	0	0	0	795	2	0	0	797
114	11.40	557842.4	606	191	0	0	0	795	2	0	0	797
115	11.50	560016.4	605	192	0	0	0	795	2	0	0	797
116	11.60	562189.3	603	194	0	0	0	795	2	0	0	797
117	11.70	564331.8	602	195	0	0	0	795	2	0	0	797
118	11.80	566459.8	601	196	0	0	0	795	2	0	0	797
119	11.90	568581.8	598	199	0	0	0	794	3	0	0	797
120	12.00	570686.9	592	205	0	0	0	794	3	0	0	797
121	12.10	572745.0	588	209	0	0	0	793	4	0	0	797
122	12.20	574774.4	586	211	0	0	0	793	4	0	0	797
123	12.30	576820.5	583	214	0	0	0	793	4	0	0	797
124	12.40	578836.3	580	217	0	0	0	793	4	0	0	797
125	12.50	580827.8	579	218	0	0	0	793	4	0	0	797
126	12.60	582811.2	579	218	0	0	0	793	4	0	0	797
127	12.70	584797.8	578	219	0	0	0	792	5	0	0	797
128	12.80	586786.1	574	223	0	0	0	790	7	0	0	797
129	12.90	588720.5	572	225	0	0	0	790	7	0	0	797
130	13.00	590654.9	571	226	0	0	0	790	7	0	0	797
131	13.10	592585.1	571	226	0	0	0	789	8	0	0	797
132	13.20	594438.5	569	228	0	0	0	789	8	0	0	797
133	13.30	596307.7	565	232	0	0	0	789	8	0	0	797

134	13.40	598148.9	565	232	0	0	0	789	8	0	0	797
135	13.50	599967.2	561	236	0	0	0	786	11	0	0	797
136	13.60	601765.1	559	238	0	0	0	785	12	0	0	797
137	13.70	603531.3	558	239	0	0	0	784	13	0	0	797
138	13.80	605301.4	557	240	0	0	0	783	14	0	0	797
139	13.90	607075.8	555	242	0	0	0	783	14	0	0	797
140	14.00	608826.4	553	244	0	0	0	783	14	0	0	797
141	14.10	610576.3	552	245	0	0	0	783	14	0	0	797
142	14.20	612293.0	551	246	0	0	0	783	14	0	0	797
143	14.30	613995.7	551	246	0	0	0	780	17	0	0	797
144	14.40	615709.7	551	246	0	0	0	780	17	0	0	797
145	14.50	617417.1	549	248	0	0	0	779	18	0	0	797
146	14.60	619113.4	547	250	0	0	0	776	21	0	0	797
147	14.70	620793.9	547	250	0	0	0	775	22	0	0	797
148	14.80	622474.5	546	251	0	0	0	774	23	0	0	797
149	14.90	624152.9	545	252	0	0	0	770	27	0	0	797
150	15.00	625828.6	545	252	0	0	0	769	28	0	0	797
151	15.10	627477.2	544	253	0	0	0	769	28	0	0	797
152	15.20	629131.8	544	253	0	0	0	769	28	0	0	797
153	15.30	630786.3	544	253	0	0	0	766	31	0	0	797
154	15.40	632438.8	541	256	0	0	0	765	32	0	0	797
155	15.50	634075.2	540	257	0	0	0	764	33	0	0	797
156	15.60	635658.4	539	258	0	0	0	762	35	0	0	797
157	15.70	637251.4	537	260	0	0	0	762	35	0	0	797
158	15.80	638836.2	536	261	0	0	0	761	36	0	0	797
159	15.90	640422.5	533	264	0	0	0	759	38	0	0	797
160	16.00	641994.8	532	265	0	0	0	756	41	0	0	797
161	16.10	643546.9	530	267	0	0	0	753	44	0	0	797
162	16.20	645093.7	530	267	0	0	0	751	46	0	0	797
163	16.30	646667.2	529	268	0	0	0	750	47	0	0	797
164	16.40	648222.8	527	270	0	0	0	749	48	0	0	797
165	16.50	649775.1	526	271	0	0	0	749	48	0	0	797
166	16.60	651316.2	523	274	0	0	0	745	52	0	0	797
167	16.70	652852.9	523	274	0	0	0	743	54	0	0	797
168	16.80	654385.0	523	274	0	0	0	737	60	0	0	797
169	16.90	655927.8	522	275	0	0	0	732	65	0	0	797
170	17.00	657482.3	520	277	0	0	0	728	69	0	0	797
171	17.10	659013.6	519	278	0	0	0	722	75	0	0	797
172	17.20	660537.4	518	279	0	0	0	718	79	0	0	797
173	17.30	662058.1	516	281	0	0	0	716	81	0	0	797
174	17.40	663570.6	516	281	0	0	0	716	81	0	0	797
175	17.50	665070.3	515	282	0	0	0	715	82	0	0	797
176	17.60	666573.4	513	284	0	0	0	711	86	0	0	797

177	17.70	668059.9	512	285	0	0	0	710	87	0	0	797
178	17.80	669545.8	509	288	0	0	0	707	90	0	0	797
179	17.90	671030.0	509	288	0	0	0	706	91	0	0	797
180	18.00	672506.8	507	290	0	0	0	705	92	0	0	797
181	18.10	673970.1	504	293	0	0	0	704	93	0	0	797
182	18.20	675417.7	503	294	0	0	0	702	95	0	0	797
183	18.30	676875.6	502	295	0	0	0	696	101	0	0	797
184	18.40	678311.6	502	295	0	0	0	696	101	0	0	797
185	18.50	679753.5	502	295	0	0	0	695	102	0	0	797
186	18.60	681177.7	500	297	0	0	0	693	104	0	0	797
187	18.70	682597.7	500	297	0	0	0	692	105	0	0	797
188	18.80	684017.8	500	297	0	0	0	688	109	0	0	797
189	18.90	685437.0	500	297	0	0	0	687	110	0	0	797
190	19.00	686858.7	500	297	0	0	0	685	112	0	0	797
191	19.10	688279.4	497	299	1	0	0	684	113	0	0	797
192	19.20	689737.5	495	301	1	0	0	683	114	0	0	797
193	19.30	691140.0	492	304	1	0	0	682	115	0	0	797
194	19.40	692576.8	491	305	1	0	0	682	115	0	0	797
195	19.50	693966.3	489	307	1	0	0	682	115	0	0	797
196	19.60	695389.2	488	308	1	0	0	682	115	0	0	797
197	19.70	696766.8	486	310	1	0	0	681	116	0	0	797
198	19.80	698170.4	486	310	1	0	0	680	117	0	0	797
199	19.90	699572.6	486	310	1	0	0	677	120	0	0	797
200	20.00	700957.9	483	312	2	0	0	674	123	0	0	797
201	20.10	702198.4	480	315	2	0	0	670	127	0	0	797
202	20.20	703890.9	479	315	3	0	0	669	128	0	0	797
203	20.30	705809.8	477	314	6	0	0	667	130	0	0	797
204	20.40	707383.6	476	315	6	0	0	665	132	0	0	797
205	20.50	709150.0	476	315	6	0	0	664	133	0	0	797
206	20.60	711482.0	475	316	6	0	0	661	136	0	0	797
207	20.70	712765.3	475	314	8	0	0	661	135	1	0	797
208	20.80	713197.4	473	315	9	0	0	659	137	1	0	797
209	20.90	717471.3	473	316	8	0	0	658	138	1	0	797
210	21.00	714789.8	471	315	10	1	0	657	139	1	0	797
211	21.10	717178.7	470	317	9	1	0	655	141	1	0	797
212	21.20	718161.6	469	317	10	1	0	652	144	1	0	797
213	21.30	719631.9	467	319	10	1	0	648	148	1	0	797
214	21.40	722388.6	467	320	9	1	0	644	152	1	0	797
215	21.50	722447.0	467	319	10	1	0	642	154	1	0	797
216	21.60	725587.7	466	321	9	1	0	637	159	1	0	797
217	21.70	724628.1	466	319	10	2	0	634	162	1	0	797
218	21.80	725291.5	463	322	10	2	0	632	163	2	0	797
219	21.90	727564.8	463	321	11	2	0	631	164	2	0	797
220	22.00	728364.3	463	321	11	2	0	629	166	2	0	797

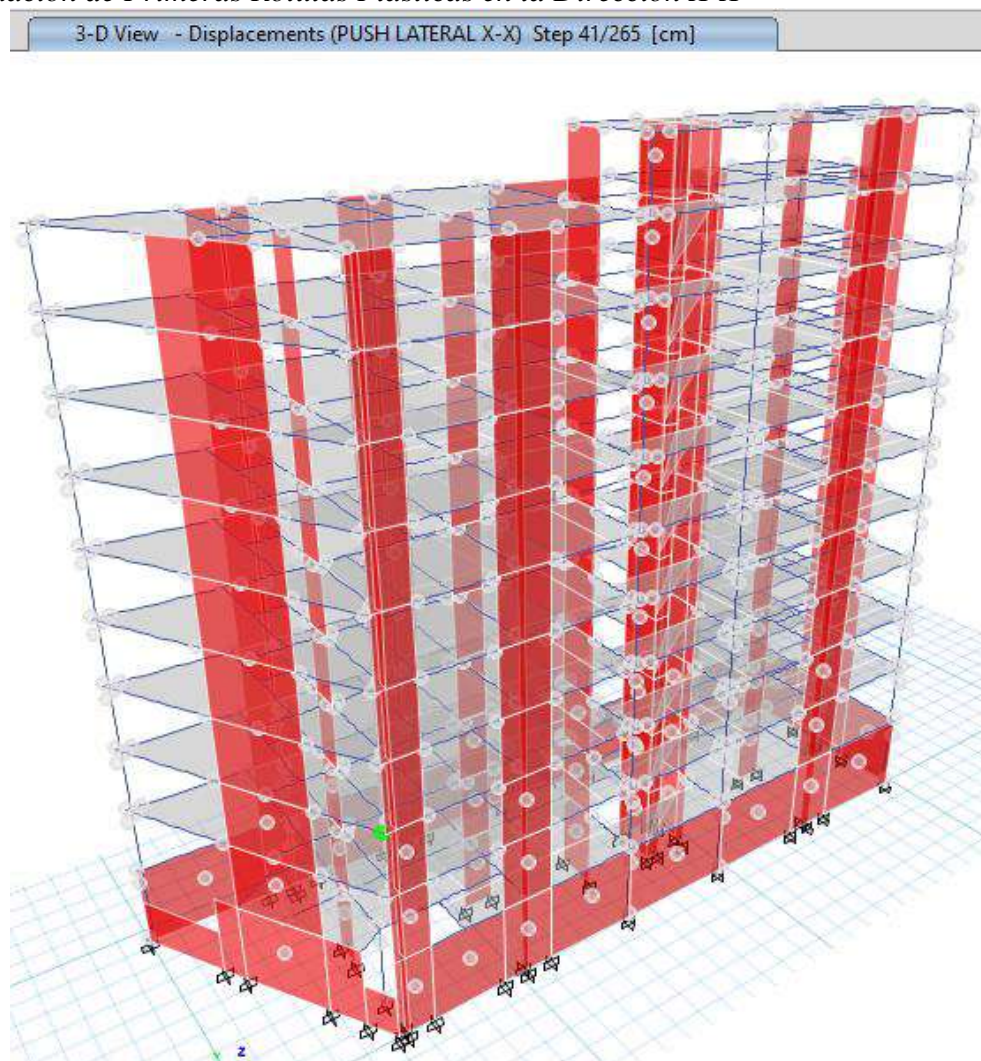
221	22.10	731887.6	461	321	13	2	0	628	167	2	0	797
222	22.20	730375.0	460	320	15	2	0	627	165	5	0	797
223	22.30	735907.6	458	322	15	2	0	625	167	5	0	797
224	22.40	734256.2	455	324	15	3	0	625	166	6	0	797
225	22.50	735627.7	454	324	15	4	0	624	166	7	0	797
226	22.60	734281.6	454	322	16	5	0	624	166	7	0	797
227	22.70	733476.7	454	323	13	7	0	620	170	7	0	797
228	22.80	739314.1	454	324	12	7	0	619	171	7	0	797
229	22.90	739502.7	454	325	11	7	0	619	170	8	0	797
230	23.00	737753.7	453	323	14	7	0	619	170	8	0	797
231	23.10	746434.6	452	327	10	8	0	618	171	8	0	797
232	23.20	745032.4	452	325	12	8	0	618	171	8	0	797
233	23.30	740500.6	452	323	14	8	0	616	173	8	0	797
234	23.40	752229.5	451	324	15	7	0	616	173	8	0	797
235	23.50	742132.1	450	321	16	10	0	614	173	10	0	797
236	23.60	741848.4	449	321	17	10	0	611	176	10	0	797
237	23.70	743269.7	448	323	15	11	0	610	176	11	0	797
238	23.80	741627.9	448	321	16	12	0	608	178	11	0	797
239	23.90	742602.7	447	323	15	12	0	607	178	12	0	797
240	24.00	743422.4	447	321	17	12	0	604	181	12	0	797
241	24.10	746615.1	446	325	14	12	0	602	183	12	0	797
242	24.20	746057.1	446	322	16	13	0	600	183	14	0	797
243	24.30	746989.5	445	324	15	13	0	598	185	14	0	797
244	24.40	748148.2	443	325	16	13	0	598	185	14	0	797
245	24.50	750029.9	441	330	13	12	1	598	184	15	0	797
246	24.60	750746.2	440	325	19	12	1	598	184	15	0	797
247	24.70	755127.9	439	332	14	11	1	598	184	15	0	797
248	24.80	755647.5	438	327	19	12	1	598	184	15	0	797
249	24.90	756310.1	437	331	15	13	1	597	184	16	0	797
250	25.00	754169.9	437	325	20	14	1	597	183	17	0	797
251	25.10	755624.8	435	328	19	12	3	597	183	17	0	797
252	25.20	756589.5	433	326	23	13	2	595	185	17	0	797
253	25.30	759726.9	432	331	19	11	4	594	185	17	1	797
254	25.40	759206.4	429	329	23	12	4	593	184	19	1	797
255	25.50	761378.2	424	342	16	12	3	591	186	19	1	797
256	25.60	762458.0	422	336	23	12	4	589	188	19	1	797
257	25.70	766611.4	420	347	16	11	3	587	190	19	1	797
258	25.80	768148.8	417	344	20	11	5	587	190	19	1	797
259	25.90	767982.2	416	349	17	12	3	587	188	21	1	797
260	26.00	763802.2	414	344	20	14	5	586	189	21	1	797
261	26.10	763111.7	411	354	15	12	5	586	187	23	1	797
262	26.20	761389.3	410	345	22	14	6	586	187	23	1	797
263	26.30	763909.7	410	351	16	13	7	585	187	24	1	797
264	26.40	762170.4	410	343	23	14	7	585	187	24	1	797
265	26.40	762170.4	409	344	23	14	7	585	187	24	1	797

Figura 155*Capacidad Estructural en Dirección X-X***CURVA DE CAPACIDAD DIRECCIÓN X-X**



De esta curva se puede determinar el desplazamiento final frente al cortante máximo en esa dirección de análisis. En la dirección X-X, la capacidad máxima de la edificación es de 768.15 Tn, con un desplazamiento máximo de 25.80 cm.

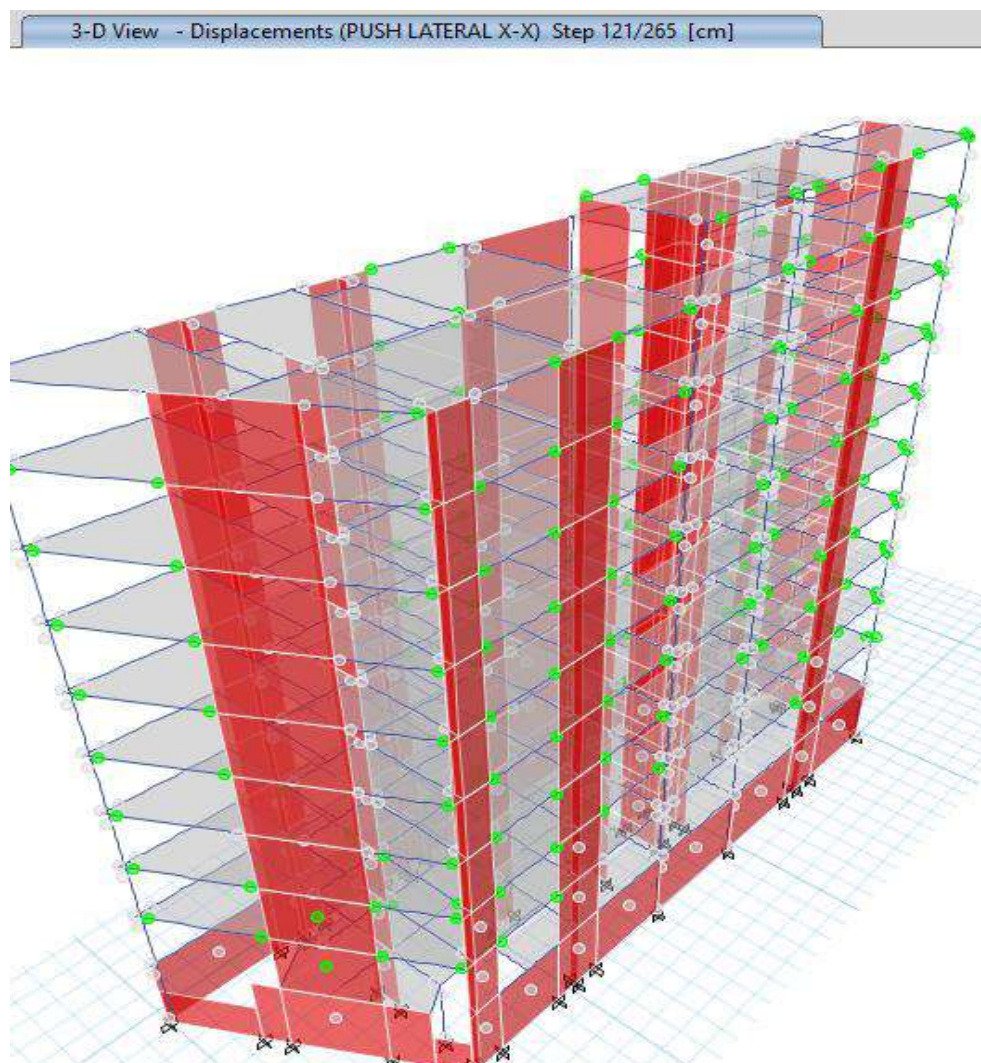
Respecto a la formación de las rótulas plásticas, se observa que la primera rótula plástica se desarrolló en el paso 41, con una cortante basal de 283.14 Tn y un desplazamiento de 4.10 cm.

Figura 156*Formación de Primeras Rotulas Plásticas en la Dirección X-X*

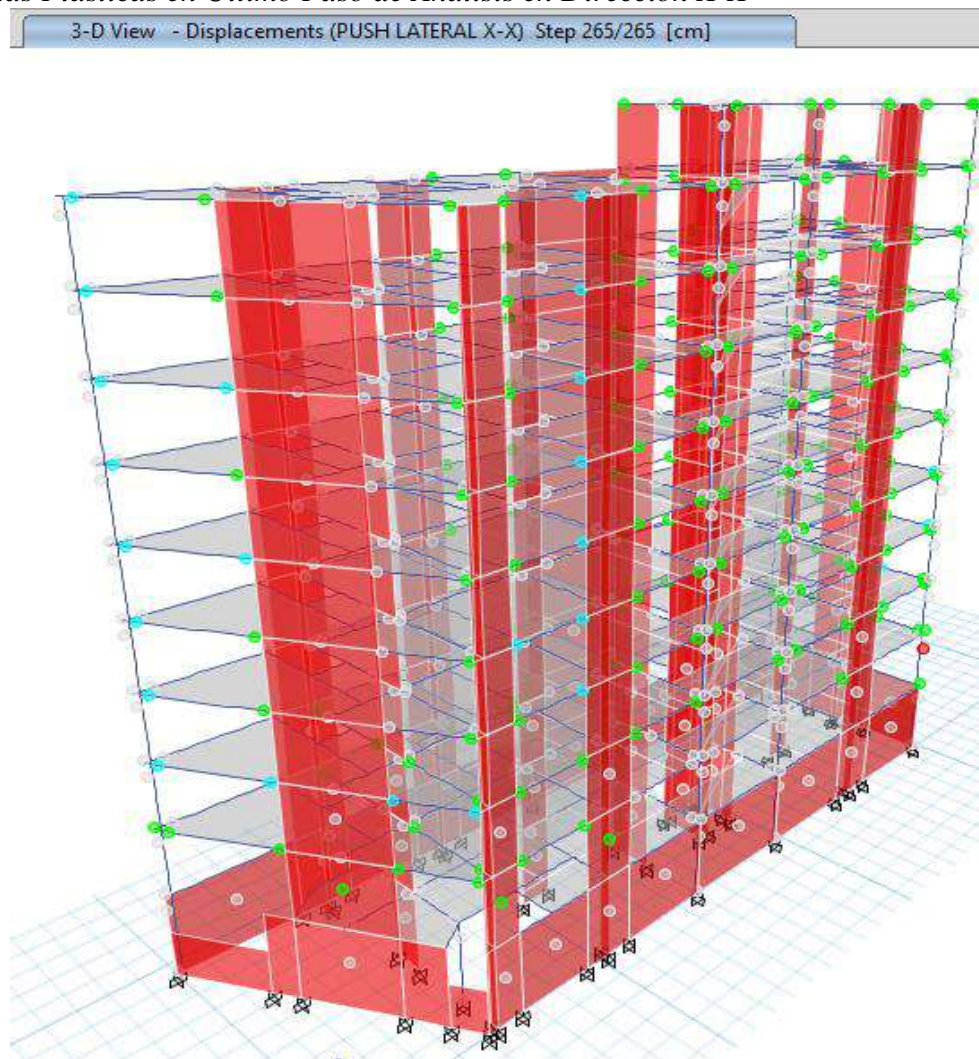
Un aspecto relevante en la formación de las rótulas plásticas es el instante en el que la primera columna desarrolla una rótula plástica. En este caso, esto ocurre en el paso 121, donde se observa que la columna situada en la intersección de los ejes G y 1 en el segundo nivel presenta una rótula plástica en su base, con una fuerza cortante basal de 572,75 Tn y un desplazamiento de 12.10 cm.

Figura 157

Primera Rotula Plástica en Columnas de 50x70 cm debido al Pushover en Dirección X-X



El último paso de análisis Pushover en la dirección X-X muestra la disminución de las propiedades resistentes de columna de 50x50 cm que se ubica en la intersección del eje G y 1 de la edificación, el punto máximo de la capacidad estructural se produce en el paso 265 cuando se registra una fuerza cortante basal de 762.17 Tn y un desplazamiento de 26.40 cm.

Figura 158*Rotulas Plásticas en Ultimo Paso de Análisis en Dirección X-X***4.12.6.2. ANÁLISIS EN DIRECCIÓN Y-Y**

Para la dirección de análisis Y-Y, se obtuvo la curva de capacidad siguiente, con un total de 250 pasos o secuencia de análisis

Tabla 116*Desplazamiento y Cortante Basal producto del análisis Pushover en la Dirección Y-Y***TABLE: Base Shear vs Monitored Displacement**

Step	Monit. Displ	Base Force	A-B	B-C	C-D	D-E	>E	A-IO	IO-LS	LS-CP	>CP	Total
	cm	kgf										
0	0.00	0	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
1	0.10	5665.98	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
2	0.20	11332.12	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
3	0.30	16998.17	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
4	0.40	22664.23	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797

5	0.50	28330.29	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
6	0.60	33996.35	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
7	0.70	39662.4	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
8	0.80	45328.46	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
9	0.90	50994.52	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
10	1.00	56660.58	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
11	1.10	62326.63	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
12	1.20	67992.69	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
13	1.30	73657.03	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
14	1.40	79295.35	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
15	1.50	84943.83	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
16	1.60	90466.98	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
17	1.70	96026.71	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
18	1.80	101412.94	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
19	1.90	106815	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
20	2.00	112180.89	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
21	2.10	117433.88	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
22	2.20	122710.8	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
23	2.30	127849.49	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
24	2.40	132953.98	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
25	2.50	138101.63	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
26	2.60	143223.32	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
27	2.70	148142.45	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
28	2.80	153070.59	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
29	2.90	158011.24	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
30	3.00	162951.96	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
31	3.10	167862.47	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
32	3.20	172778.19	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
33	3.30	177650.98	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
34	3.40	182543.01	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
35	3.50	187294.88	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
36	3.60	192066.18	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
37	3.70	196810.23	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
38	3.80	201558.45	797	0	0	0	0	797	0	0	0	797
39	3.90	206228.02	795	2	0	0	0	797	0	0	0	797
40	4.00	210900.86	792	5	0	0	0	797	0	0	0	797
41	4.10	215470.89	791	6	0	0	0	797	0	0	0	797
42	4.20	220061.61	790	7	0	0	0	797	0	0	0	797
43	4.30	224614.81	790	7	0	0	0	797	0	0	0	797
44	4.40	229168.6	790	7	0	0	0	797	0	0	0	797
45	4.50	233719.88	789	8	0	0	0	797	0	0	0	797
46	4.60	238226.56	788	9	0	0	0	797	0	0	0	797
47	4.70	242675.6	787	10	0	0	0	797	0	0	0	797
48	4.80	247097.6	787	10	0	0	0	797	0	0	0	797

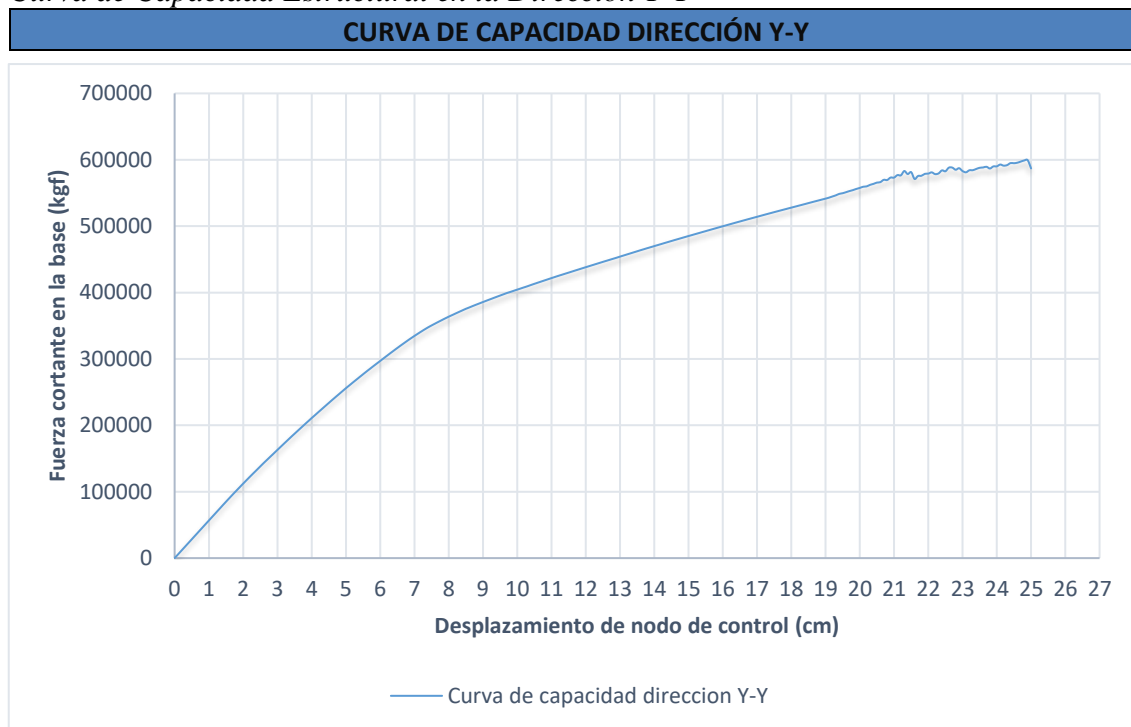
49	4.90	251519.26	787	10	0	0	0	797	0	0	0	797
50	5.00	255932.12	785	12	0	0	0	797	0	0	0	797
51	5.10	260150.68	784	13	0	0	0	797	0	0	0	797
52	5.20	264395.59	783	14	0	0	0	797	0	0	0	797
53	5.30	268567.59	783	14	0	0	0	797	0	0	0	797
54	5.40	272742.75	781	16	0	0	0	797	0	0	0	797
55	5.50	276927.51	778	19	0	0	0	797	0	0	0	797
56	5.60	281045.01	776	21	0	0	0	797	0	0	0	797
57	5.70	285051.74	776	21	0	0	0	797	0	0	0	797
58	5.80	289072.54	774	23	0	0	0	797	0	0	0	797
59	5.90	293022.56	773	24	0	0	0	797	0	0	0	797
60	6.00	296946.55	773	24	0	0	0	797	0	0	0	797
61	6.10	300943.43	773	24	0	0	0	797	0	0	0	797
62	6.20	304888.94	771	26	0	0	0	797	0	0	0	797
63	6.30	308802.32	769	28	0	0	0	797	0	0	0	797
64	6.40	312677.28	767	30	0	0	0	797	0	0	0	797
65	6.50	316495.83	765	32	0	0	0	797	0	0	0	797
66	6.60	320271.36	762	35	0	0	0	797	0	0	0	797
67	6.70	323941.86	762	35	0	0	0	797	0	0	0	797
68	6.80	327632.58	759	38	0	0	0	797	0	0	0	797
69	6.90	331200.55	754	43	0	0	0	797	0	0	0	797
70	7.00	334649.45	749	48	0	0	0	797	0	0	0	797
71	7.10	338004.61	747	50	0	0	0	797	0	0	0	797
72	7.20	341313.89	744	53	0	0	0	797	0	0	0	797
73	7.30	344531.6	740	57	0	0	0	797	0	0	0	797
74	7.40	347625.46	732	65	0	0	0	797	0	0	0	797
75	7.50	350441.49	730	67	0	0	0	797	0	0	0	797
76	7.60	353183.38	725	72	0	0	0	797	0	0	0	797
77	7.70	355851.86	725	72	0	0	0	797	0	0	0	797
78	7.80	358518.72	720	77	0	0	0	797	0	0	0	797
79	7.90	361133.47	715	82	0	0	0	797	0	0	0	797
80	8.00	363643.5	711	86	0	0	0	797	0	0	0	797
81	8.10	366049.91	708	89	0	0	0	797	0	0	0	797
82	8.20	368443.19	706	91	0	0	0	797	0	0	0	797
83	8.30	370798.19	706	91	0	0	0	797	0	0	0	797
84	8.40	373151.49	705	92	0	0	0	797	0	0	0	797
85	8.50	375484.07	704	93	0	0	0	797	0	0	0	797
86	8.60	377512.17	698	99	0	0	0	797	0	0	0	797
87	8.70	379658.42	696	101	0	0	0	797	0	0	0	797
88	8.80	381717.51	694	103	0	0	0	797	0	0	0	797
89	8.90	383714.42	693	104	0	0	0	797	0	0	0	797
90	9.00	385715.52	690	107	0	0	0	797	0	0	0	797
91	9.10	387705.15	690	107	0	0	0	797	0	0	0	797

92	9.20	389666.99	689	108	0	0	0	797	0	0	0	797
93	9.30	391617.11	689	108	0	0	0	797	0	0	0	797
94	9.40	393565.82	687	110	0	0	0	797	0	0	0	797
95	9.50	395491.35	686	111	0	0	0	797	0	0	0	797
96	9.60	397391.83	686	111	0	0	0	797	0	0	0	797
97	9.70	399292.31	686	111	0	0	0	797	0	0	0	797
98	9.80	400969.03	685	112	0	0	0	797	0	0	0	797
99	9.90	402685.76	685	112	0	0	0	797	0	0	0	797
100	10.00	404416.5	685	112	0	0	0	797	0	0	0	797
101	10.10	406116.41	684	113	0	0	0	797	0	0	0	797
102	10.20	407822.06	683	114	0	0	0	797	0	0	0	797
103	10.30	409521.56	683	114	0	0	0	797	0	0	0	797
104	10.40	411367.21	681	116	0	0	0	797	0	0	0	797
105	10.50	413117.58	680	117	0	0	0	797	0	0	0	797
106	10.60	414856.31	679	118	0	0	0	797	0	0	0	797
107	10.70	416583.73	679	118	0	0	0	797	0	0	0	797
108	10.80	418315.14	679	118	0	0	0	797	0	0	0	797
109	10.90	420041.9	678	119	0	0	0	797	0	0	0	797
110	11.00	421754.95	677	120	0	0	0	797	0	0	0	797
111	11.10	423458.17	677	120	0	0	0	797	0	0	0	797
112	11.20	425162.98	677	120	0	0	0	797	0	0	0	797
113	11.30	426761.96	676	121	0	0	0	797	0	0	0	797
114	11.40	428387.38	676	121	0	0	0	797	0	0	0	797
115	11.50	430022.41	676	121	0	0	0	797	0	0	0	797
116	11.60	431657.04	674	123	0	0	0	796	1	0	0	797
117	11.70	433287.29	674	123	0	0	0	796	1	0	0	797
118	11.80	434919.74	673	124	0	0	0	796	1	0	0	797
119	11.90	436543.63	673	124	0	0	0	796	1	0	0	797
120	12.00	438166.9	672	125	0	0	0	794	3	0	0	797
121	12.10	439777.76	671	126	0	0	0	794	3	0	0	797
122	12.20	441384.79	671	126	0	0	0	794	3	0	0	797
123	12.30	442990.49	671	126	0	0	0	794	3	0	0	797
124	12.40	444594.81	671	126	0	0	0	792	5	0	0	797
125	12.50	446194.11	671	126	0	0	0	790	7	0	0	797
126	12.60	447759.47	671	126	0	0	0	789	8	0	0	797
127	12.70	449344.14	671	126	0	0	0	789	8	0	0	797
128	12.80	450917.2	671	126	0	0	0	788	9	0	0	797
129	12.90	452491.21	671	126	0	0	0	785	12	0	0	797
130	13.00	454124.95	670	127	0	0	0	785	12	0	0	797
131	13.10	455730.81	670	127	0	0	0	784	13	0	0	797
132	13.20	457335.64	670	127	0	0	0	784	13	0	0	797
133	13.30	458940.09	670	127	0	0	0	784	13	0	0	797
134	13.40	460542.91	669	128	0	0	0	782	15	0	0	797

135	13.50	462152.94	668	129	0	0	0	782	15	0	0	797
136	13.60	463755.13	667	130	0	0	0	781	16	0	0	797
137	13.70	465320.23	666	131	0	0	0	781	16	0	0	797
138	13.80	466879.32	666	131	0	0	0	781	16	0	0	797
139	13.90	468407.85	666	131	0	0	0	781	16	0	0	797
140	14.00	469950.7	664	133	0	0	0	780	17	0	0	797
141	14.10	471492.21	663	134	0	0	0	779	18	0	0	797
142	14.20	473020.14	661	136	0	0	0	779	18	0	0	797
143	14.30	474569.79	661	136	0	0	0	778	19	0	0	797
144	14.40	476101.74	661	136	0	0	0	778	19	0	0	797
145	14.50	477626.81	659	138	0	0	0	777	20	0	0	797
146	14.60	479146.17	658	139	0	0	0	777	20	0	0	797
147	14.70	480648.55	657	140	0	0	0	776	21	0	0	797
148	14.80	482145.39	657	140	0	0	0	774	23	0	0	797
149	14.90	483642.42	657	140	0	0	0	774	23	0	0	797
150	15.00	485139.76	657	140	0	0	0	773	24	0	0	797
151	15.10	486605.34	657	140	0	0	0	771	26	0	0	797
152	15.20	488072.79	657	140	0	0	0	768	29	0	0	797
153	15.30	489556.46	657	140	0	0	0	765	32	0	0	797
154	15.40	491035.04	657	140	0	0	0	764	33	0	0	797
155	15.50	492512.06	657	140	0	0	0	762	35	0	0	797
156	15.60	493989.56	657	140	0	0	0	761	36	0	0	797
157	15.70	495464.18	657	140	0	0	0	760	37	0	0	797
158	15.80	496929.24	655	142	0	0	0	758	39	0	0	797
159	15.90	498391.39	654	143	0	0	0	756	41	0	0	797
160	16.00	499848.85	651	146	0	0	0	754	43	0	0	797
161	16.10	501297.15	651	146	0	0	0	753	44	0	0	797
162	16.20	502742.79	650	147	0	0	0	750	47	0	0	797
163	16.30	504182.09	650	147	0	0	0	750	47	0	0	797
164	16.40	505621.08	650	147	0	0	0	748	49	0	0	797
165	16.50	507060.2	650	147	0	0	0	747	50	0	0	797
166	16.60	508484.13	649	148	0	0	0	747	50	0	0	797
167	16.70	509903.68	647	150	0	0	0	747	50	0	0	797
168	16.80	511313.27	646	151	0	0	0	747	50	0	0	797
169	16.90	512718.92	645	152	0	0	0	746	51	0	0	797
170	17.00	514111.86	645	151	1	0	0	744	53	0	0	797
171	17.10	515525.59	644	152	1	0	0	743	54	0	0	797
172	17.20	516928.51	642	154	1	0	0	742	55	0	0	797
173	17.30	518334.89	641	155	1	0	0	739	58	0	0	797
174	17.40	519718.46	639	157	1	0	0	738	59	0	0	797
175	17.50	521102.69	637	159	1	0	0	738	59	0	0	797
176	17.60	522473.69	636	160	1	0	0	735	62	0	0	797
177	17.70	523848.8	635	161	1	0	0	731	66	0	0	797

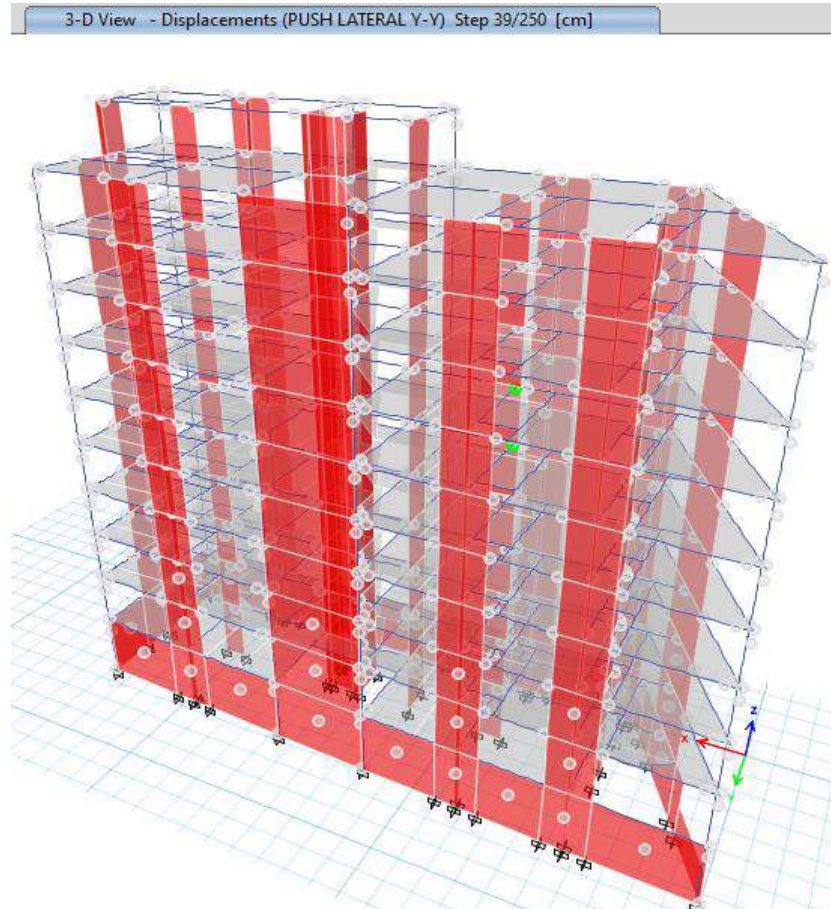
178	17.80	525204.06	634	162	1	0	0	730	67	0	0	797
179	17.90	526561.4	631	164	2	0	0	729	68	0	0	797
180	18.00	527903.25	631	163	3	0	0	727	70	0	0	797
181	18.10	529258.58	630	163	4	0	0	723	74	0	0	797
182	18.20	530617.85	629	164	4	0	0	723	74	0	0	797
183	18.30	531969.23	629	163	5	0	0	722	75	0	0	797
184	18.40	533342.34	629	163	5	0	0	720	77	0	0	797
185	18.50	534719.06	629	163	5	0	0	719	78	0	0	797
186	18.60	536094.01	627	165	5	0	0	719	78	0	0	797
187	18.70	537462.2	627	165	5	0	0	717	80	0	0	797
188	18.80	538793.44	627	165	5	0	0	716	81	0	0	797
189	18.90	540151.51	627	165	5	0	0	716	81	0	0	797
190	19.00	541468.75	626	166	5	0	0	716	81	0	0	797
191	19.10	542933.04	621	171	5	0	0	714	83	0	0	797
192	19.20	544718.55	621	171	5	0	0	714	83	0	0	797
193	19.30	546427.32	620	172	5	0	0	714	83	0	0	797
194	19.40	548625.1	620	172	5	0	0	714	83	0	0	797
195	19.50	549647.27	618	174	5	0	0	711	86	0	0	797
196	19.60	551213.56	618	173	6	0	0	710	87	0	0	797
197	19.70	552897.63	617	175	5	0	0	709	88	0	0	797
198	19.80	554320.01	614	174	9	0	0	709	88	0	0	797
199	19.90	556117.19	612	175	10	0	0	709	88	0	0	797
200	20.00	557599.29	612	177	8	0	0	709	88	0	0	797
201	20.10	559402.4	611	179	7	0	0	709	88	0	0	797
202	20.20	559941.22	611	174	12	0	0	709	88	0	0	797
203	20.30	562233.25	610	176	11	0	0	709	88	0	0	797
204	20.40	563695.23	607	182	8	0	0	709	88	0	0	797
205	20.50	565624.53	607	182	8	0	0	708	89	0	0	797
206	20.60	566334.32	607	178	12	0	0	708	89	0	0	797
207	20.70	569811.78	606	184	7	0	0	708	89	0	0	797
208	20.80	569528.07	606	179	12	0	0	708	89	0	0	797
209	20.90	573238.03	604	186	7	0	0	708	89	0	0	797
210	21.00	573140.44	604	181	12	0	0	708	89	0	0	797
211	21.10	576935.58	602	189	6	0	0	708	89	0	0	797
212	21.20	576579.74	601	182	14	0	0	708	89	0	0	797
213	21.30	583085.08	598	191	8	0	0	708	89	0	0	797
214	21.40	578513.52	598	185	12	2	0	708	87	2	0	797
215	21.50	581413.15	598	186	11	2	0	708	87	2	0	797
216	21.60	571109.03	597	185	10	4	1	707	85	5	0	797
217	21.70	575612.47	597	190	5	4	1	707	85	5	0	797
218	21.80	575903.61	597	186	9	4	1	707	85	5	0	797
219	21.90	578806.42	595	191	5	5	1	707	84	6	0	797
220	22.00	579181.54	595	188	8	4	2	707	84	6	0	797

221	22.10	581055.99	592	194	6	4	1	707	83	7	0	797
222	22.20	578414.39	591	190	9	5	2	707	83	7	0	797
223	22.30	579472.66	590	190	10	5	2	706	84	7	0	797
224	22.40	584041.55	589	196	6	5	1	706	84	7	0	797
225	22.50	582697.1	589	191	10	5	2	705	84	7	1	797
226	22.60	588122.04	588	197	6	5	1	705	84	7	1	797
227	22.70	588217.46	588	195	7	6	1	705	84	7	1	797
228	22.80	585018.44	587	194	9	6	1	704	83	9	1	797
229	22.90	587326.42	586	198	5	5	3	704	83	9	1	797
230	23.00	583039.99	586	195	5	7	4	704	80	12	1	797
231	23.10	581156.33	586	194	6	6	5	704	80	12	1	797
232	23.20	584185.16	586	198	4	6	3	704	80	12	1	797
233	23.30	584317.46	585	196	5	6	5	704	80	12	1	797
234	23.40	586199.39	585	198	4	6	4	704	80	12	1	797
235	23.50	587953.89	584	199	4	7	3	704	80	12	1	797
236	23.60	588438.67	584	198	4	7	4	704	80	12	1	797
237	23.70	589446.31	584	196	5	8	4	704	80	12	1	797
238	23.80	586884.24	584	196	5	7	5	704	80	12	1	797
239	23.90	590020.56	583	202	1	7	4	704	80	12	1	797
240	24.00	590117.2	583	197	5	7	5	704	80	12	1	797
241	24.10	592828.48	582	202	2	7	4	704	80	12	1	797
242	24.20	591165.11	582	200	3	7	5	703	81	12	1	797
243	24.30	591971.68	582	197	6	7	5	703	81	12	1	797
244	24.40	595028.32	580	204	1	7	5	701	83	12	1	797
245	24.50	594829.34	580	200	5	7	5	700	84	12	1	797
246	24.60	595607.27	579	199	7	7	5	699	85	12	1	797
247	24.70	597284.73	579	204	2	7	5	696	88	12	1	797
248	24.80	598984.43	578	203	4	7	5	695	89	12	1	797
249	24.90	599504.89	578	200	7	7	5	695	89	12	1	797
250	25.00	587003.76	576	202	2	7	10	692	87	17	1	797

Figura 159*Curva de Capacidad Estructural en la Dirección Y-Y*

A partir de esta curva, se puede establecer el desplazamiento final en relación con la máxima fuerza cortante basal en esa dirección de análisis. En la dirección Y-Y, la capacidad máxima de la edificación corresponde a una fuerza cortante basal de 599.505 Tn frente a un desplazamiento máximo de 24.90 cm.

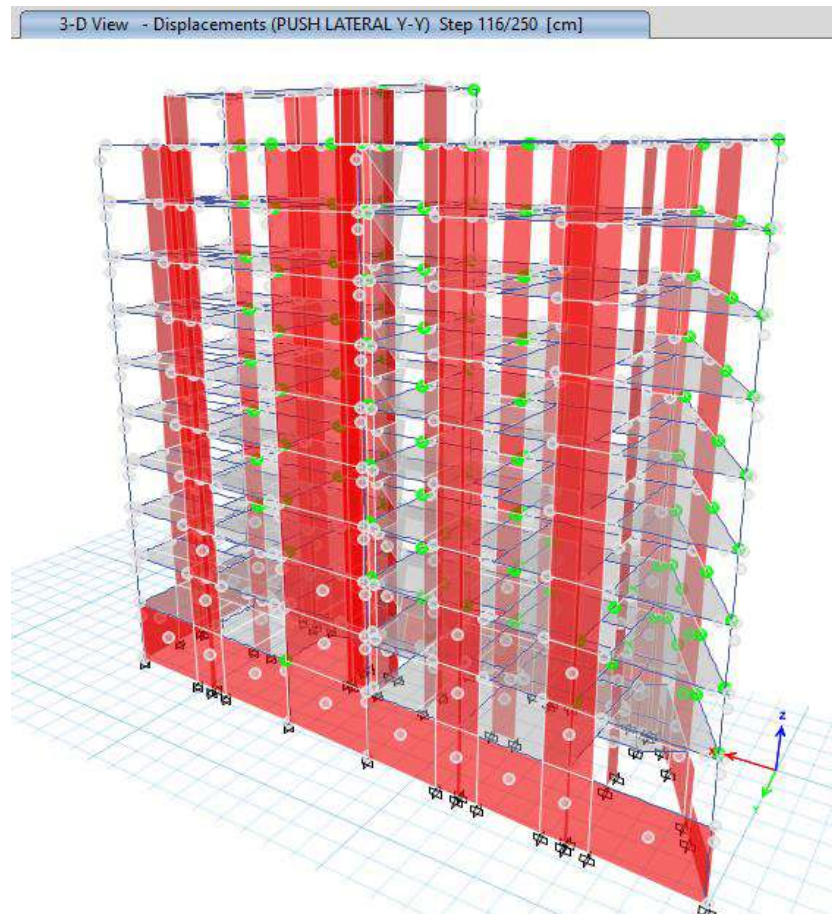
Respecto a la formación de las rótulas plásticas, se observa que la primera rótula plástica se genera en el paso 39, con una fuerza cortante basal de 206.22 Tn y un desplazamiento de 3.90 cm.

Figura 160*Formación de Primeras Rotulas Plásticas en la Dirección Y-Y*

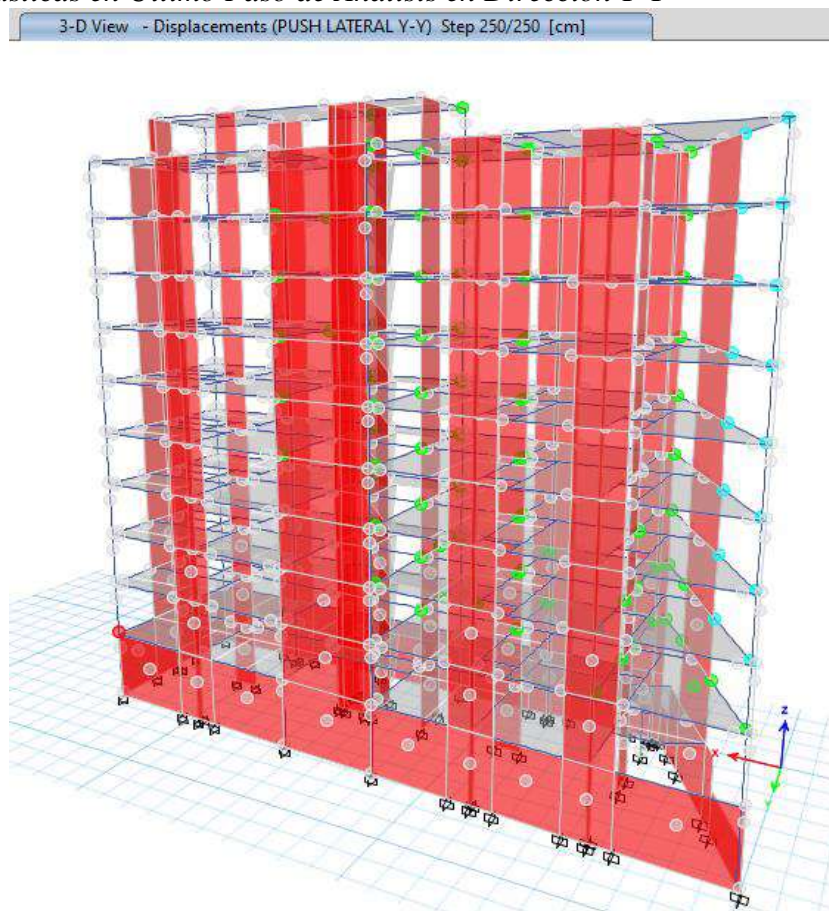
Otro aspecto clave en la creación de las rótulas plásticas es el instante en que la primera columna desarrolla una rótula plástica. En este caso, esto ocurre en el paso 116, donde se confirma que la columna situada en la intersección de los ejes E y B' en el primer nivel presenta una rótula plástica en la base, con una fuerza cortante basal de 431.66 Tn y un desplazamiento de 11.60 cm.

Figura 161

Primera Rotula Plástica en Columnas de 50x70 cm debido al Pushover en Dirección Y-Y



El último paso de análisis Pushover en la dirección Y-Y muestra el fallo de columna de 50x50 cm que se ubica en la intersección del eje G y B' de la edificación, en la cual se produce una reducción de la resistencia, el punto máximo de la capacidad estructural se produce en el paso 249 cuando se experimenta una fuerza de corte basal de 599.50 Tn y un desplazamiento de 24.90 cm.

Figura 162*Rotulas Plásticas en Ultimo Paso de Análisis en Dirección Y-Y*

4.12.7. DEMANDA SÍSMICA

4.12.7.1. PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA Y PERIODO DE RETORNO

El objetivo de rendimiento debe elegirse según el criterio del aumento del riesgo, considerando que los edificios existentes suelen tener una vida útil más corta que los nuevos. Es decir, si los códigos para edificios nuevos asumen una vida útil de 50 años, un edificio existente con, por ejemplo, 30 años, tendrá menos probabilidades de enfrentar un evento sísmico de acuerdo con el código durante los años restantes (o una probabilidad algo más baja de experimentar un evento máximo). Este enfoque es menos relevante cuando la modernización implica un cambio de uso hacia una categoría de riesgo más alta o cuando forma parte de una renovación sustancial que "actualiza" el edificio o busca ampliar significativamente su vida útil (ASCE/SEI, 2017).

Tabla 117

Probabilidad de Excedencia y Periodos de Retorno según ASCE 41-17
 Probabilidad de excedencia y periodos de retorno

Probabilidad de excedencia	Periodo de retorno (años)
50%/30 años	43
50%/50 años	72
20%/50 años	225
10%/50 años	475
5%/50 años	975

Para incorporar estas demandas sísmicas en el modelo computacional, es necesario basarse en la norma del Comité Visión 2000 o SEAOC (1995), donde el período de retorno TR se puede asociar directamente con una probabilidad de excedencia pe para un periodo específico de t años, utilizando la siguiente ecuación:

$$T_R = -\frac{t}{\ln(1 - p_e)}$$

Asimismo, estos se calculan a partir del espectro de diseño elástico, el cual está establecido según los parámetros de la Norma E.030 del RNE. El factor de conversión entre distintos niveles sísmicos puede determinarse en función de sus períodos de retorno utilizando la siguiente fórmula especificada en el Anexo A de la Parte 2 del Eurocódigo 8:

$$FC = \left(\frac{t_2}{t_1}\right)^K$$

Donde:

t_1 : Periodo de retorno del sismo de diseñ

t_2 : Periodo de retorno del sismo objetivo

K : Factor que varía entre 0.3 y 0.4

Tabla 118
Relación de Factor R y Niveles de Amenaza Sísmica

PERIODOS DE RETORNO							
Probabilidad de retorno	Sismo según ATC-40	Años a evaluar	Periodo de retorno según norma	Nuevo Periodo de retorno	K	Factor de escala FE	Factor R
50.00%	-	30	475	43.78	0.35	0.43	2.30
50.00%	-	50	475	72.64	0.35	0.52	1.93
20.00%	Sismo de servicio (SE)	50	475	224.57	0.35	0.77	1.30
10.00%	Sismo de diseño (DE)	50	475	475.06	0.35	1.00	1.00
5.00%	Sismo de máximo (ME)	50	475	975.29	0.35	1.29	0.78

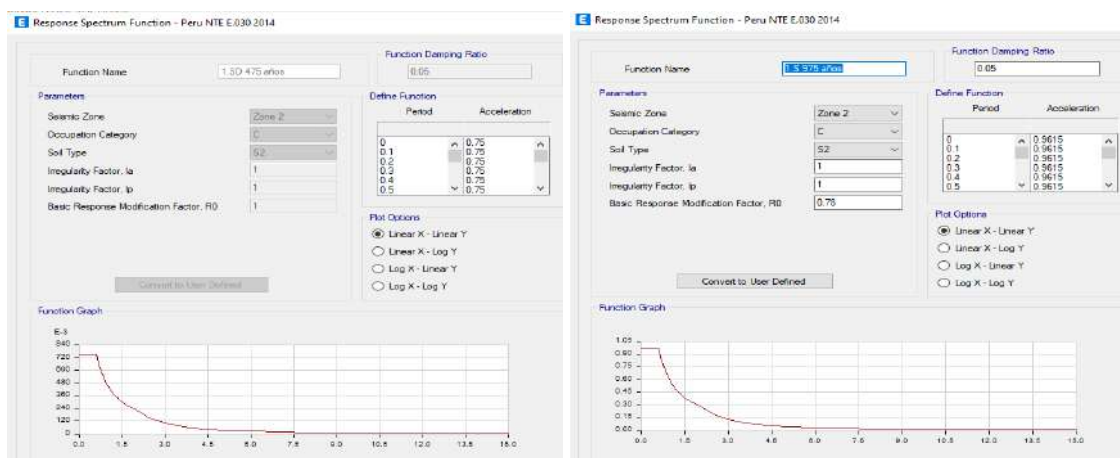
Una vez determinados los factores de conversión y el coeficiente de reducción sísmica para el sismo de diseño R1, la alteración del coeficiente de reducción sísmica para cada tipo de sismo se calcula como:

$$R_2 = R_1 \cdot FC$$

El espectro de pseudo aceleración para el sismo de diseño se deriva de lo establecido en la norma E.030, modificando el valor de R a la unidad y de la misma forma al tratarse de un análisis no lineal, las irregularidades no son tomadas en cuenta, a continuación, se detalla la definición de la función del espectro de respuesta del:

Figura 163

Función de espectro de respuesta para un sismo raro y muy raro para un periodo de retorno de 475 años y 975 años obtenidos de la NTE E.030 2014.



4.12.8. DESEMPEÑO SÍSMICO

4.12.8.1. OBJETIVOS DE DESEMPEÑO

Según la Norma ASCE 41-17 (2017) el rendimiento de la estructura se puede describir en términos de la protección proporcionada a sus ocupantes durante y después del sismo; el costo y la factibilidad de restaurar la edificación a su estado previo al evento sísmico; el tiempo que la edificación permanecería fuera de funcionamiento para realizar las reparaciones; y los impactos económicos, arquitectónicos o históricos en la comunidad en general. Estos aspectos de rendimiento están estrechamente vinculados con la magnitud de los daños que sufriría la edificación y sus sistemas durante el evento sísmico.

4.12.8.2. LIMITES DE DESEMPEÑO

Los desplazamientos en el punto de rendimiento deben ser confirmados con los umbrales establecidos conforme al nivel de desempeño. El ATC-40 define los límites de desplazamiento total (elástico + inelástico) y de desplazamiento inelástico:

Figura 164

Límites de deriva según el ATC – 40

Deriva limite de entrepiso	Nivel de Desempeño			
	Ocupacion Inmediata	Control de Daño	Seguridad de Vida	Estabilidad Estructural
Deriva total maxima	0.010	0.01-0.02	0.020	$0.33 \frac{V_i}{P_i}$
Deriva inelastica maxima	0.005	0.005-0.015	Sin limite	Sin limite

Fuente: ATC 40, 1996.

Donde V_i es el cortante total, y P_i es la carga de gravedad total en el piso i .

El Comité Visión 2000 también establece derivas límite para sus niveles de desempeño:

Figura 165

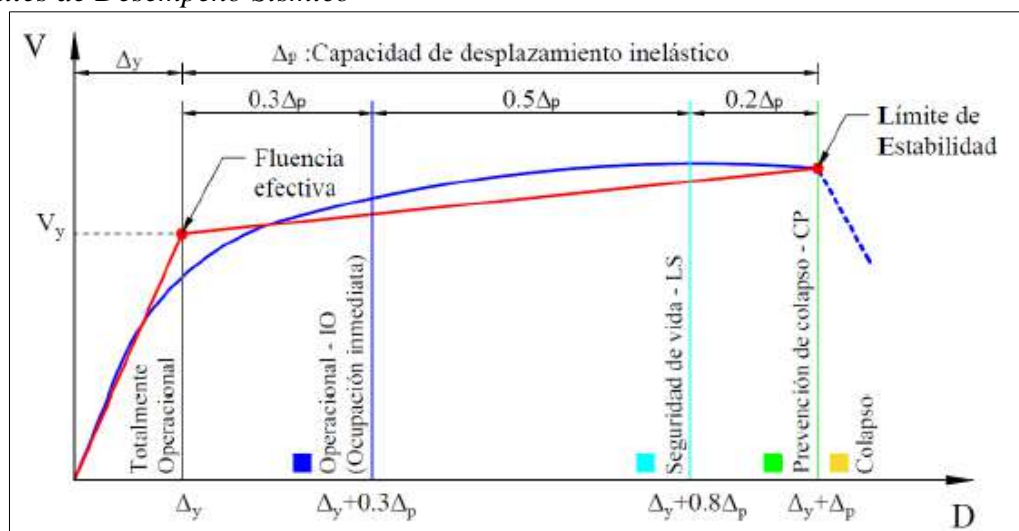
Límites de deriva según el Comité Visión 2000

Deriva	Nivel de Desempeño				
	Totalmente Operacional	Operacional	Seguridad de Vida	Prevencion de Colapso	Colapso
Permisible	<0.002	<0.005	<0.015	<0.025	>0.025
Permanente	Despreciable	Despreciable	<0.005	<0.025	>0.025

Fuente: SEAOC Visión 2000 Committe, 1995.

En la Figura 165 se muestra los criterios del ATC-40 para la sectorización de la representación bilineal de la curva de capacidad y mediante la cual calificar el nivel de desempeño:

Figura 166
Límites de Desempeño Sísmico



4.12.8.3. DESEMPEÑO SÍSMICO DE EDIFICACIÓN MEDIANTE EL MÉTODO DE ESPECTRO DE CAPACIDAD (FEMA 440)

Una vez obtenidas las curvas de capacidad y definida la demanda sísmica de la estructura, se puede determinar su rendimiento en ambas direcciones de análisis, comparándolo con los objetivos de desempeño previstos y asegurando que cumple con los lineamientos de la Norma E.030.

En primer lugar, se calculó el punto de rendimiento de la edificación según el método espectro-capacidad de la Norma FEMA 440. En este proceso, la curva de capacidad debe ser transformada a términos espectrales, lo que implica convertir los desplazamientos y cortantes a estos términos para luego integrarlos y obtener el punto de desempeño de los espectros de respuesta previamente establecidos.

En segundo lugar, se utilizó el Método de coeficientes de desplazamiento para obtener el punto de desempeño ante un sismo raro y de esta forma comprobar que la edificación cumple con lo establecido en la E.030

A continuación, se procede al cálculo del punto de desempeño en cada dirección de análisis.

Figura 167

Desempeño para Sismo de 43 años de Periodo de Retorno en X-X

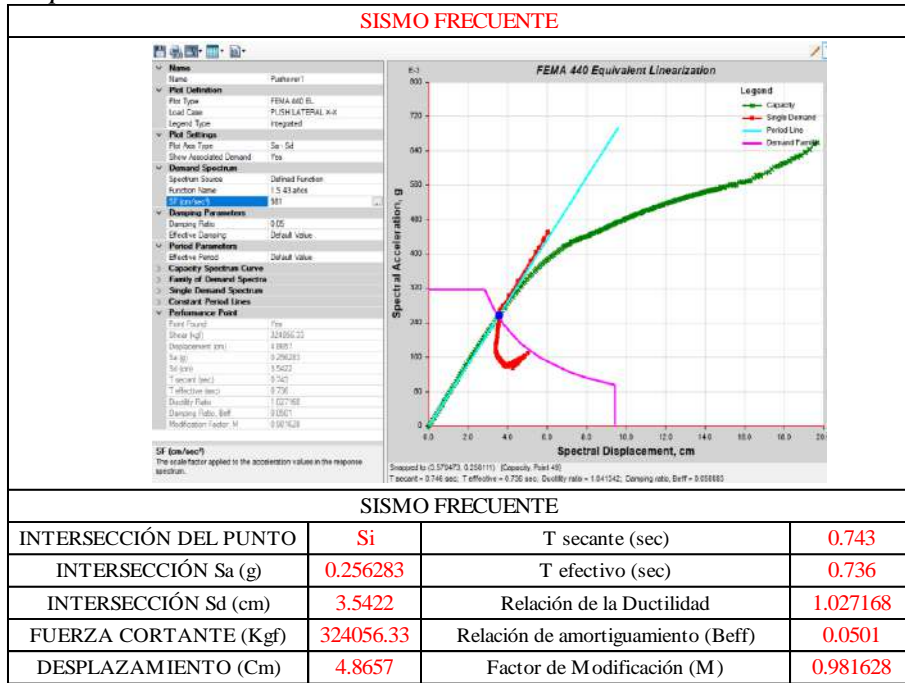


Figura 168

Desempeño para Sismo de 72 años de Periodo de Retorno en X-X

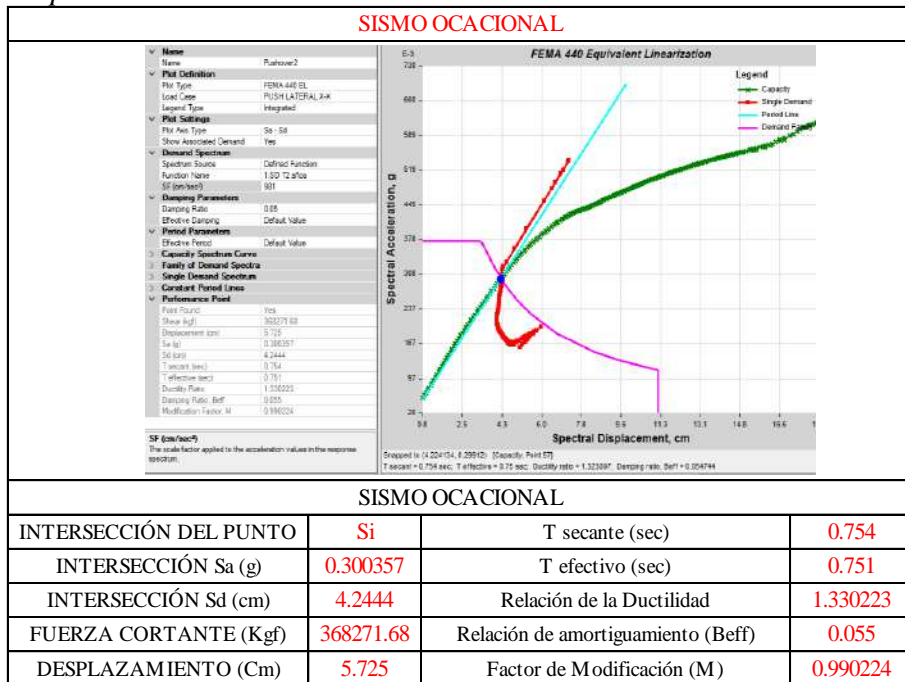


Figura 169
Desempeño para Sismo de 475 años de Periodo de Retorno en X-X

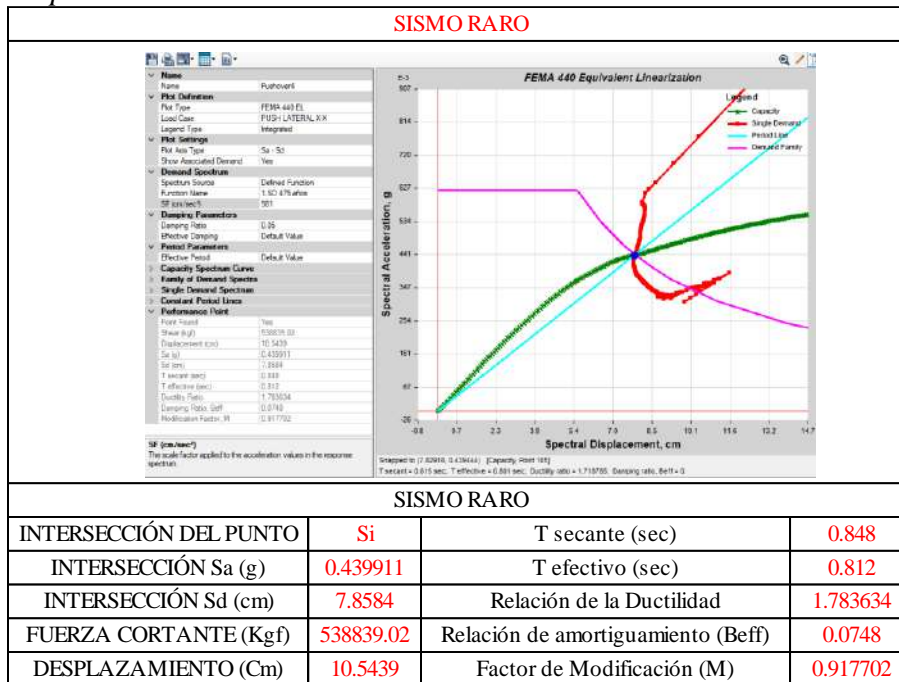
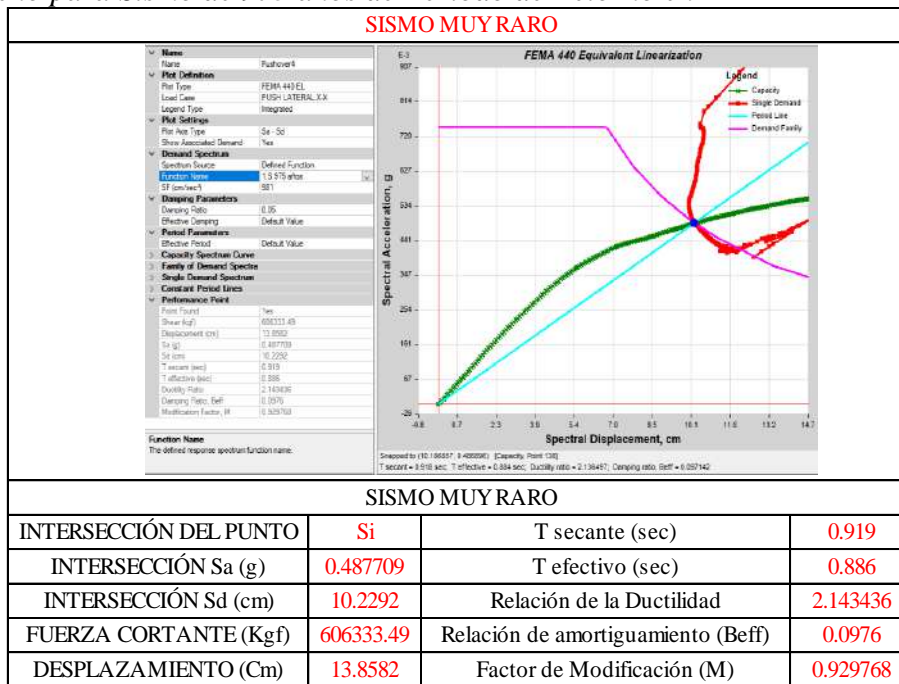


Figura 170
Desempeño para Sismo de 975 años de Periodo de Retorno en X-X



En síntesis, se presentan las aceleraciones y desplazamientos espectrales en la tabla siguiente, lo que permite concluir que, para el sismo de diseño, según la normativa peruana y sin aplicar la reducción del coeficiente básico de reducción ($R_o=1$), la

construcción tiene un rendimiento con un desplazamiento espectral de 7.86 cm y una fuerza cortante basal de 538.84 Tn.

Tabla 120

Puntos de Desempeño Sísmico en Dirección X-X

Tr	Sismo	Sa (g)	Sd (cm)	V (tnf)
43 años	-	0.26	3.54	324.06
72 años	50%/50	0.30	4.24	368.27
225 años	BSE-1E	0.40	6.22	477.31
475 años	BSE-1N	0.44	7.86	538.84
975 años	BSE-2E	0.49	10.23	606.33

El desempeño de la construcción desde este enfoque de análisis es el siguiente:

Figura 171

Nivel de desempeño visión 2000 - dirección X-X de la edificación

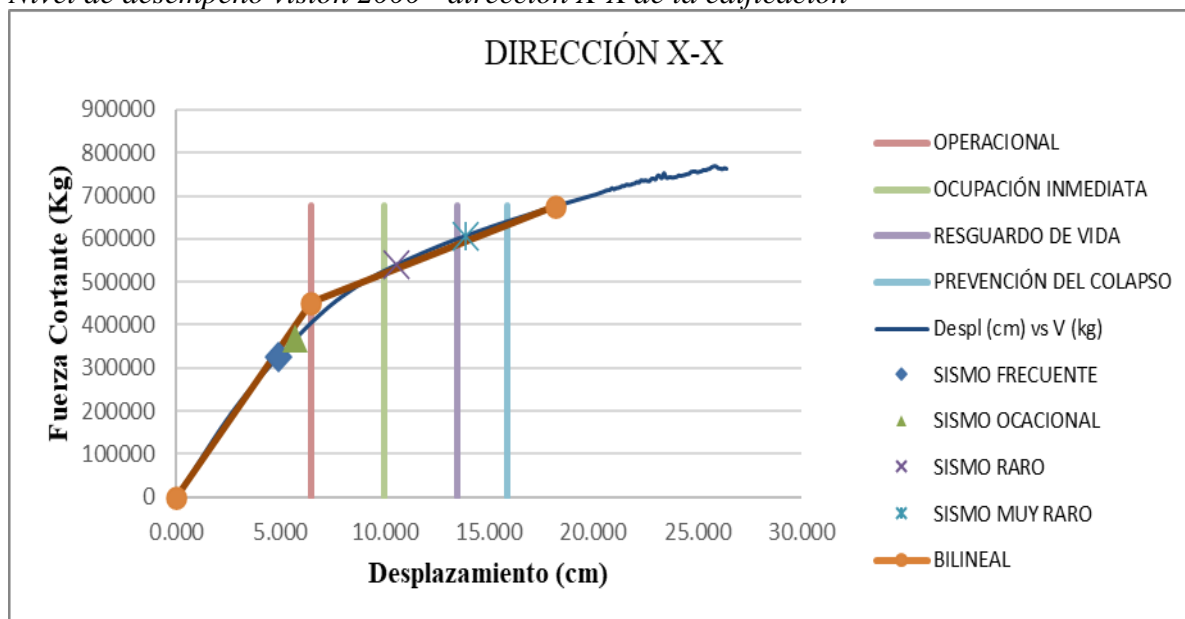


Tabla 121

Nivel de Desempeño de la edificación en la dirección X-X según (SEAOC Visión 2000 Comité, 1995)

Nivel de Desempeño de la Estructura						Objetivos de desempeño sísmico recomendados para edificios (SEAOC Visión 2000 Comité, 1995)
Sismos de Diseño	Nivel de Amenaza Sísmica	Totalmente Operacional	Operacional	Seguridad de Vida	Prevención del Colapso	
Frecuente	43 años					Objetivo Básico
Ocasional	72 años					Objetivo Esencial
Raro	475 años					Objetivo Básico
Muy Raro	975 años					Objetivo Básico

Se puede verificar en la dirección X-X que todos los sismos de demanda del presente proyecto se encuentran dentro de la capacidad soportada por la edificación, y desde esta perspectiva de análisis, la construcción alcanza los objetivos de rendimiento, lo cual está alineado con los principios de diseño establecidos en la norma E.030. Además, se confirma que el diseño de la edificación asegura su capacidad para resistir el sismo considerado como el más intenso en el país, manteniendo un nivel de desempeño que garantiza la seguridad de vida.

4.12.8.3.2. ANÁLISIS EN DIRECCIÓN Y-Y

De la misma forma que en la dirección Y se procedió a realizar el análisis.

Figura 172

Desempeño para Sismo de 43 años de Periodo de Retorno en Y-Y

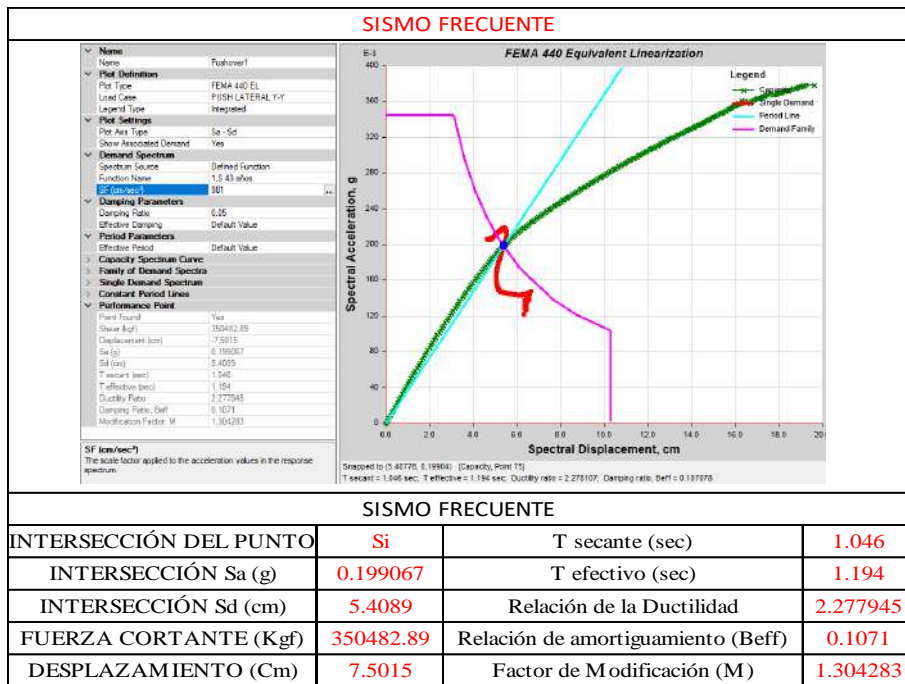


Figura 173

Desempeño para Sismo de 72 años de Periodo de Retorno en Y-Y

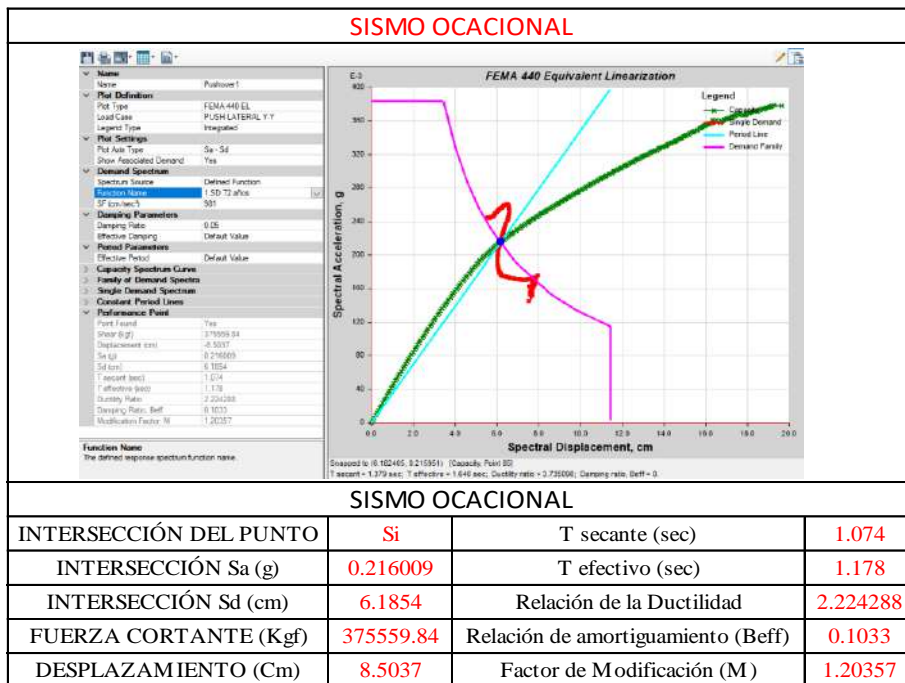


Figura 174

Desempeño para Sismo de 475 años de Periodo de Retorno en Y-Y

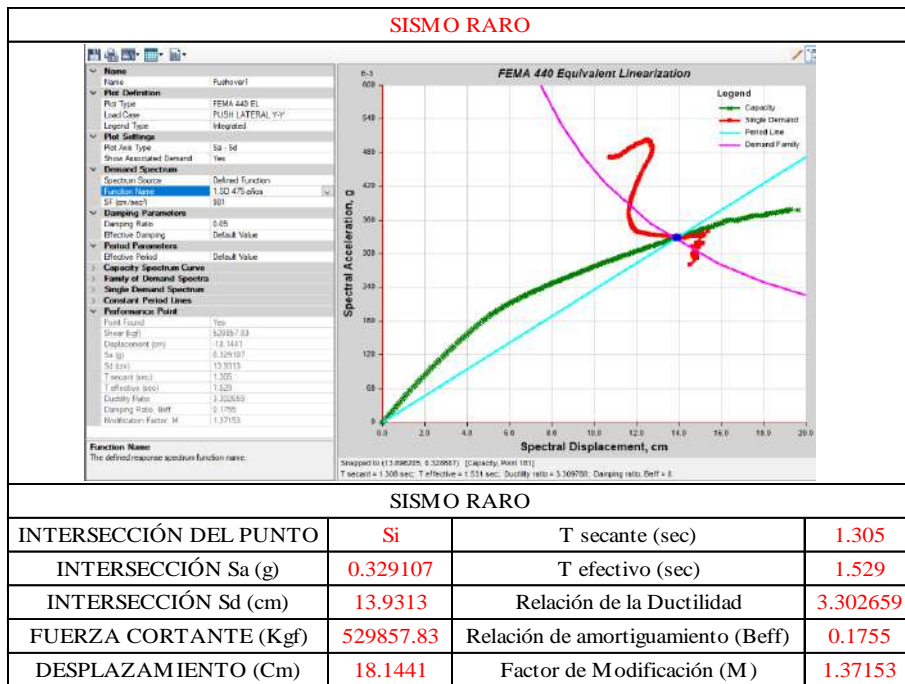
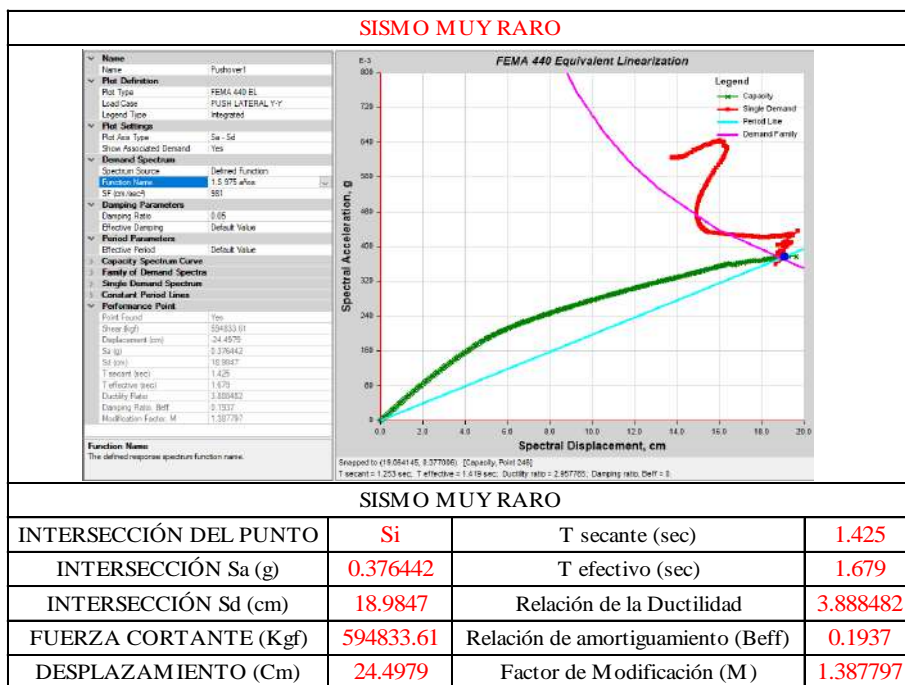


Figura 175

Desempeño para Sismo de 975 años de Periodo de Retorno en Y-Y



En conclusión, las aceleraciones y desplazamientos espectrales presentados en la tabla siguiente indican que, para el sismo de diseño según la norma peruana, sin aplicar la reducción del coeficiente básico de reducción ($R_0=1$), la construcción exhibe un rendimiento con un desplazamiento de 13.94 cm y una cortante basal de 529.86 Tn.

Tabla 123

Puntos de Desempeño Sísmico en Dirección Y-Y

Puntos de desempeño - Dirección Y

Tr	Sismo	Sa (g)	Sd (cm)	V (tnf)
43 años	-	0.20	5.41	350.48
72 años	50%/50	0.22	6.19	375.56
225 años	BSE-1E	0.26	9.14	441.36
475 años	BSE-1N	0.33	13.94	529.86
975 años	BSE-2E	0.38	18.98	594.83

El rendimiento de la construcción desde esta perspectiva de análisis es la siguiente:

Figura 176

Nivel de desempeño visión 2000 - dirección Y-Y de la edificación

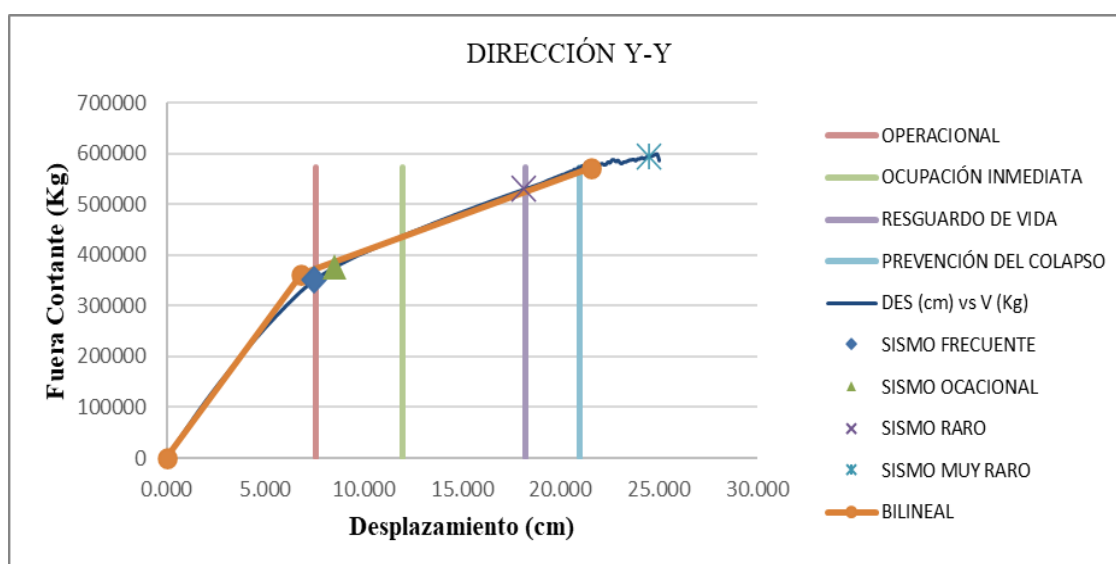


Tabla 124

Nivel de Desempeño de la edificación en la dirección X-X según (SEAOC Visión 2000 Comité, 1995)

Nivel de Desempeño de la Estructura						Objetivos de desempeño sísmico recomendados para edificios (SEAOC Vision 2000 Committee, 1995)
Sismos de Diseño	Nivel de Amenaza Sísmica	Totalmente Operacional	Operacional	Seguridad de Vida	Prevención del Colapso	
Frecuente	43 años					Objetivo Básico
Ocasional	72 años					Objetivo Básico
Raro	475 años					Objetivo Básico
Muy Raro	975 años					Desempeño Inaceptable (Para edificaciones nuevas)

Se puede verificar en la dirección Y-Y que todos los sismos frecuentes, ocasionales y raros se encuentran dentro de la capacidad soportada por la edificación, y se define que para este enfoque de evaluación, la estructura satisface los objetivos de rendimiento, el cual se alinea con la normativa E.030. Además se confirma que el diseño efectuado a la edificación asegura que frente a un terremoto, la edificación es resistente brindando la seguridad de vida necesaria.

4.12.8.4. VERIFICACIÓN DE DESEMPEÑO SÍSMICO DE LA EDIFICACION ANTE UN SISMO RARO POR EL MÉTODO DE COEFICIENTES DE DESPLAZAMIENTO ASCE/SEI 41-13.

Mediante el software ETABS es posible realizar el cálculo directo de punto de desempeño sísmico utilizando el método de coeficientes de desplazamiento ASCE/SEI 41-13.

4.12.8.4.1. ANÁLISIS EN DIRECCIÓN X-X

Figura 177

Desempeño para Sismo de 43 años de Periodo de Retorno en X-X por el método ASCE/SEI 41-13

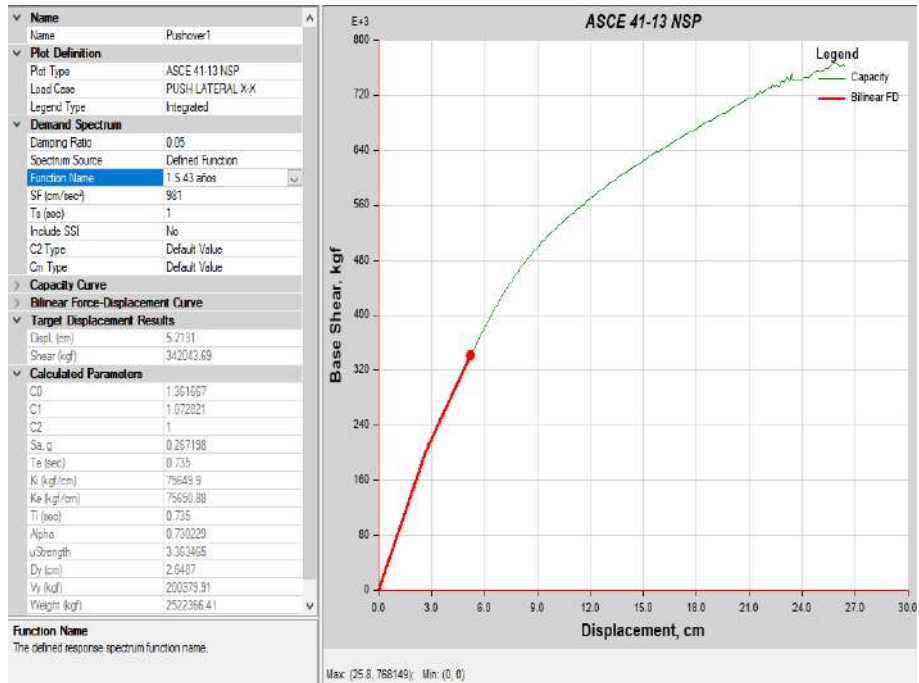


Figura 178

Desempeño para Sismo de 72 años de Periodo de Retorno en Y-Y por el método ASCE/SEI 41-13

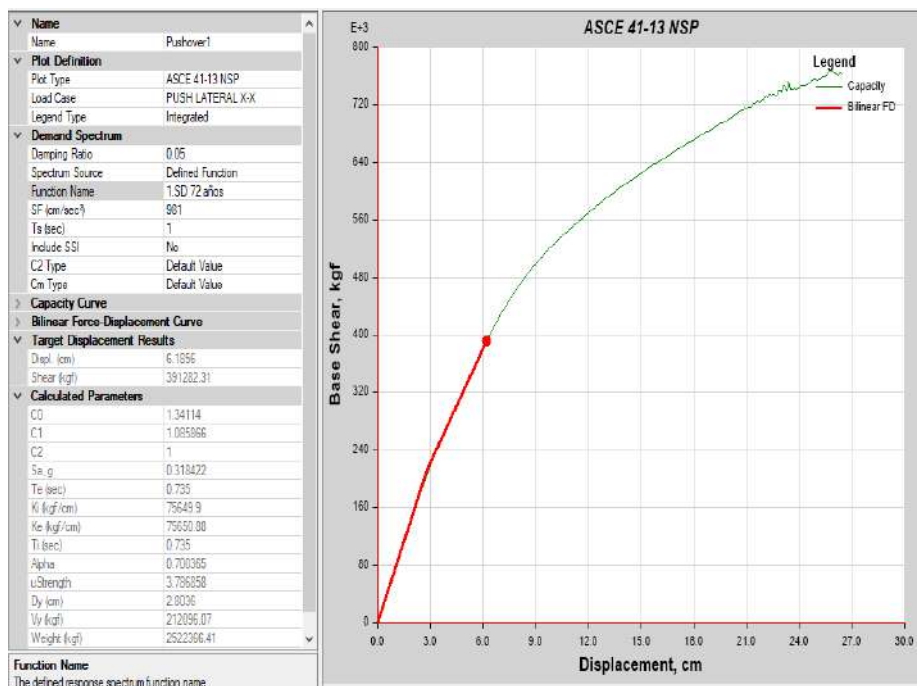


Figura 179

Desempeño para Sismo de 475 años de Periodo de Retorno en X-X por el método ASCE/SEI 41-13

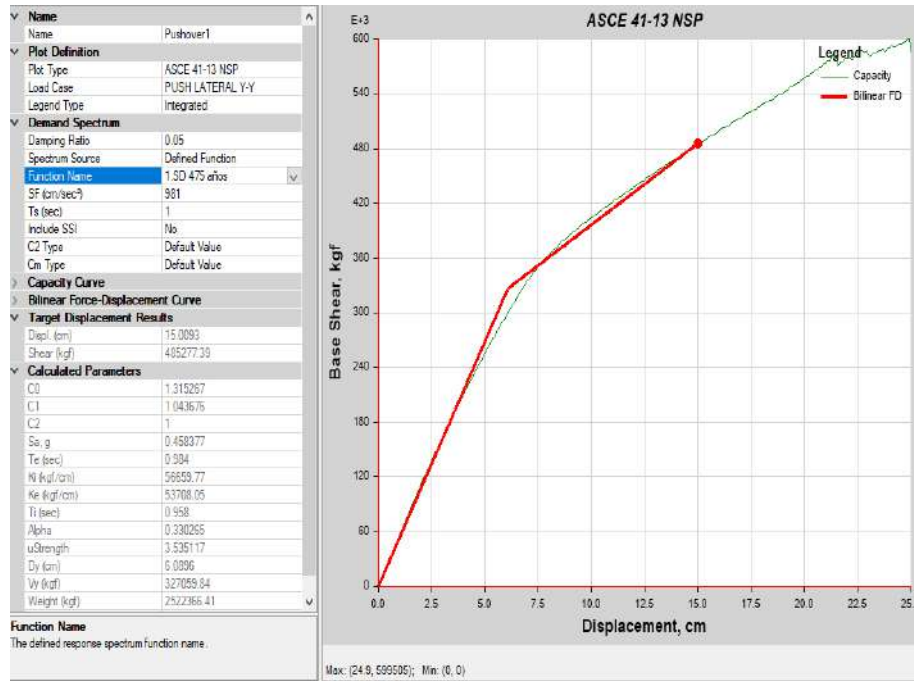
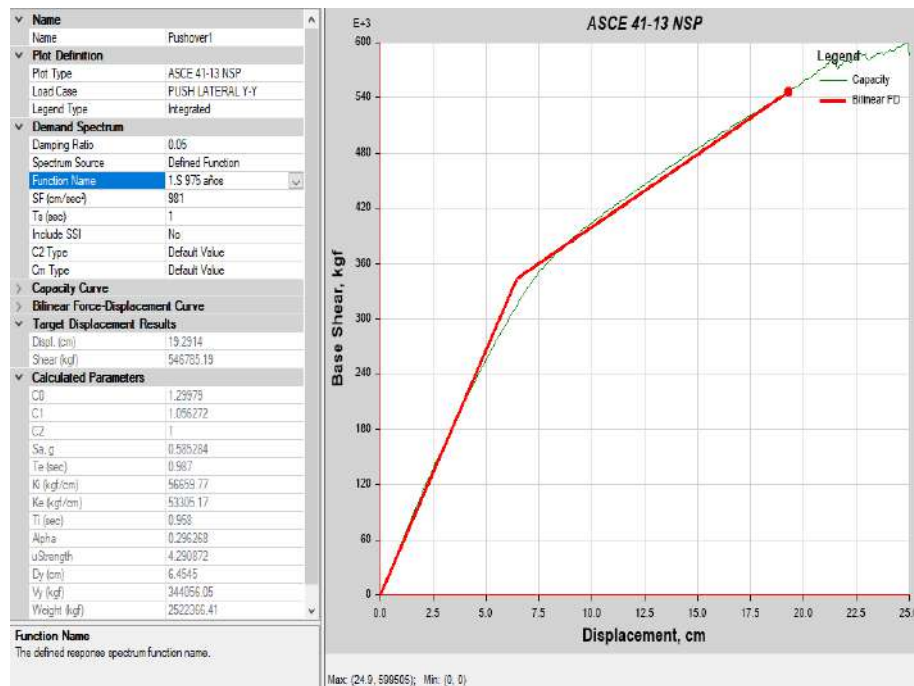


Figura 180

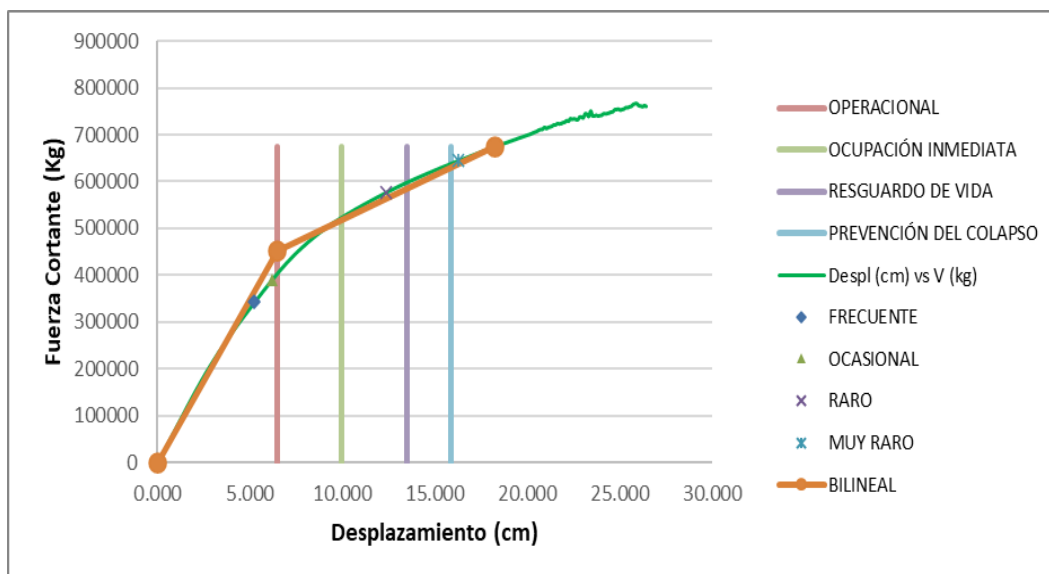
Desempeño para Sismo de 975 años de Periodo de Retorno en Y-Y por el método ASCE/SEI 41-13



La actuación de la construcción en esta línea de evaluación es la siguiente:

Figura 181

Nivel de desempeño ASCE/SEI 41-13 - dirección X-X de la edificación



Se puede verificar en la dirección X-X que todos los sismos frecuentes, ocasionales y raros se encuentran dentro de la capacidad soportada por la edificación, y se establece que para este enfoque de estudio, la estructura satisface los objetivos de rendimiento, lo cual se alinea con los principios del desarrollo de la normativa E.030. Además, se confirma que el diseño efectuado a esta edificación asegura que frente al terremoto proyectado como el máximo en el país, la edificación puede resistir generando seguridad de vida.

4.12.8.4.2. ANÁLISIS EN DIRECCIÓN Y-Y

Figura 182

Desempeño para Sismo de 43 años de Periodo de Retorno en Y-Y por el método ASCE/SEI 41-13

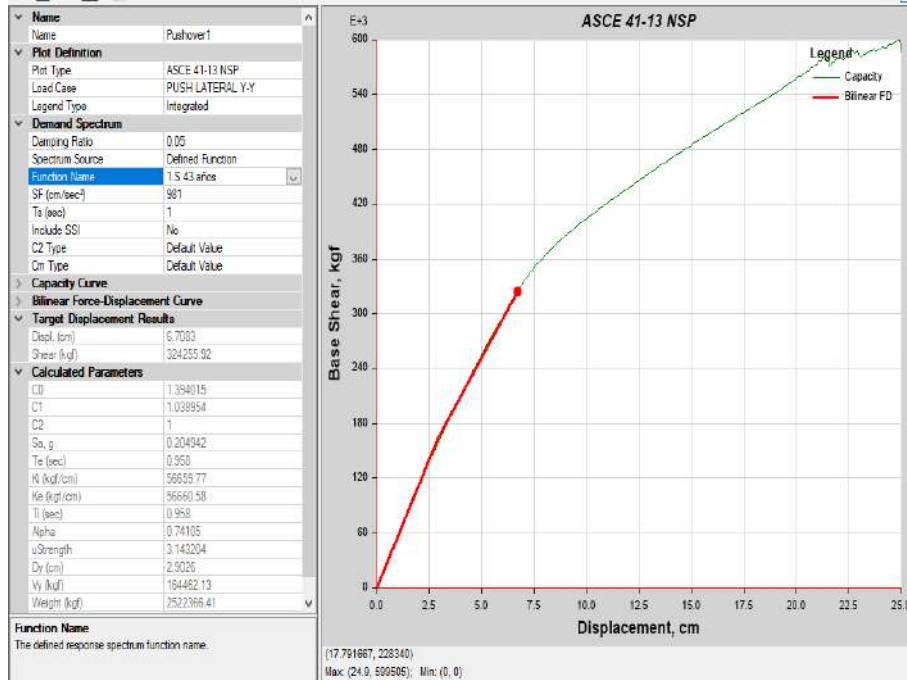


Figura 183

Desempeño para Sismo de 72 años de Periodo de Retorno en Y-Y por el método ASCE/SEI 41-13

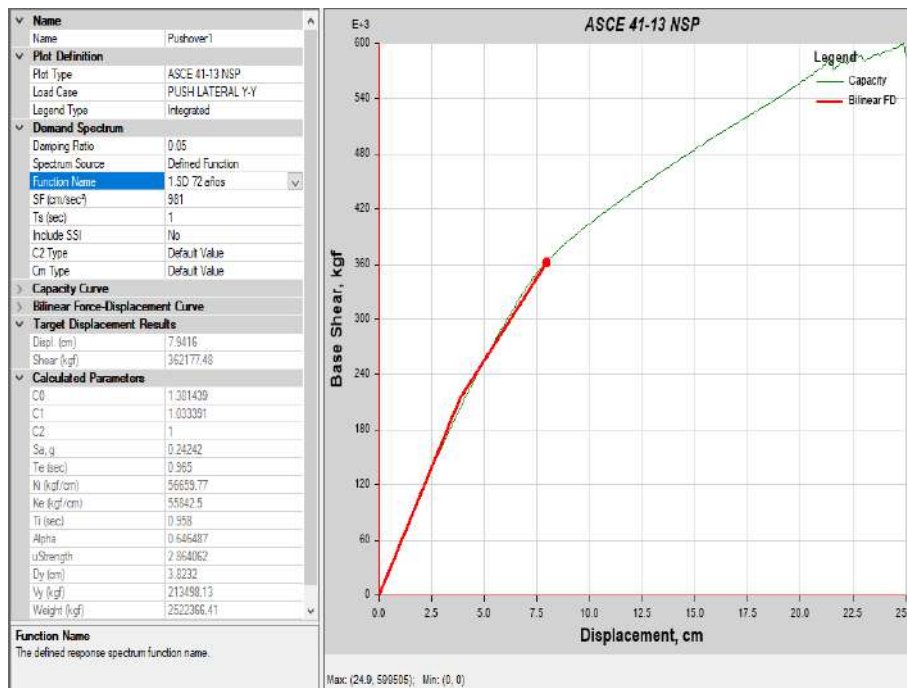


Figura 184

Desempeño para Sismo de 475 años de Periodo de Retorno en Y-Y por el método ASCE/SEI 41-13

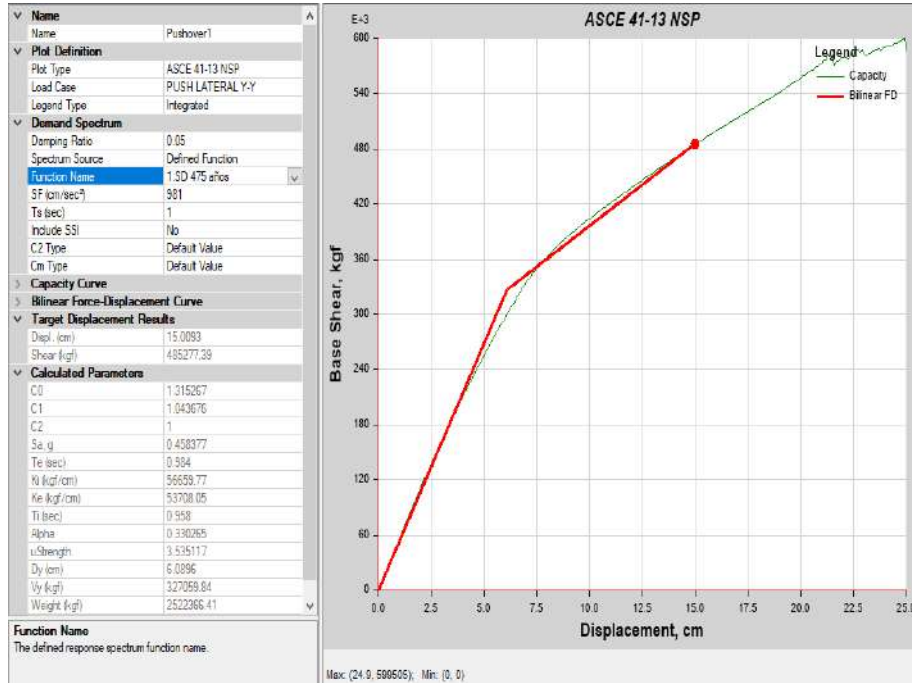
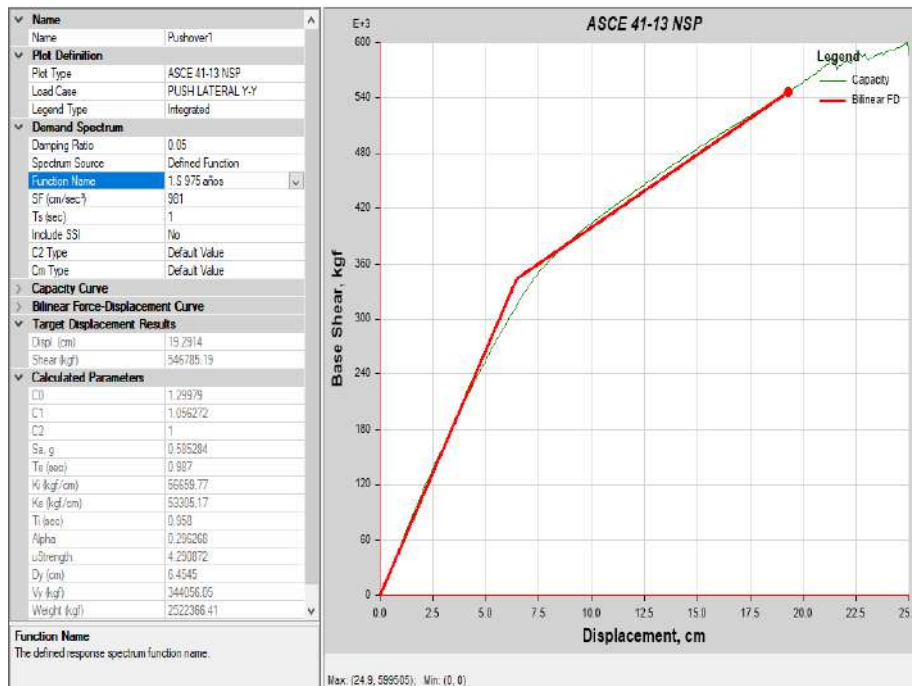


Figura 185

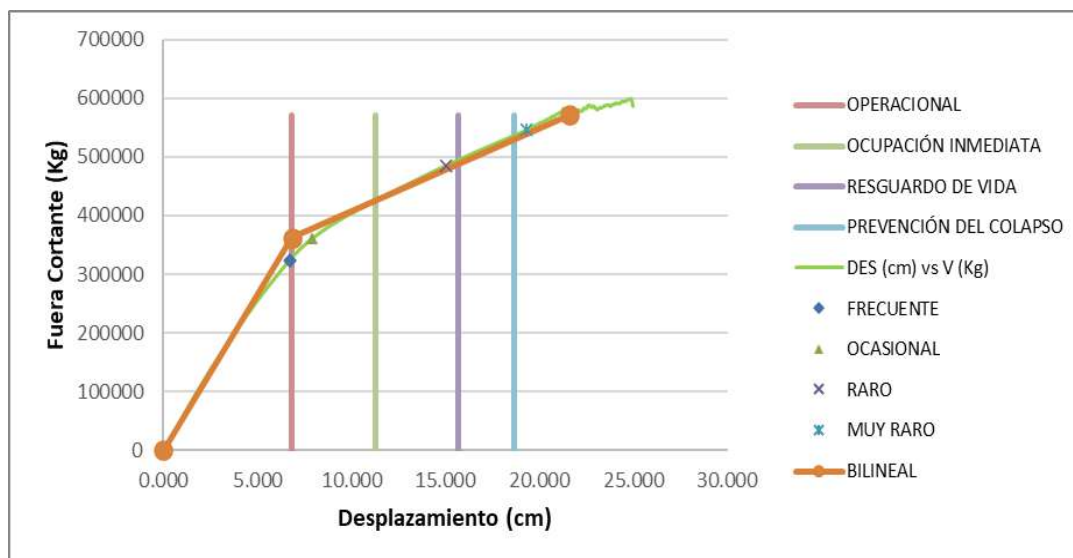
Desempeño para Sismo de 975 años de Periodo de Retorno en Y-Y por el método ASCE/SEI 41-13



El rendimiento del proyecto constructivo en esta etapa de análisis es el siguiente:

Figura 186

Nivel de desempeño ASCE/SEI 41-13 - dirección Y-Y de la edificación



Se puede verificar en la dirección Y-Y que todos los sismos frecuentes, ocasionales y raros se encuentran dentro de la capacidad soportada por la edificación, por ende, se establece que para este enfoque de análisis, la edificación satisface los objetivos de rendimiento, acorde con la doctrina de desarrollo de la norma E.030, asimismo, se confirma que el diseño efectuado a esta edificación asegura que frente al terremoto previsto como el más severo en el país, la edificación puede resistir este terremoto manteniéndose en un nivel de capacidad de protección de vida.

Conclusión: de ambos métodos se aprecia que la edificación cumple con garantizar el desempeño ante amenazas sísmicas de sismo frecuentes, ocasionales y raros cumpliendo de esta forma la e.030.

CAPITULO V: INSTALACIONES SANITARIAS

5.1. ASPECTOS GENERALES

Para el desarrollo de la vida del hombre es necesario que este tenga acceso al agua por lo cual para el presente proyecto se tiene la necesidad de contar con instalaciones sanitarias, que son vitales, proporcionan comodidad para un buen nivel de vida.

Las instalaciones sanitarias que se consideraron en el proyecto son:

- Sistema de suministro de agua potable (agua caliente y fría).
- Sistema de drenaje.
- Sistema de ventilación.

De la misma forma se detalló el:

- Cálculo de diámetro de conexión domiciliaria
- Características del equipo de bombeo

5.2. SISTEMA DE AGUA POTABLE

5.2.1. SISTEMA DE AGUA FRÍA

En el desarrollo del Sistema de suministro de agua potable del proyecto se consideró el diseño de tuberías, que incluye la tubería desde la conexión a la red pública de agua hasta el medidor en la entrada del edificio y del medidor hasta el tanque cisterna de la edificación.

Se selecciono un sistema indirecto, el agua será impulsada por dos equipos de bombeo de presión constante a un solo montante desde el semisótano hasta la terraza de la edificación, como se indica en nuestra reglamentación los equipos de bombeo y la red de distribución fueron calculados en base a la máxima demanda simultánea.

5.2.1.1. CÁLCULO DE DOTACIONES

Según el Reglamento Nacional de Edificación – Norma IS.010 para instalaciones sanitarias en edificios multifamiliares la dotación se da a razón del número de dormitorios por departamento y de la misma forma al existir un primer piso destinado para oficinas, la dotación se da por la cantidad de litros por metro cuadrado por día, todo ello se detalla a continuación:

Tabla 125*Dotación de Agua Fría por Numero de Dormitorios*

Número de dormitorios por departamento	Dotación por departamento, L/d
1	500
2	850
3	1200
4	1350
5	1500

- La asignación de espacios verdes es de 2L/m²/día.
- La dotación de agua para oficinas es de 6L/m²/día.
- Salas de reunión y espera 3L/asiento/día
- Lavandería 30L/kg/día

5.2.1.2. CÁLCULO DE DEMANDA

Para calcular el total de la demanda se ha comprobado la información mencionada en la normativa y la cantidad necesaria para la edificación es de 16227.69 litros por día.

5.2.1.3. DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS DE RESERVA DE AGUA FRÍA

El tanque cisterna se ubica en el semisótano de la estructura entre los ejes 1-2 y B-C, se eligió un tanque cisterna de concreto reforzado con una tapa de acceso, paredes de 20 cm de grosor y una caja en el fondo de la losa donde se ubicarán las canastillas de succión negativa de cada bomba.

- Borde libre: 0.37 m
- Altura útil: 1.77 m
- Altura de succión: 2.50 m
- Altura neta: 1.40 m
- Ancho: 3.00 m
- Largo: 3.87 m
- Área: 11.61 m

- Volumen útil: 16.30 m³

5.2.1.4. CONEXIÓN DOMICILIARIA

Para la edificación se proyectó la existencia de un solo tanque cisterna y la línea de aducción (de la red pública al medidor y luego al tanque cisterna) está compuesta de:

- Presión de agua en la red pública: 10 m.c.a.
- El tiempo de llenado del tanque cisterna es de: 4 horas
- El volumen del tanque cisterna es de: 16.30 m³
- Las pérdidas de carga por fricción y por accesorios desde la red pública hasta el tanque cisterna es de: 2.68 m.c.a.
- La tubería de la conexión de agua potable a la edificación es de Ø1” con un medidor del mismo diámetro y pérdida de carga de: 2.11 m.c.a.

5.2.1.5. CÁLCULO DE LA MÁXIMA DEMANDA SIMULTANEA

Los caudales para la obtención de la máxima demanda simultanea fueron obtenidos a través del método de Hunter, se utilizó el apéndice 1, anexo 2 y anexo 3 del R.N.E. Norma IS 010 donde se detalla las unidades de gasto por aparato privado, publico y los consumos estimados según la cantidad de unidades.

Tabla 126

Unidades de Gasto para el Cálculo de Tuberías – Anexo N°01

ANEXO N° 1

UNIDADES DE GASTO PARA EL CÁLCULO DE LAS TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA EN LOS EDIFICIOS (APARATOS DE USO PRIVADO)

Aparato sanitario	Tipo	Unidades de gasto		
		Total	Agua fría	Agua caliente
Inodoro	Con tanque – descarga reducida.	1,5	1,5	-
Inodoro	Con tanque.	3	3	-
Inodoro	Con válvula semiautomática y automática.	6	6	-
Inodoro	Con válvula semiautomática y automática de descarga reducida.	3	3	-
Bidé		1	0,75	0,75
Lavatorio		1	0,75	0,75
Lavadero		3	2	2
Ducha		2	1,5	1,5
Tina		2	1,5	1,5
Urinario	Con tanque	3	3	-
Urinario	Con válvula semiautomática y automática.	5	5	-
Urinario	Con válvula semiautomática y automática de descarga reducida.	2,5	2,5	-
Urinario	Múltiple (por m)	3	3	-

Tabla 127

Unidades de Gasto para el Cálculo de Tuberías – Anexo N°02

ANEXO N° 2
UNIDADES DE GASTO PARA EL CÁLCULO DE LAS
TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA EN LOS
EDIFICIOS (APARATOS DE USO PÚBLICO)

Aparato sanitario	Tipo	Unidades de gasto		
		Total	Agua fría	Agua caliente
Inodoro	Con tanque – descarga reducida.	2,5	2,5	-
Inodoro	Con tanque.	5	5	-
Inodoro	Con válvula semiautomática y automática.	8	8	-
Inodoro	Con válvula semiautomática y automática de descarga reducida.	4	4	-
Lavatorio	Corriente.	2	1,5	1,5
Lavatorio	Múltiple.	2(*)	1,5	1,5
Lavadero	Hotel restaurante.	4	3	3
Lavadero	-	3	2	2
Ducha	-	4	3	3
Tina	-	6	3	3
Urinario	Con tanque.	3	3	-
Urinario	Con válvula semiautomática y automática.	5	5	-
Urinario	Con válvula semiautomática y automática de descarga reducida.	2,5	2,5	-
Urinario	Múltiple (por ml)	3	3	-
Bebedero	Simple.	1	1	-
Bebedero	Múltiple	1(*)	1(*)	-

Tabla 128

Gastos Probables para Aplicación del Método de Hunter - Anexo N°03

ANEXO N° 3 GASTOS PROBABLES PARA APLICACIÓN DEL MÉTODO DE HUNTER

Unidades de Gasto	Gasto probable		Unidades de Gasto	Gasto probable		Unidades de Gasto	Gasto probable
	Tanque	Válvula		Tanque	Válvula		
3	0.12	-	120	1.83	2.72	1100	8.27
4	0.16	-	130	1.91	2.80	1200	8.70
5	0.23	0.91	140	1.98	2.85	1300	9.15
6	0.25	0.94	150	2.06	2.95	1400	9.56
7	0.28	0.97	160	2.14	3.04	1500	9.90
8	0.29	1.00	170	2.22	3.12	1600	10.42
9	0.32	1.03	180	2.29	3.20	1700	10.85
10	0.43	1.06	190	2.37	3.25	1800	11.25
12	0.38	1.12	200	2.45	3.36	1900	11.71
14	0.42	1.17	210	2.53	3.44	2000	12.14
16	0.46	1.22	220	2.60	3.51	2100	12.57
18	0.50	1.27	230	2.65	3.58	2200	13.00
20	0.54	1.33	240	2.75	3.65	2300	13.42
22	0.58	1.37	250	2.84	3.71	2400	13.86
24	0.61	1.42	260	2.91	3.79	2500	14.29
26	0.67	1.45	270	2.99	3.87	2600	14.71
28	0.71	1.51	280	3.07	3.94	2700	15.12
30	0.75	1.55	290	3.15	4.04	2800	15.53
32	0.79	1.59	300	3.32	4.12	2900	15.97
34	0.82	1.63	320	3.37	4.24	3000	16.20
36	0.85	1.67	340	3.52	4.35	3100	16.51
38	0.88	1.70	380	3.67	4.46	3200	17.23
40	0.91	1.74	390	3.83	4.60	3300	17.85
42	0.95	1.78	400	3.97	4.72	3400	18.07
44	1.00	1.82	420	4.12	4.84	3500	18.40
46	1.09	1.84	440	4.27	4.96	3600	18.91
48	1.03	1.92	460	4.42	5.08	3700	19.23
50	1.13	1.97	480	4.57	5.20	3800	19.75
55	1.19	2.04	500	4.71	5.31	3900	20.17
60	1.25	2.11	550	5.02	5.57	4000	20.50
65	1.31	2.17	600	5.34	5.83		
70	1.36	2.23	650	5.85	6.09		
75	1.41	2.29	700	5.95	6.35		
80	1.45	2.35	750	6.20	6.61		
85	1.50	2.40	800	6.60	6.84		
90	1.56	2.45	850	6.91	7.11		
95	1.62	2.50	900	7.22	7.36		
100	1.67	2.55	950	7.53	7.61		
110	1.75	2.60	1000	7.84	7.84		

PARA EL NUMERO DE UNIDADES DE ESTA COLUMNA ES INDIFFERENTE QUE LOS APARATOS SEAN DE TANQUE O DE VÁLVULA

Para determinar las características de los equipos de bombeo y de la línea de impulsión es necesario obtener la máxima demanda simultanea la cual viene a ser un total de 485.50 Unidades Hunter lo que equivale a 4.61 L/s.

- Semisótano: 8UH
- Primer piso :45.50 UH
- Segundo piso :52 UH
- Tercer piso:52 UH
- Cuarto piso:52 UH
- Quinto piso:52 UH
- Sexto piso: 49 UH
- Séptimo piso:49 UH
- Octavo piso:49 UH
- Noveno piso:49 UH
- Terraza: 28 UH

5.2.1.6. CÁLCULO Y SELECCIÓN DE EQUIPOS DE BOMBEO

El equipo de bombeo se ubica en el semisótano en el cuarto de máquinas y está compuesto por tres electrobombas, se ha considerado que los tres equipos tienen motor trifásico. La potencia de cada bomba se proyecta con un caudal de diseño equivalente al 50% de la máxima demanda simultanea (MDS) y con la altura dinámica total (ADT). Es importante que los equipos se ubiquen sobre una base de concreto para absorber las vibraciones (15 cm., aprox.). Teniendo en cuenta las características de los equipos de bombeo, es importante conocer a los proveedores y elegir el mejor equipo seguidamente se da a conocer las características de los equipos de bombeo:

- Equipo de bombeo
 - Tipo de electrobomba: presión constante con variador de velocidad
 - Motor: trifásico

- Numero de bombas: 3
- Funcionamiento: 2 en simultaneo, 1 en reserva
- Max. Demanda simultanea: 4.61 L/s
- Caudal de diseño: 2.31 L/s
- Altura dinámica total: 41.00 m
- Potencia calculada: 2.07 HP
- Potencia recomendada: 2.50 HP

5.2.1.7. RED DE DISTRIBUCIÓN

Se tuvieron en cuenta diámetros que no rebasen las velocidades establecidas en el reglamento y de la misma forma las siguientes características:

- Tubería de distribución C: Coeficiente de rugosidad =140.
- Unidades Hunter para los gastos probables.
- Máxima demanda simultánea.
- Perdidas de carga.
- Perdidas locales por accesorios.

Tabla 129

Longitudes Equivalentes a Perdidas de Carga Localizadas - Expresada en Metros (m)

Diámetro		CODO 90°	CODO 45°	ENTRADA		TEE	VALVULA	VALV.	REDUCCION
mm	pulg.	R. Medio		Normal	Borda	Directo	DE PIE (b)	RETENCION Pesada	
13	1/2	0.32	0.16	0.11	0.26	0.23	2.70	1.23	0.06
19	3/4	0.45	0.23	0.20	0.40	0.33	3.90	1.83	0.09
25	1	0.57	0.30	0.29	0.55	0.43	5.10	2.43	0.12
31	1 1/4	0.70	0.37	0.37	0.69	0.53	6.30	3.03	0.15
38	1 1/2	0.82	0.44	0.46	0.84	0.63	7.50	3.63	0.18
50	2	1.08	0.59	0.63	1.13	0.83	9.89	4.83	0.23
63	2 1/2	1.33	0.73	0.80	1.42	1.03	12.29	6.04	0.29

5.2.1.8. CÁLCULO DEL ALIMENTADOR

Se deben tener en cuenta los siguientes:

- Volumen de la cisterna

- Caudal de diseño
- Tiempo de llenado de la cisterna
- Dotación de la edificación.

5.2.1.9. CÁLCULO DE RAMALES Y SUB RAMALES

Los ramales serán diseñados en base a la máxima demanda simultanea y a las unidades hunter. La conexión de los aparatos sanitarios a los ramales se dará mediante los sub ramales y el cálculo de su diámetro se dará en base a los valores establecido por las unidades hunter.

5.2.2. SISTEMA DE AGUA CALIENTE

5.2.2.1. CÁLCULO DE DOTACIONES

Al ser este proyecto una edificación multifamiliar corresponde realizar la dotación de agua caliente según las recomendaciones RNE tal como se muestra a continuación:

Tabla 130

Dotación de Agua Caliente

Número de dormitorios por vivienda	Dotación diaria en litros
1	120
2	250
3	390
4	420
5	450

5.2.2.2. EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE

Según el R.N.E. se indica que, para calcular la capacidad del depósito, se emplearán las siguientes fórmulas:

Tabla 131*Relaciones para el Cálculo de la Capacidad de Tanque de Agua Caliente*

Tipo de edificio	Capacidad del tanque de almacenamiento en relación con dotación diaria en litros.	Capacidad horaria del equipo de producción de agua caliente, en relación con la dotación diaria en litros.
Residencias unifamiliares y multifamiliares.	1/5	1/7
Hoteles, apart-hoteles, albergues.	1/7	1/10
Restaurantes	1/5	1/10
Gimnasios.	2/5	1/7
Hospitales y clínicas, consultorios y similares.	2/5	1/6

Al ser todas las instalaciones pequeñas, los departamentos de la edificación disponen de un sistema de suministro de agua caliente constituido por un calentador eléctrico y la instalación de la tubería CPVC para el transporte de agua caliente a los aparatos sanitarios que lo requieran.

5.3. SISTEMA DE DESAGUE

Todos los servicios higiénicos, lavanderías y cocinas del edificio llevan el agua residual mediante los sumideros, trampas, registros y tuberías PVC SAP hacia los 7 montantes, y estas se reunirán en el semisótano en las cajas de registro mediante las tuberías PVC SAP y tendrán las pendientes adecuadas para el arrastre para posteriormente ser derivadas a la red pública de alcantarillado.

Las unidades de descarga fueron determinadas a partir de los anexos N°6 y N°7 del R.N.E., NORMA IS.010 Instalaciones Sanitarias. Las conexiones entre los sub ramales, ramales y derivaciones se realizarán en un ángulo de 45 grados, a menos que se realicen en una caja de registro. Las conexiones de drenaje, las montanes y los colectores se dimensionarán en base a las unidades de carga acumuladas.

Tabla 132*Unidades de Descarga - Anexo N°06*

ANEXO N° 6 - UNIDADES DE DESCARGA

Tipos de aparato	Diámetro mínimo de la trampa (mm)	Unidades de descarga
Inodoro (con tanque)	75 (3")	4
Inodoro (con tanque de descarga reducida)	75 (3")	2
Inodoro (con válvula automática y semiautomática)	75 (3")	8
Inodoro (con válvula automática y semiautomática de descarga reducida)	75 (3")	4
Bidé	40 (1 1/2")	3
Lavatorio	32 - 40 (1 1/4" - 1 1/2")	1 - 2
Lavadero de cocina	50 (2")	2
Lavadero con trituradora de desperdicios	50 (2")	3
Lavadero de ropa	40 (1 1/2")	2
Ducha privada	50 (2")	2
Ducha pública	50 (2")	3
Tina	40 - 50 (1 1/2" - 2")	2 - 3
Urinario de pared	40 (1 1/2")	4
Urinario de válvula automática y semiautomática	75 (3")	8
Urinario de válvula automática y semiautomática de descarga reducida	75 (3")	4
Urinario corrido	75 (3")	4
Bebedero	25 (1")	1 - 2
Sumidero	50 (2")	2

Tabla 133*Unidades de Descarga - Anexo N°07***ANEXO N° 7 - UNIDADES DE DESCARGA PARA APARATOS NO ESPECIFICADOS**

Diámetro de la tubería de descarga del aparato (mm)	Unidades de descarga correspondientes
32 o menor (1 1/4" o menor)	1
40 (1 1/2")	2
50 (2")	3
65 (2 1/2")	4
75 (3")	5
100 (4")	5

La Norma I.S.010 establece que el sistema de drenaje debe contar con accesos y cámaras de inspección. Los accesos son dispositivos destinados a la revisión, limpieza y desobstrucción de las tuberías de drenaje y las cajas de registro son elementos de concreto que en su base tienen un acabado de concreto pulido en la cual se conectan las tuberías reuniendo las unidades de descarga para el cambio de dirección, pendiente, material o diámetro. Se debe indicar que estas cajas de registro deben ser colocadas cada 15 metros, en tramos rectos, de la misma forma, las dimensiones deben ser determinadas de acuerdo a los diámetros de las tuberías y a sus profundidades.

Tabla 134

Dimensiones de la Caja de Registro según Diámetro y Profundidad de Tubería

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

5.4. CÁLCULO HIDRÁULICO

5.4.1. AGUA POTABLE

5.4.1.1. AGUA FRÍA

5.4.1.1.1. CÁLCULO DE LAS DOTACIONES

De acuerdo con la Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias, 2.2. Dotaciones, del Reglamento Nacional de Edificaciones, se ha podido calcular la demanda siguiendo el criterio de dotación por zonas y por espacio, dando como resultado lo siguiente:

Tabla 135

Dotación de Agua Fría

DOTACIONES					
ITEM	AMBIENTE	ÁREA/CANTIDAD	RNE	DOTACIÓN	CONSUMO
semisótano					
1	cochera	66.10 m ²	IS 010-2.2 o	2 l/m ² /día	132.20 l/día
2	deposito	12.23 m ²	IS 010-2.2 j	0.5 l/m ² /día	6.12 l/día
total =					138.32 l/día
primer nivel					
1	gerencia	23.23 m ²	IS 010-2.2 i	6 l/m ² /día	139.38 l/día
2	conserje	6 asientos	IS 010-2.2 g	3 l/asiento/día	18.00 l/día
3	sala de espera informes	8.16 m ²	IS 010-2.2 i	6 l/m ² /día	48.96 l/día
4	secretaria	6.29 m ²	IS 010-2.2 i	6 l/m ² /día	37.74 l/día
5	contabilidad	7.18 m ²	IS 010-2.2 i	6 l/m ² /día	43.08 l/día
6	asesoría legal	5.97 m ²	IS 010-2.2 i	6 l/m ² /día	35.82 l/día
7	logística	5.80 m ²	IS 010-2.2 i	6 l/m ² /día	34.80 l/día
8	oficina técnica	19.81 m ²	IS 010-2.2 i	6 l/m ² /día	118.86 l/día
9	recursos humanos	5.56 m ²	IS 010-2.2 i	6 l/m ² /día	33.36 l/día
10	sala de reuniones	9.80 m ²	IS 010-2.2 i	6 l/m ² /día	58.80 l/día

11	administración	9.03 m ²	IS 010-2.2 i	6 l/m ² /día	54.16 l/día
12	área verde	5.21 m ²	IS 010-2.2 u	2 l/m ² /día	10.42 l/día
					total = 633.38 l/día
segundo, tercer, cuarto y quinto nivel					
1	dormitorio	5.00	IS 010-2.2 b	1500.00 l/día	1500.00 l/día
2	lavandería	6.30 kg	IS 010-2.2 t	30 l /kg/día	189.00 l/día
					total = 6756.00 l/día
sexto, séptimo, octavo y noveno nivel					
1	dormitorio	6.00	IS 010-2.2 b	1650.00 l/día	1650.00 l/día
2	lavandería	6.30 kg	IS 010-2.2 t	30 l /kg/día	189.00 l/día
					total = 7356.00 l/día
azotea					
1	lavandería	42.00 kg	IS 010, 2.2, t	32 l /kg/día	1344.00 l/día
					total = 1344.00 l/día
					Volumen total 16227.69 l/día
					16.23 m³/día

Para la edificación se tiene una dotación total de 16.23 m³/día.

5.4.1.1.2. ALMACENAMIENTO Y REGULACIÓN

Se ha ideado un sistema de almacenamiento y regulación con un tanque cisterna y bombas a presión constante para reducir el consumo de la edificación. Todo el edificio está previsto de un medidor general y 22 micrómetros multi chorro. (en el ingreso de cada de uno de los departamentos).

5.4.1.1.3. CÁLCULO DE EQUIPO DE BOMBEO

Para la determinación del equipo de bombeo se deben considerar los siguientes aspectos:

- El caudal de bombeo corresponderá a la MDS
- Se proyectará tres electrobombas, cada una de ellas para un caudal de bombeo igual al $Q_{m\text{ds}}/2$ (l/s), dos se encontrarán en funcionamiento y la otra operará en stand-by.
- Caudal de bombeo para cada electrobomba: 2.30 L/s (Para cada una de las electrobombas)

Tabla 136

Diámetro de Tubería de Impulsión - Anexo 5

Gasto de bombeo en L/s	Diámetro de la tubería de impulsión (mm)
Hasta 0,50	20 (3/4")
Hasta 1,00	25 (1")
Hasta 1,60	32 (1 ¼")
Hasta 3,00	40 (1 ½")
Hasta 5,00	50 (2")
Hasta 8,00	65 (2 ½")
Hasta 15,00	75 (3")
Hasta 25,00	100 (4")

Se obtiene:

- Diámetro de tubería de impulsión: 1 ½"
- Diámetro de tubería de succión: 2"

Formula de hazen – williams

$$hf = 1.21 \times 10^{10} \times L \times \left(\frac{Q}{C} \right)^{1.852} \times d^{-4.87}$$

- hf: Perdida de carga debido al rozamiento (m).
- C: Factor de fricción de Hazen williams.
- L: Longitud de la tubería (m)
- d: diámetro interior(mm)
- Q: caudal del agua en la tubería (L/s)

Tabla 137

Longitud Equivalente para Perdidas de Carga Tramo de Succión

Unidades	Accesorios	Diámetro	Long. Equiv.	Parcial
1	Longitud de tubería	(2")	3.4	3.4
1	Codo PVC 90°	(2")	1.08	1.08
2	Unión universal	(2")	0.63	1.26
1	Válvula de pie	(2")	9.89	9.89
TOTAL				15.63

Longitud equivalente en el tramo de tubería de 2" por succión: $Le_{equiv} = 15.63$ m

- Caudal: $Q = 2.30$ L/s
- Diámetro: $D = 2'' = 50$ mm
- $C = 140$ (PVC tubería de succión)
- H_f succión = 0.50 m

TRAMO 1

Tabla 138

Longitud Equivalente para Perdidas de Carga Tramo 01

Unidades	Accesorios	Diámetro	Long. Equiv.	Parcial
1	Longitud de tubería	(1 1/2")	1.00	1
1	Codo PVC 90°	(1 1/2")	0.82	0.82
3	Unión universal	(1 1/2")	0.46	1.38
1	Válvula de retención	(1 1/2")	3.63	3.63
1	Válvula compuerta	(1 1/2")	0.21	0.21
TOTAL				7.04

Longitud equivalente en el tramo de tubería de 1 1/2" por impulsión: $Le_{equiv} = 7.04$ m.

- Caudal: $Q = 2.30$ L/s
- Diámetro: $D = 1\ 1/2'' = 40$ mm
- $C = 140$ (PVC tubería de succión)
- $h_f = 0.67$ m

Se puede usar esta fórmula, para dimensionar la tubería de colección de impulsión o manifold o se puede usar el Anexo 5 (pero con el caudal de demanda máxima simultanea).

- Caudal: $Q = 0.00461$ m³/s
- Velocidad media = 1.80 m/s
- $Q = V * A$
- $Q = V * ((\pi D^2/4))$

- $D_2 = 0.00326 \text{ m}^2$
- $D = 0.0571 \text{ m}$
- $D = 2.25 \text{ Pulg}$
- $\text{Diámetro comercial} = 2.50 \text{ Pulg}$

TRAMO 2

Tabla 139

Longitud Equivalente para Perdidas de Carga en Tramo 02

Unidades	Accesorios	Diámetro	Long. Equiv.	Parcial
1	Longitud de tubería	2.50 Pulg	1.2	1.2
1	Codo PVC 90°	2.50 Pulg	1.33	1.33
0	Unión universal	2.50 Pulg	0.8	0
3	Tee	2.50 Pulg	1.03	3.09
TOTAL				5.62

Longitud equivalente en el tramo 2: $L_{equiv} = 5.62 \text{ m}$

- *Caudal:* $Q = 4.61 \text{ L/s}$
- *Diámetro:* $D = 2 \frac{1}{2}'' = 65 \text{ mm}$
- $C = 140$ (PVC tubería de succión)
- $hf = 0.18 \text{ m}$

TRAMO 3

Tabla 140

Longitud Equivalente para Perdidas de Carga en el Tramo 03

Unidades	Accesorios	Diámetro	Long. Equiv.	Parcial
1	Longitud de tubería	2 1/2"	23.63	23.63
5	Codo PVC 90°	2 1/2"	1.33	6.65
TOTAL				30.28

Longitud equivalente en el tramo 3: $L_{equiv} = 30.28 \text{ m}$

- Caudal: $Q = 4.61 \text{ L/s}$
- Diámetro: $D = 2 \frac{1}{2}'' = 65 \text{ mm}$
- $C = 140$ (PVC tubería de succión)
- $hf = 0.98 \text{ m}$

TRAMO 4

Tabla 141

Longitud Equivalente para Perdidas de Carga en el Tramo 04

Unidades	Accesorios	Diámetro	Long. Equiv.	Parcial
1	Longitud de tubería	2"	22.97	22.97
1	Codo PVC 90°	2"	1.08	1.08
8	Tee	2"	0.83	6.64
TOTAL				30.69

Longitud equivalente en el tramo 4: $Lequiv = 30.69 \text{ m}$

- Caudal: $Q = 4.61 \text{ L/s}$
- Diámetro: $D = 2'' = 50 \text{ mm}$
- $C = 140$ (PVC tubería de succión)
- $hf = 3.55 \text{ m}$

TABLA DE PÉRDIDAS DE CARGA HASTA EL NOVENO PISO

Tabla 142

Perdidas de Carga del Tramo 01 al Tramo 04 hasta el Noveno Piso

TRAMO	Hf (1)
Tramo 1	0.67 m
Tramo 2	0.18 m
Tramo 3	0.98 m
Tramo 4	3.55 m
TOTAL	5.37 m

- $HG = HT \text{ succión} + HT \text{ impulsión}$
- $HT \text{ succión} = 2.50 \text{ m}$

- $HT \text{ impulsión} = 23.78 \text{ m}$
- $HG = 2.50\text{m} + 23.78\text{m}$
- $HG = 26.28 \text{ m}$
- $Hf \text{ total} = Hf \text{ succión} + Hf \text{ impulsión} = 0.50 \text{ m} + Hf \text{ impulsión}$
- $Hf \text{ impulsión} = Hf (1) + Hf (2)$
- $Hf \text{ total} = 0.50 \text{ m} + Hf (1) + Hf (2)$
- $Hf \text{ total} = 0.50 \text{ m} + 5.37 \text{ m} + Hf (2)$
- $Hf \text{ total} = 5.87 \text{ m} + Hf (2)$
- $ADT = HG + Hf \text{ total} +$
Presión de salida en el aparato sanitario más desfavorable +
Altura del aparato sanitario
- $ADT = HG + 5.87 \text{ m} + Hf (2) +$
Presión de salida en el aparato sanitario más desfavorable +
Altura del aparato sanitario
- $ADT = 26.28 \text{ m} + 5.87 \text{ m} + Hf (2) +$
Presión de salida en el aparato sanitario más desfavorable +
Altura del aparato sanitario
- $ADT = 32.15 \text{ m} + Hf (2) +$
Presión de salida en el aparato sanitario más desfavorable +
Altura del aparato sanitario
- $Hf (2)$: *perdida de carga por fricción en el tramo más crítico*

5.4.1.1.4. CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LAS TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN

Para la determinación del diámetro de las tuberías de distribución tanto en los ramales como en los sub ramales se empleó la siguiente tabla.

Tabla 143*Gastos Probables para Aplicación del Método Hunter*

UH	GASTO (L/s)	Diámetro (pulg)	Velocidad(m/s)	S (m/m)
2	0.08	1/2 "	0.63	0.051
5	0.23	1/2 "	1.186	0.356
6	0.24	3/4 "	0.877	0.058
18	0.5	3/4 "	1.755	0.209
19	0.52	1 "	1.026	0.055
42	0.95	1 "	1.875	0.169
43	0.975	1 1/2 "	0.855	0.025
148	2.044	1 1/2 "	1.793	0.097
149	2.052	2"	1.013	0.024
356	3.64	2"	1.796	0.069
359	3.648	1 1/2 "	1.152	0.024
600	5.34	1 1/2 "	1.687	0.048

5.4.1.1.5. CÁLCULO DE LA PRESIÓN EN EL PUNTO MÁS DESFAVORABLE.

Obtenido los diámetros se realizó el cálculo de la pérdida de presión hasta el punto más alejado y desfavorable.

En la siguiente tabla se aprecia que existe una pérdida de carga tanto por longitud de tubería como por accesorios, los cuales sumados llegan a tener un valor de $H_f(2) = 2.22$ m.c.a.

- Presión de salida en el dispositivo sanitario más crítica (ducha) = 2 m.c.a
- Altura del aparato sanitario = 2 m.c.a

Entonces para el funcionamiento adecuado del sistema la **altura dinámica total** es:

- $ADT = 32.15 \text{ m} + H_f(2) + \text{Presión de salida en el aparato sanitario más desfavorable} + \text{Altura del aparato sanitario}$
- $ADT = 32.15 + 4.30 + 2 + 2 = 40.45 \text{ m.c.a.}$
- Se considera una $ADT = 40.50 \text{ m}$

Tabla 144

Calculo de Perdida de Carga al Punto más Desfavorable en la Terraza de la Edificación

TRAMO	L (m)	UH	D (pulg)	C	Q (L/S)	CODO 90°	TEE	VÁL. COMP	UNIÓN U.	VAL. PIE	RED UC	ΣK	Hf(m) medidor	Hf(m) Accesorios	D. Interior (mm)	V (m/s)	V. TRAMO (m/s)	Hf(m) FÍSICA	Hf(m) TOTAL	Hf Acum (m)	
THN'-A	1.4	28	1"	140	0.71	2	1	0	0	0	1	4.72	0.7	0.26	29.4	2.48	1.046	ok	0.07	1.03	1.03
A-B	6.3	10	3/4"	140	0.43	7	1	1	2	0	1	11.3		0.63	22.9	2.2	1.044	ok	0.4	1.03	2.06
B-C	1.7	4	1/2"	140	0.16	3	0	1	2	0	0	4.1		0.09	17.4	1.9	0.673	ok	0.07	0.16	2.22
Pérdida de carga total																			2.22	m	

Figura 187

Distribución de Agua Fría en la Terraza de la Edificación

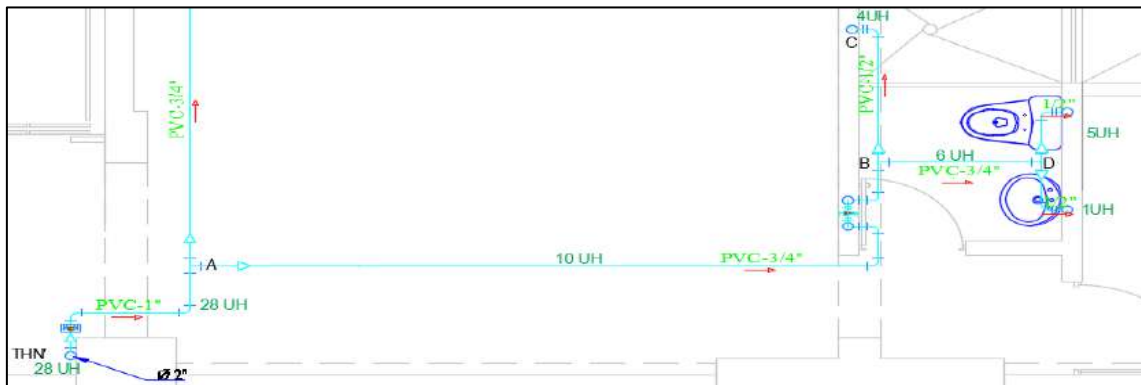


Tabla 145

Cálculo de Perdida de Carga al Punto más Desfavorable en el Noveno Piso

TRAMO	L (m)	UH	D (pulg)	C	MATERIAL	Q (L/S)	COD O 90°	TE E	VÁL. COMP	UNIO N U.	VAL. PIE	REDU CC	ΣK	Hf(m) medidor	Hf(m) Acces.	D. Int (mm)	V (m/s)	V. TRAMO (m/s)	Hf(m) FÍSICA	Hf(m) TOTAL	Hf Acum (m)	
THN'-H	4.11	26	1"	130	PVC	0.67	0	1	0	0	0	1	2.22	0.7	0.11	29.4	2.48	0.987	ok	0.2	1.01	1.01
H-I	7.58	20	1"	130	PVC	0.54	1	1	1	0	0	1	3.66		0.12	29.4	2.48	0.795	ok	0.25	0.37	1.39
I-J	4.07	10	3/4"	130	PVC	0.43	0	1	0	0	0	1	2.22		0.12	22.9	2.2	1.044	ok	0.3	0.42	1.81
J-K	4.07	10	3/4"	130	PVC	0.43	6	1	1	2	0	0	9.65		0.54	22.9	2.2	1.044	ok	0.3	0.84	2.65
K-L	1.1	5	1/2"	130	PVC	0.23	1	1	1	0	0	1	3.66		0.17	17.4	1.9	0.967	ok	0.1	0.27	2.92
L-M	0.94	4	1/2"	130	PVC	0.16	2	1	0	0	0	1	4.72		0.11	17.4	1.9	0.673	ok	0.04	0.15	3.07
Pérdida de carga total																				3.07	m	

Figura 188

Distribución de Agua Fría en el Noveno Piso de la Edificación.

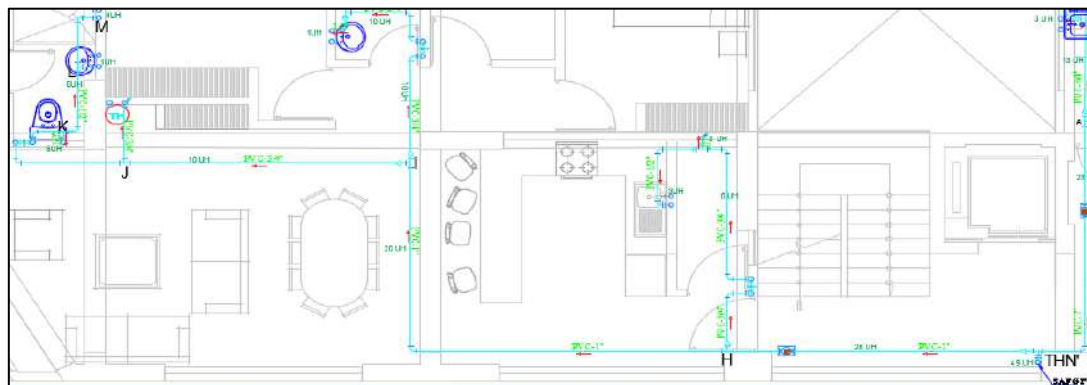


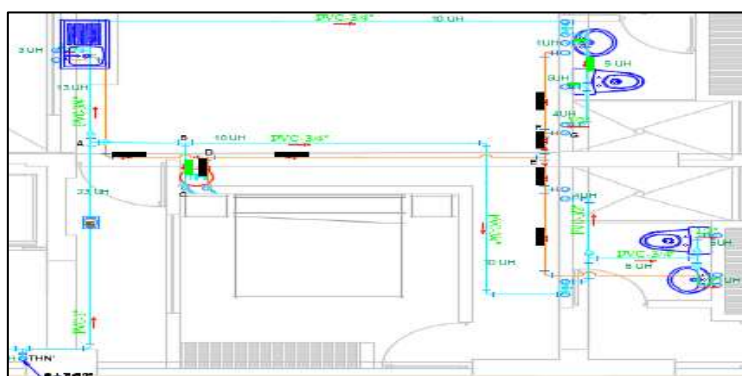
Tabla 146

Calculo de Perdida de Carga al Punto más Desfavorable en el Noveno Piso

TRAMO	L (m)	UH	D (pulg)	C	MATERIAL	Q (L/S)	CODO 90°	TEE	VÁL. COMP	UNIÓN U.	VAL. PIE	RED UC	ΣK	Hf(m) medidor	Hf(m) Acces.	D. Int (mm)	V (m/s)	V. TRAMO (m/s)	Hf(m) FÍSICA	Hf(m) TOTAL	Hf Acum (m)		
THN-A	4.25	23	1	"	130	PVC	0.6	1	2	0	0	0	1	5.27	0.5	0.21	29.4	2.48	0.884	ok	0.17	0.88	0.88
A-B	0.9	10	3/4"	130	PVC	0.43	0	1	0	0	0	0	1	2.22	0	0.12	22.9	2.2	1.044	ok	0.07	0.19	1.07
B-C	2.85	13	3/4"	130	PVC	0.4	2	0	0	0	0	0	0	2.5	0	0.12	22.9	2.2	0.971	ok	0.18	0.3	1.38
C-D	2.56	13	3/4"	130	PVC	0.4	2	1	1	2	0	0	0	4.65	0	0.22	22.9	2.2	0.971	ok	0.17	0.39	1.77
D-E	3.47	10	3/4"	130	PVC	0.43	0	1	0	0	0	0	0	1.8	0	0.1	22.9	2.2	1.044	ok	0.26	0.36	2.12
E-F	0.32	5	1/2"	130	PVC	0.23	0	1	0	0	0	0	0	1.8	0	0.09	17.4	1.9	0.976	ok	0.03	0.12	2.24
F-G	0.2	4	1/2"	130	PVC	0.16	2	0	0	0	0	0	0	2.5	0	0.06	17.4	1.9	0.673	ok	0.01	0.07	2.3
Perdida de carga en calentador																						2	m
Perdida de carga total																						4.3	m

Figura 189

Distribución de Agua Fría en el Noveno Piso de la Edificación



5.4.1.1.6. CÁLCULO DE POTENCIA DE EQUIPO DE BOMBEO

Para calcular la potencia de las bombas que tendrán funcionamiento simultaneo se considera el 50% del caudal de diseño, por lo cual se usarán dos bombas de servicio en funcionamiento simultaneo y una bomba de reserva.

$$HP \text{ motor} = 1.20 * HP \text{ Bomba}$$

$$Q_{\text{bomba}} = 2.30 \text{ L/s (por cada bomba)}$$

$$ADT = 40.50 \text{ m}$$

$$E = 50\%$$

$$Pot. \text{ de bomba} = (Q_{\text{bomba}} * ADT) / (75 * E)$$

$$Pot. \text{ de bomba} = (2.30 * 40.50) / (75 * 50\%)$$

$$Pot. \text{ de bomba} = 2.48 \text{ HP}$$

$$HP \text{ motor} = 1.20 * 2.48 \text{ HP}$$

5.4.1.1.7. CÁLCULO DE NPSH DISPONIBLE DEL EQUIPO DE BOMBEO

$$NPSH \text{ disponible} > NPSH \text{ requerido} + 0.5$$

$$\text{Temperatura: } T = 10^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Elevación del proyecto: } Elev = 3399 \text{ msnm}$$

$$L \text{ equivalente succión: } L \text{ equiv} - \text{succión} = 15.63 \text{ m}$$

$$Hatm = 6.84 \text{ m}$$

$$Hvap = 0.12 \text{ m}$$

$$Hfs = 0.50 \text{ m}$$

$$Hs = 2.28 \text{ m}$$

$$NPSH \text{ disponible} = Hatm - H vap - H fs - H s$$

$$NPSH \text{ disponible} = 6.84 - 0.12 - 0.50 - 2.28$$

$$NPSH \text{ disponible} = 3.94 \text{ m}$$

$$NPSH \text{ disponible} > NPSH \text{ requerido} + 0.5$$

$$NPSH \text{ requerido} < 3.44 \text{ m}$$

La potencia calculada es referencial, para evitar errores en la elección de la bomba se debe tomar la información y datos que se encuentran en los catálogos de los fabricantes y contrastarlos con los datos obtenidos. Esta medición al ser referencial y evitar errores de selección se debe utilizar información y datos del catálogo de productos del fabricante y compararlo con los datos obtenidos.

5.4.1.2. AGUA CALIENTE

En todos los departamentos se ha proyectado lo siguiente:

Tabla 147*Cálculo de Dotación de Agua Caliente*

CÁLCULO DE LA DEMANDA DE AGUA CALIENTE						
ITEM	AMBIENTE	# Dormitorios	RNE	DOTACION	CONSUMO	Capacidad de tanque
1° PISO.						
1	SSHH Gerencia 1	1.00	IS.0.10 3.2 a)	120 L /día	120.00 L/día	24.00 L
2°, 3°, 4° y 5° PISO.						
1	Departamento 1	1.00	IS.0.10 3.2 a)	120 L /día	120.00 L/día	24.00 L
2	Departamento 2	1.00	IS.0.10 3.2 a)	120 L /día	120.00 L/día	24.00 L
3	Departamento 3	3.00	IS.0.10 3.2 a)	390 L /día	390.00 L/día	78.00 L
6°, 7°, 8° y 9° PISO.						
1	Departamento 1	3.00	IS.0.10 3.2 a)	390 L /día	390.00 L/día	78.00 L
2	Departamento 2	3.00	IS.0.10 3.2 a)	390 L /día	390.00 L/día	78.00 L

En la anterior tabla se puede apreciar que existe el consumo diario de 120.00 L/día y 390.00 L/día tanto en los departamentos de un dormitorio y de 3 dormitorios, por lo tanto, la capacidad de los calentadores eléctricos será de 24L y 78L.

La ubicación de los calentadores eléctricos estará plasmada en los planos de la disciplina de Instalaciones Sanitarias.

5.4.2. DESAGUE

Similar al cálculo de la distribución de agua potable, se realiza el cálculo de las Unidades de Descarga (UDD) para cada piso.

Tabla 148*Unidades de Descarga para Semisótano*

UNIDADES DE DESCARGA					
AMBIENTE	DESCRIPCIÓN	USO	UDD	UDD PARCIAL	UDD TOTAL
SEMISÓTANO					
GRIFO	2 GRIFO	PUBLICO	2.00 UDD	4.00 UDD	4.00 UDD
				TOTAL =	4.00 UDD

Tabla 149*Unidades de Descarga para Primer Nivel*

UNIDADES DE DESCARGA					
AMBIENTE	DESCRIPCIÓN	USO	UDD	UDD PARCIAL	UDD TOTAL
PRIMER NIVEL					
SSHH. P VARONES	2 LAVATORIO	PÚBLICO	2.00 UDD	4.00 UDD	32.00 UDD
	1 URINARIO	PÚBLICO	4.00 UDD	4.00 UDD	
	2 INODORO	PÚBLICO	4.00 UDD	8.00 UDD	
	1 SUMIDERO	PÚBLICO	2.00 UDD	2.00 UDD	
SSHH. P MUJERES	2 LAVATORIO	PÚBLICO	2.00 UDD	4.00 UDD	
	2 INODORO	PÚBLICO	4.00 UDD	8.00 UDD	
	1 SUMIDERO	PÚBLICO	2.00 UDD	2.00 UDD	
GRIFO	1 SUMIDERO	PUBLICO	2.00 UDD	2.00 UDD	2.00 UDD
SSHH GERENCIA	1 LAVATORIO	PUBLICO	2.00 UDD	2.00 UDD	10.00 UDD
	1 INODORO	PUBLICO	4.00 UDD	4.00 UDD	
	2 SUMIDERO	PUBLICO	2.00 UDD	4.00 UDD	
				TOTAL =	44.00 UDD

Tabla 150*Unidades de Descarga del Segundo al Quinto Nivel*

UNIDADES DE DESCARGA					
AMBIENTE	DESCRIPCIÓN	USO	UDD	UDD PARCIAL	UH TOTAL
SEGUNDO NIVEL, TERCER NIVEL, CUARTO NIVEL Y QUINTO NIVEL					
SSHH DEPARTAMENTO A	1 LAVATORIO	PRIVADO	2.00 UDD	2.00 UDD	14.00 UDD
	1 INODORO	PRIVADO	4.00 UDD	4.00 UDD	
	1 SUMIDERO	PRIVADO	2.00 UDD	2.00 UDD	
	1 SUMIDERO	PRIVADO	2.00 UDD	2.00 UDD	
COCINA DEPARTAMENTO A	1 LAVATORIO COCINA	PRIVADO	2.00 UDD	2.00 UDD	
	1 SUMIDERO	PRIVADO	2.00 UDD	2.00 UDD	
SSHH DEPARTAMENTO B	1 LAVATORIO	PRIVADO	2.00 UDD	2.00 UDD	14.00 UDD
	1 INODORO	PRIVADO	4.00 UDD	4.00 UDD	
	1 SUMIDERO	PRIVADO	2.00 UDD	2.00 UDD	
	1 SUMIDERO	PRIVADO	2.00 UDD	2.00 UDD	
COCINA DEPARTAMENTO B	1 COCINA	PRIVADO	2.00 UDD	2.00 UDD	
	1 SUMIDERO	PRIVADO	2.00 UDD	2.00 UDD	
SSHH-1 DEPARTAMENTO C	1 LAVATORIO	PRIVADO	2.00 UDD	2.00 UDD	10.0 UDD
	1 INODORO	PRIVADO	4.00 UDD	4.00 UDD	
	2 SUMIDERO	PRIVADO	2.00 UDD	4.00 UDD	
SSHH-2 DEPARTAMENTO C	1 LAVATORIO	PRIVADO	2.00 UDD	2.00 UDD	10.0 UDD
	1 INODORO	PRIVADO	4.00 UDD	4.00 UDD	

	2	SUMIDERO	PRIVADO	2.00 UDD	4.00 UDD	
COCINA	1	LAVATORIO	PRIVADO	2.00 UDD	2.00 UDD	6.0 UDD
DEPARTAMENTO C		COCINA				
LAVANDERÍA	2	SUMIDERO	PRIVADO	2.00 UDD	4.00 UDD	
DEPARTAMENTO C						
TOTAL, DE UNIDADES DE DESCARGA POR LOS 4 PISOS=						216.00 UDD

Tabla 151*Unidades de Descarga en Azotea*

UNIDADES DE DESCARGA						
Ambiente		Descripción	Uso	UDD	UDD Parcial	UDD Total
AZOTEA						
SSHH AZOTEA	1	Lavatorio	Privado	2.00 UDD	2.00 UDD	10.0 UDD
	1	Inodoro	Privado	4.00 UDD	4.00 UDD	
	2	Sumidero	Privado	2.00 UDD	4.00 UDD	
LAVANDERIA	6	Lavatorio	Privado	2.00 UDD	12.00 UDD	24 UDD
	6	Sumidero	Público	2.00 UDD	12.00 UDD	
TOTAL =						34.00 UH

Para el edificio se alcanzó un total de 498 UDD que corresponde a 4.70 L/s el cual es mayor que la Máxima Demanda Simultanea (MDS), más sin embargo esta diferencia no es de gran importancia para la determinación del diámetro de las tuberías verticales y de la misma forma de los colectores del proyecto.

5.4.2.1. UNIDADES DE DESCARGA POR MONTANTE DE DESAGÜE

La edificación tendrá 7 montantes

Tabla 152*Unidades de Descarga por Cada Montante de Edificación*

UNIDADES DE DESCARGA POR MONTANTES								
MONTANTE S	cantidad	Descripción	Uso	UDD	UDD Parcial	UDD Total	D (pulg)	Max. UDD
MONTANTE N°1	PRIMER NIVEL					10.00 UDD	4"	500.00 UDD
	1	Lavatorio	Publico	2.00 UDD	2.00 UDD			
	1	Inodoro	Publico	4.00 UDD	4.00 UDD			
	2	Sumidero	Publico	2.00 UDD	4.00 UDD			
MONTANTE N°2	SEGUNDO NIVEL, TERCER NIVEL, CUARTO NIVEL Y QUINTO NIVEL					80.0 UDD	4"	500.00 UDD
	4	Lavatorio	Privado	2.00 UDD	8.00 UDD			
	4	Inodoro	Privado	4.00 UDD	16.00 UDD			
	8	Sumidero	Privado	2.00 UDD	16.00 UDD			

SEXTO NIVEL, SEPTIMO NIVEL, OCTAVO NIVEL Y NOVENO NIVEL							
	4	Lavatorio	Privado	2.00 UDD	8.00 UDD		
	4	Inodoro	Privado	4.00 UDD	16.00 UDD		
	8	Sumidero	Privado	2.00 UDD	16.00 UDD		
MONTANTE N°3	SEGUNDO NIVEL, TERCER NIVEL, CUARTO NIVEL Y QUINTO NIVEL				80.0 UDD	4"	500.00 UDD
	4	Lavatorio	Privado	2.00 UDD	8.00 UDD		
	4	Inodoro	Privado	4.00 UDD	16.00 UDD		
	8	Sumidero	Privado	2.00 UDD	16.00 UDD		
SEXTO NIVEL, SEPTIMO NIVEL, OCTAVO NIVEL Y NOVENO NIVEL							
	4	Lavatorio	Privado	2.00 UDD	8.00 UDD		
	4	Inodoro	Privado	4.00 UDD	16.00 UDD		
	8	Sumidero	Privado	2.00 UDD	16.00 UDD		
MONTANTE N°4	SEGUNDO NIVEL, TERCER NIVEL, CUARTO NIVEL Y QUINTO NIVEL				48.0 UDD	4"	500.00 UDD
	4	Lavatorio Cocina	Privado	2.00 UDD	8.00 UDD		
	8	Sumidero	Privado	2.00 UDD	16.00 UDD		
SEXTO NIVEL, SEPTIMO NIVEL, OCTAVO NIVEL Y NOVENO NIVEL							
	4	Lavatorio Cocina	Privado	2.00 UDD	8.00 UDD		
	8	Sumidero	Privado	2.00 UDD	16.00 UDD		
MONTANTE N°5	PRIMER NIVEL				32.00 UDD	4"	500.00 UDD
	2	Lavatorio	Público	2.00 UDD	4.00 UDD		
	1	Urinario	Público	4.00 UDD	4.00 UDD		
	2	Inodoro	Público	4.00 UDD	8.00 UDD		
	1	Sumidero	Público	2.00 UDD	2.00 UDD		
	2	Lavatorio	Público	2.00 UDD	4.00 UDD		
	2	Inodoro	Público	4.00 UDD	8.00 UDD		
	1	Sumidero	Público	2.00 UDD	2.00 UDD		
MONTANTE N°6	PRIMER NIVEL				138.00 UDD	4"	500.00 UDD
	1	Sumidero	Publico	2.00 UDD	2.00 UDD		
SEGUNDO NIVEL, TERCER NIVEL, CUARTO NIVEL Y QUINTO NIVEL							
	4	Lavatorio	Privado	2.00 UDD	8.00 UDD		
	4	Inodoro	Privado	4.00 UDD	16.00 UDD		
	4	Sumidero	Privado	2.00 UDD	8.00 UDD		
	4	Sumidero	Privado	2.00 UDD	8.00 UDD		
	4	Cocina	Privado	2.00 UDD	8.00 UDD		
	4	Sumidero	Privado	2.00 UDD	8.00 UDD		
SEXTO NIVEL, SEPTIMO NIVEL, OCTAVO NIVEL Y NOVENO NIVEL							
	4	Lavatorio	Privado	2.00 UDD	8.00 UDD		
	4	Inodoro	Privado	4.00 UDD	16.00 UDD		
	8	Sumidero	Privado	2.00 UDD	16.00 UDD		
	4	Lavatorio Cocina	Privado	2.00 UDD	8.00 UDD		
	4	Sumidero	Privado	2.00 UDD	8.00 UDD		
AZOTEA							
	6	Lavaderos	Privado	2.00 UDD	12.00 UDD		
	6	Sumidero	Privado	2.00 UDD	12.00 UDD		
MONTANTE N°7	SEGUNDO NIVEL, TERCER NIVEL, CUARTO NIVEL Y QUINTO NIVEL				106.00 UDD	4"	500.00 UDD

4	Lavatorio	Privado	2.00 UDD	8.00 UDD
4	Inodoro	Privado	4.00 UDD	16.00 UDD
4	Sumidero	Privado	2.00 UDD	8.00 UDD
4	Sumidero	Privado	2.00 UDD	8.00 UDD
4	Lavatorio Cocina	Privado	2.00 UDD	8.00 UDD
4	Sumidero	Privado	2.00 UDD	8.00 UDD
SEXTO NIVEL, SEPTIMO NIVEL, OCTAVO NIVEL Y NOVENO NIVEL				
4	Lavatorio	Privado	2.00 UDD	8.00 UDD
4	Inodoro	Privado	4.00 UDD	16.00 UDD
8	Sumidero	Privado	2.00 UDD	16.00 UDD
AZOTEA				
1	Lavatorio	Privado	2.00 UDD	2.00 UDD
1	Inodoro	Privado	4.00 UDD	4.00 UDD
2	Sumidero	Privado	2.00 UDD	4.00 UDD

TOTAL, DE UNIDADES DE DESCARGA A LAS MONTANTES

**494.00
UDD**

5.4.2.2. UNIDADES DE DESCARGA POR TRAMOS CON LOS COLECTORES (CAJAS DE REGISTRO)

Se ha proyectado 4 cajas de registro, cuyas dimensiones están establecidas en los planos, además que corresponden a las recomendaciones dadas en la R. N. E, Norma I.S.010. Los colectores de desagüe de la edificación serán tuberías PVC SAP cumpliéndose los diámetros por tramo que se establecen a continuación:

Tabla 153

Detalles de Unidades de Descarga en los Montantes, Cajas de Registro y Entrega a Colector Publico

TRAMOS	UDD	UDD PARCIAL	UDD TOTAL	PENDIENTE E %	DIÁMETRO (PULG)	MAX UDD
Tramo 1-5 MONTANTE N°6 - CR2	138.00 UDD	138.00 UDD	138.00 UDD	1%	4"	160.00 UDD
Tramo 2-3 MONTANTE N°7 - CR1	106.00 UDD	106.00 UDD	106.00 UDD	1%	4"	160.00 UDD
Tramo 3-5 CR1 - CR2	106.00 UDD	106.00 UDD	106.00 UDD	1%	4"	160.00 UDD
Tramo 4-5 MONTANTE N°5 a CR2	32.00 UDD	32.00 UDD	32.00 UDD	1%	4"	160.00 UDD
Tramo 5-7 CR2 - CR3	276.00 UDD	276.00 UDD	276.00 UDD	1%	6"	620.00 UDD
Tramo 6-7 MONTANTE N°4 - CR3	48.00 UDD	48.00 UDD	48.00 UDD	1%	4"	160.00 UDD
Tramo 7-11 CR3 - CR4	324.00 UDD	324.00 UDD	324.00 UDD	1%	6"	620.00 UDD
Tramo 8-11 MONTANTE N°3 - CR4	80.00 UDD	80.00 UDD	80.00 UDD	1%	4"	160.00 UDD

Tramo 9-11	MONTANT E N°2 - CR4	80.00 UDD	80.00 UDD	80.00 UDD	1%	4"	160.00 UDD
Tramo 10-11	MONTANT E N°1 - CR4	10.00 UDD	10.00 UDD	10.00 UDD	1%	4"	160.00 UDD
Tramo 11- CP	CR4 - COLECTOR PUBLICO	494.00 UDD	494.00 UDD	494.00 UDD	1%	6"	620.00 UDD

5.4.2.3. VENTILACIÓN

Se proyectó montantes con salida al exterior que corresponden a las tuberías de ventilación y cuyo objetivo principal es conservar el sello hidráulico, por lo cual se consideró las recomendaciones establecidas en el R. N. E, Norma I.S.010 lo cual se detalla a continuación:

Tabla 154

Distancia Máxima entre la Salida de un Sello de Agua y el Tubo de Ventilación

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

Todos los montantes de ventilación de la edificación serán proyectados al exterior como mínimo a una altura de 1.80 m, no deberán existir filtraciones del techo hacia los montantes, el diámetro del conducto de ventilación principal se establece según su longitud total, el diámetro del conducto vertical correspondiente y la cantidad total de unidades de descarga, como se indica a continuación.

Tabla 155*Dimensiones de los Tubos de Ventilación Principal*

Diámetro de la montante, (mm)	Unidades de descarga ventiladas	Diámetro requerido para el tubo de ventilación principal			
		2"	3"	4"	6"
		50(mm)	75(mm)	100(mm)	150(mm)
Longitud Máxima del Tubo en metros					
50 (2")	12	60,0	-	-	-
50 (2")	20	45,0	-	-	-
65 (2½")	10	-	-	-	-
75 (3")	10	30,0	180,0	-	-
75 (3")	30	18,0	150,0	-	-
75 (3")	60	15,0	120,0	-	-
100 (4")	100	11,0	78,0	300,0	-
100 (4")	200	9,0	75,0	270,0	-
100 (4")	500	6,0	54,0	210,0	-
203 (8")	600	-	-	15,0	150,0
203 (8")	1400	-	-	12,0	120,0
203 (8")	2200	-	-	9,0	105,0
203 (8")	3600	-	-	8,0	75,0
203 (8")	3600	-	-	8,0	75,0
254 (10")	1000	-	-	-	38,0
254 (10")	2500	-	-	-	30,0
254 (10")	3800	-	-	-	24,0
254 (10")	5600	-	-	-	18,0

Aunque suponga gran costo, se debe instalar red de ventilación para evitar el sifonamiento. (Jimeno Blasco, 1995, pág. 259)

5.5.CÁLCULO DE DIAMETRO DE CONEXIÓN DOMICILIARIA

Se realizará el cálculo de las tuberías de aducción (de la red pública al medidor de agua, del medidor de agua al tanque de cisterna).

El tanque cisterna de agua debe llenarse en 4 horas, de modo que el caudal de llenado sea de 1.13 L/s.

Datos:

- Volumen del tanque cisterna: 16300 litros
- Tiempo de llenado: 4.00 horas

Caudal y tiempo de llenado de cisterna:

- $Q \text{ llenado} = 16300 / (4\text{horas} * 3600 \text{ segundos}) = 1.13 \text{ L/s} = 17.94 \text{ GPM}$

5.5.1. CÁLCULO DE LA PERDIDA DE CARGA

- La presión de la red pública es de como mínima: $PR = 14.22 \text{ libras/pulg}^2 = 10 \text{ m.c.a.}$
- La presión más baja de agua en la salida hacia el tanque cisterna: $PS = 2.84 \text{ libras/pulg}^2$
- Desnivel de la red pública hasta ingreso de cisterna: $HT = -1.38 \text{ m}$
- Longitud de la línea de servicio (medidor - cisterna): 5.00 m
- Carga disponible: $H = PR - PS - HT = 9.38 \text{ m.c.a.}$

Para calcular la pérdida máxima de presión del medidor, basta con tomar el 50% de la presión disponible.

$$h' = 0.50 * H = 0.50 * 9.38 \text{ m.c.a} = 4.69 \text{ m.c.a} = 6.67 \text{ libras/pulg}^2$$

Figura 190

Abaco de Medidores

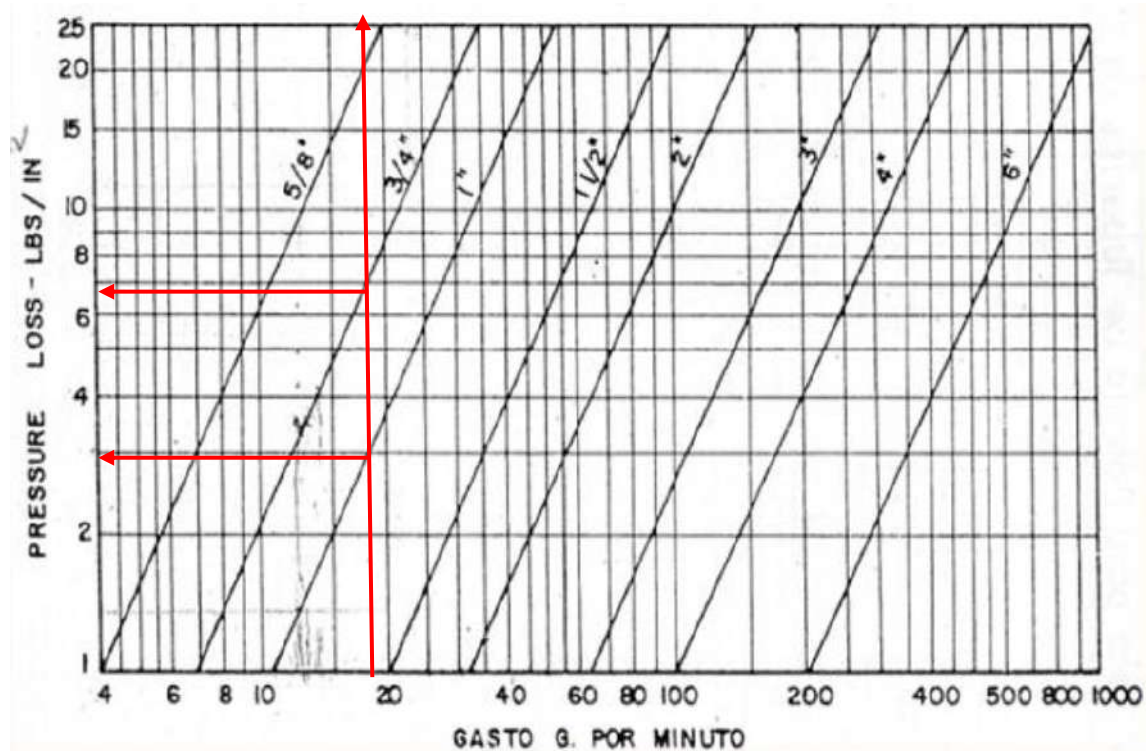


Tabla 156*Selección de la Pérdida de Carga del Medidor Principal*

Diametro	Pérdida de Carga PSI	Pérdida carga mca
3/4"	: 6.80 libras/pulg ²	= 4.79 m.c.a.
1"	: 3.00 libras/pulg ²	= 2.11 m.c.a.
1 1/2"	: 0.00 libras/pulg ²	= 0.00 m.c.a.

Se eligió el medidor de 1" con una pérdida de carga de $3.00 \text{ libras/pulg}^2 = 2.11 \text{ m.c.a.}$

Perdidas de carga por accesorios desde la red pública hasta el ingreso del tanque cisterna

Tabla 157*Longitud Equivalente para Pérdidas Locales por Accesorios*

Unidades	Accesorios	Diametro	Long. Equiv.	Parcial
3	Codo PVC 90°	1"	0.57	1.71
2	Codo PVC 45°	1"	0.30	0.60
2	Valvula compuerta	1"	0.15	0.30
1	Valvula Check	1"	2.43	2.43
1	Valvula flotadora	1"	0.61	0.61
			TOTAL	5.65

- LTL = L. Equivalente por pérdidas de accesorios + L. de Línea de servicio
- LTL = 5.65 m + 5.00 m = 10.65 m

Por lo tanto, para la determinación de la pérdida de presión, emplearemos la fórmula de Hazen y Williams.

- Q: Caudal de llenado (m³/s) = 1.13 L/s = 0.00113 m³/s
- C: Coeficiente de rugosidad PVC = 140
- D: Diámetro (m) = 1" = 0.025 m
- S: Pendiente - Pérdida de carga por unidad de longitud del conducto (m/m)

$$Q = 0.2785 \times C \times D^{2.63} \times S^{0.54}$$

$$S = 0.252 \text{ m/m}$$

$$S = hf/LTL$$

$$h_f = LTL * S = 2.68 \text{ m.c.a}$$

- Carga disponible: $H = PR - PS - HT = 9.38 \text{ m.c.a.}$
- pérdida de carga por medidor de 1" = 2.11 m.c.a.
- Perdidas de carga por longitud de conducto más la pérdida de carga por accesorios = 2.68 m.c.a
- Pérdida de carga total = $2.11 + 2.68 = 4.79 \text{ m.c.a.}$
- Se verifica que la carga disponible de 9.38 m.c.a es mayor que la pérdida de carga total de 4.79 m.c.a por lo cual se evidencia que el diseño es correcto.

5.5.2. DIÁMETRO DE LA TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN DE CISTERNA SEGÚN RNE (PARA COMPARAR EL RESULTADO ANTERIOR)

Para garantizar el volumen mínimo útil de almacenamiento de agua en la cisterna, para un tiempo de llenado de 4 horas.

- Volumen cisterna = 16.30 m^3
- Tiempo de llenado = 4 h
- Q bombeo = $16300 / (4 * 3600)$
- Q bombeo = 1.13 L/s

Tabla 158

Velocidad Máxima Según Diámetro

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

Escogemos el diámetro más apropiado:

- $D = 1" = 25 \text{ mm}$

Caudales de acuerdo a diámetros ($Q = v * \pi * D^2 / 4$):

- $V = 2.48 \text{ m/s}$
- $Q_d = 1.22 \text{ L/s}$
- Entonces se cumplirá que $Q_d = 1.22 \text{ L/s} > Q_{\text{bombeo}} = 1.13 \text{ L/s}$

En consecuencia, el diámetro de las tuberías de suministro es de 1”.

5.6.ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES DE EQUIPO DE BOMBEO

Para el cumplimiento del requerimiento de las solicitudes del equipo de bombeo con caudal de diseño de 2.30 L/s, altura dinámica total de 40.50 m, potencia requerida de 3.00 HP y NPSH de 3.44 m, fue elegida la **electrobomba centrífuga monobloc con acoplamiento directo motor-bomba y eje único N/M 25/20** cuyas especificaciones se detallan en la siguiente tabla y de la misma forma las curvas características se muestran en la figura 200.

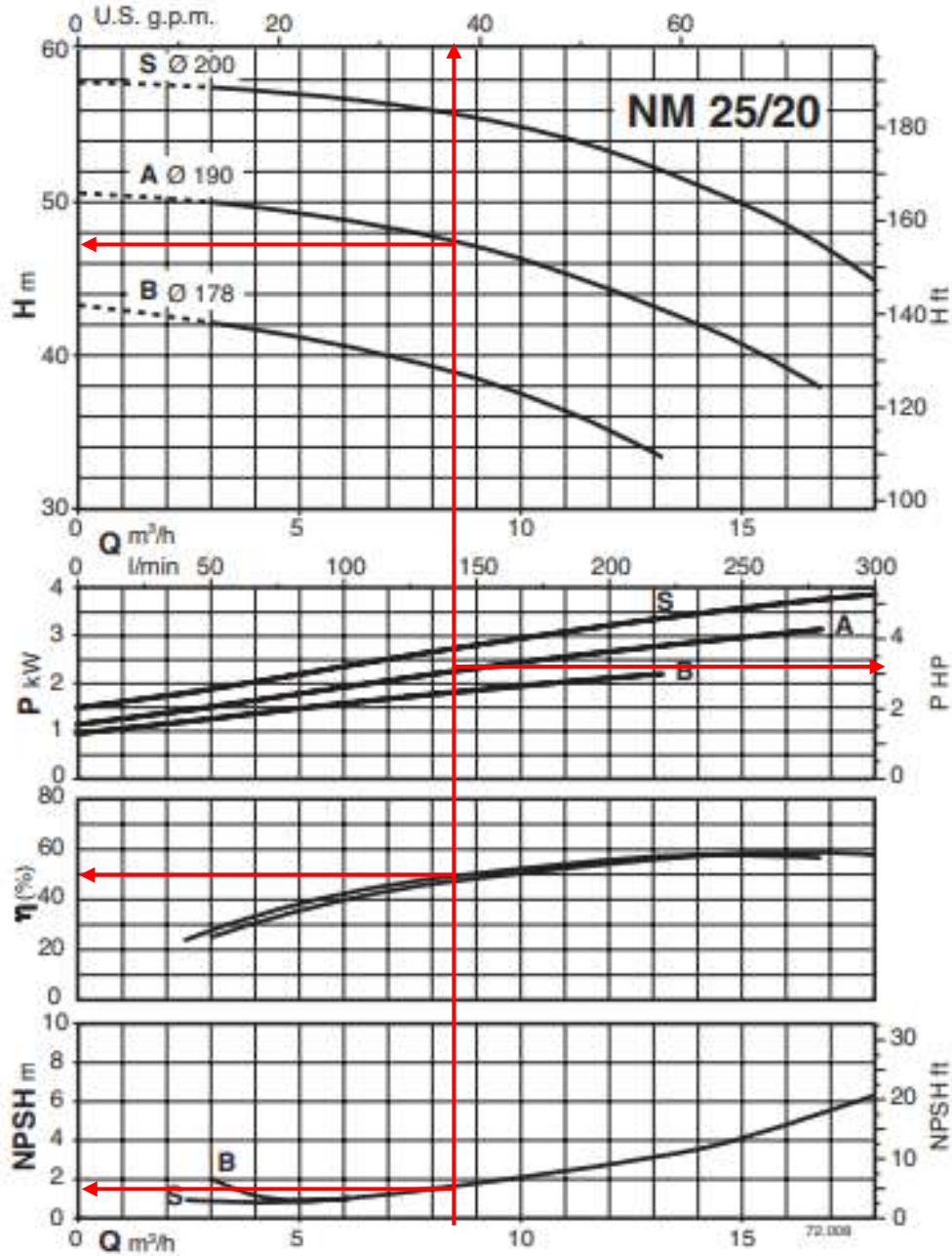
Tabla 159

Características para la Elección de la Electrobomba

Parámetros	características del sistema	Observación	Características de la bomba (N/M 25/20)
ADT:	40.50 m	Aproximadamente superior	47.50 m
Caudal de bombeo:	2.30 L/s	Aproximadamente superior o igual	2.30 L/s
Rendimiento:	50%	Aproximadamente superior o igual	50%
Potencia de la bomba:	3.00 HP	Aproximadamente superior	3.20 HP
NPSH disponible:	3.44 m	Menor	1.80 m

Figura 191

Catalogo Bombas Centrifugas Monoblock con Orifios Rascados



5.6.1. APLICACIONES

Para líquidos limpios sin partes abrasivas, y no agresivas, para el aprovisionamiento de agua, para aplicaciones civiles e industriales.

5.6.2. LÍMITES DE EMPLEO

Temperatura de líquidos de -10 °C a +90°C, temperatura ambiente hasta 40°C, altura de aspiración manométrica hasta 7 metros.

5.6.3. MOTOR

Motor a inducción a 2 polos, 50 Hz (n=2900 1/min)

NM, NMD: trifásico 230/400 V ± 10% hasta 3 kW

400/690 V ± 10% de 4 a 9.2 kW

5.6.4. CAPACIDAD DE HIDRONEUMÁTICO

Para la determinación de la capacidad del depósito hidroneumático se empleó la siguiente expresión:

$$V_{TH} = 900 * K * (Q_b / (N_{max} * N_b)) * ((P_{paro} + 10.33) / (P_{paro} - P_{arranque}))$$

Presión de arranque: $P_A = 40.50$

Presión de paro: $P_B = 54$

Caudal de bomba: $Q_b = 4.60$ L/s

$N_{max} = 30$

$K = 1.2$ para electrobombas de (1HP – 3HP)

Tabla 160

Tabla E.1 de La Norma UNE 149202

Potencia del motor (kW)		Nº máximo de arranques / hora según el tipo de arranque			
Desde	Hasta	Directo	Estrella / Triángulo	Progresivo	Variador de frecuencia
0	4	30	35	35	40
4,01	11	20	22	22	25
11,01	22	15	18	18	20
22,01	55	10	15	15	18
55,01	y superior	Según indicaciones documentadas del fabricante			

$$V_{TH} = 394.56 \text{ L} \approx 400 \text{ L}$$

5.7. CÁLCULO DE LA MÁXIMA DEMANDA SIMULTANEA

El sistema de suministro de agua potable más apropiado para la construcción del edificio será mediante el sistema indirecto con presión constante.

Tabla 161

Cálculo de Máxima Demanda Simultanea de la Edificación

CAUDAL DE MÁXIMA DEMANDA SIMULTANEA					
AMBIENTE	DESCRIPCIÓN	USO	UH	UH PARCIAL	UH TOTAL
SEMISÓTANO					
grifo	2 grifo	publico	4 UH	8.00 UH	8.00 UH
total =					8.00 UH
PRIMER NIVEL					
sshh. p varones	2 lavatorio	público	1.5 UH	3.00 UH	16.0 UH
	1 urinario	público	3 UH	3.00 UH	
	2 inodoro	público	5 UH	10.00 UH	
sshh. p mujeres	2 lavatorio	público	1.5 UH	3.00 UH	13.0 UH
	2 inodoro	público	5 UH	10.00 UH	
grifo	1 grifo	publico	4 UH	4.00 UH	4.0 UH
sshh gerencia	1 lavatorio	publico	1.5 UH	1.50 UH	12.5 UH
	1 inodoro	publico	5 UH	5.00 UH	
	1 tina	publico	6 UH	6.00 UH	
total =					45.50 UH
SEGUNDO NIVEL, TERCER NIVEL, CUARTO NIVEL Y QUINTO NIVEL					
sshh departamento a	1 lavatorio	privado	1 UH	1.00 UH	10.0 UH
	1 inodoro	privado	5 UH	5.00 UH	
	1 ducha	privado	4 UH	4.00 UH	
cocina departamento a	1 lavatorio cocina	privado	3 UH	3.00 UH	3.0 UH
sshh departamento b	1 lavatorio	privado	1.0 UH	1.00 UH	10.0 UH
	1 inodoro	privado	5 UH	5.00 UH	
	1 ducha	privado	4 UH	4.00 UH	
cocina departamento b	1 cocina	privado	3 UH	3.00 UH	3.0 UH
sshh departamento c	2 lavatorio	privado	1 UH	2.00 UH	20.0 UH
	2 inodoro	privado	5 UH	10.00 UH	
	2 ducha	privado	4 UH	8.00 UH	
cocina departamento c	1 lavatorio cocina	privado	3 UH	3.00 UH	3.0 UH
lavandería departamento c	1 lavandería	privado	3 UH	3.00 UH	3.0 UH
total =					208.00 UH
SEXTO NIVEL, SÉPTIMO NIVEL, OCTAVO NIVEL Y NOVENO NIVEL					

ssh departamento d	2	lavatorio	privado	1 UH	2.00 UH	20.0 UH
	2	inodoro	privado	5 UH	10.00 UH	
	2	ducha	privado	4 UH	8.00 UH	
cocina departamento d	1	lavatorio cocina	privado	3 UH	3.00 UH	3.0 UH
ssh departamento e	2	lavatorio	privado	1 UH	2.00 UH	20.0 UH
	2	inodoro	privado	5 UH	10.00 UH	
	2	ducha	privado	4 UH	8.00 UH	
cocina departamento e	1	cocina	privado	3 UH	3.00 UH	3.0 UH
lavandería departamento e	1	lavandería	privado	3 UH	3.00 UH	3.0 UH
total =						196.00 UH
AZOTEA						
ssh azotea	1	lavatorio	privado	1 UH	1.00 UH	10.0 UH
	1	ducha	privado	4 UH	4.00 UH	
	1	inodoro	privado	5 UH	5.00 UH	
lavandería	6	lavaderos	público	3 UH	18.00 UH	18 UH
total =						28.00 UH
TOTAL, UNIDADES DE GASTO (UH)						485.50 UH
CAUDAL Q(L/SEG.)						4.61 L/S.

N° de Unidades	Gasto Probable
480.00	4.57
485.50	x
500.00	4.71

$$Q_{m\text{ds}} = 4.61 \text{ L/S}$$

CAPITULO VI: COSTOS Y PRESUPUESTOS

6.1.GENERALIDADES

La creación del presupuesto es esencial para asegurar el logro de los objetivos propuestos, dado que un fallo o negligencia en la implementación de estos, puede incluso causar el fracaso del proyecto. Por lo tanto, este capítulo se enfoca en determinar las condiciones requeridas tanto en términos de secuencia como en el uso de Software apropiado para asegurar un adecuado manejo de los parámetros que dependerán de un menor consumo de tiempo, asegurando una rigurosa implicación del grupo de trabajo y los operarios durante el proceso de edificación.

El propósito principal de este capítulo es determinar la cantidad precisa de materiales necesarios para llevar a cabo el proyecto en análisis y, simultáneamente, determinar el costo que conlleva la realización de la obra de acuerdo a los criterios establecidos en los capítulos anteriores.

Para el presente proyecto se empleó el software DELPHIN EXPRESS BIM 360 2024_R1. El proyecto asciende a la suma de S/ 4,216,476.51 desagregado de la siguiente forma:

Costo Directo	S/ 2,537,905.69
Gastos Generales (29.53%)	S/ 749,443.55
Gastos de Supervisión (8.61%)	S/ 218,513.68
Utilidad (10.00%)	S/ 253,790.57
Parcial	S/ 3,759,653.49
I.G.V. (18.00%)	S/ 456,823.02
Presupuesto Total	S/ 4,216,476.51

6.2.ESQUEMA DE PRESUPUESTO DE OBRA

Tabla 162

Esquema de Presupuesto de Obra

1	TRABAJOS PRELIMINARES				S/ 70,140.54
1.01	OBRAS PROVISIONALES				S/ 7,824.07
01.01.01	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANA	m ²	50.00	S/ 35.74	S/ 1,787.00
01.01.02	CARTEL DE OBRA 3.60 X 2.40M	und	1.00	S/ 837.07	S/ 837.07
01.01.03	CERCO PROVISIONAL H= 2.40M	m	100.00	S/ 17.00	S/ 1,700.00
01.01.04	MÓVILIZACIÓN Y DESMÓVILIZACIÓN DE MAQUINARIA	bol	1.00	S/ 3,500.00	S/ 3,500.00
1.02	OBRAS PRELIMINARES				S/ 2,060.22
01.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m ²	284.56	S/ 1.73	S/ 492.29
01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m ²	284.56	S/ 5.51	S/ 1,567.93
1.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				S/ 60,256.25
01.03.01	EXCAVACION MASIVA EN TERRENO NATURAL C/MAQUINARIA	m ³	1338.24	S/ 11.13	S/ 14,894.61
01.03.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m ³	114.80	S/ 25.44	S/ 2,920.51
01.03.03	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m ³	1223.44	S/ 34.69	S/ 42,441.13
2	ARQUITECTURA				S/ 540,028.58
2.01	SEMISOTANO				S/ 833.50
02.01.01	PUERTAS				S/ 833.50
02.01.01.01	PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS	und	1.00	S/ 833.50	S/ 833.50
2.02	NIVEL 01				S/ 71,124.83
02.02.01	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				S/ 24,272.40
02.02.01.01	TARRAJEO INTERIOR	m ²	542.82	S/ 33.49	S/ 18,179.04
02.02.01.02	TARRAJEO DE VIGAS	m ²	156.16	S/ 39.02	S/ 6,093.36
02.02.02	PISOS				S/ 13,186.28
02.02.02.01	PISO ACABADO DE CERAMICO	m ²	176.24	S/ 74.82	S/ 13,186.28
02.02.03	PUERTAS Y VENTANAS				S/ 33,009.00
02.02.03.01	PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS	und	24.00	S/ 833.50	S/ 20,004.00
02.02.03.02	VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCOLORO DE SMM	und	30.00	S/ 433.50	S/ 13,005.00
02.02.04	BARANDAS				S/ 657.15
02.02.04.01	BARANDA METALICA EN ESCALERAS	m	6.80	S/ 96.64	S/ 657.15
2.03	NIVEL 02				S/ 57,329.04
02.03.01	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				S/ 21,156.29
02.03.01.01	TARRAJEO INTERIOR	m ²	427.67	S/ 33.49	S/ 14,322.67
02.03.01.02	TARRAJEO EXTERIOR	m ²	70.20	S/ 33.49	S/ 2,351.00
02.03.01.03	TARRAJEO DE VIGAS	m ²	114.88	S/ 39.02	S/ 4,482.62
02.03.02	PISOS				S/ 13,579.83
02.03.02.01	PISO ACABADO DE CERAMICO	m ²	181.50	S/ 74.82	S/ 13,579.83
02.03.03	PUERTAS Y VENTANAS				S/ 22,073.00
02.03.03.01	PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS	und	14.00	S/ 833.50	S/ 11,669.00
02.03.03.02	VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCOLORO DE SMM	und	24.00	S/ 433.50	S/ 10,404.00
02.03.04	BARANDAS				S/ 519.92
02.03.04.01	BARANDA METALICA EN ESCALERAS	m	5.38	S/ 96.64	S/ 519.92

2.04	NIVEL 03				S/ 56,765.02
02.04.01	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				S/ 20,592.27
02.04.01.01	TARRAJEO INTERIOR	m ²	419.32	S/ 33.49	S/ 14,043.03
02.04.01.02	TARRAJEO EXTERIOR	m ²	69.41	S/ 33.49	S/ 2,324.54
02.04.01.03	TARRAJEO DE VIGAS	m ²	108.27	S/ 39.02	S/ 4,224.70
02.04.02	PISOS				S/ 13,579.83
02.04.02.01	PISO ACABADO DE CERAMICO	m ²	181.50	S/ 74.82	S/ 13,579.83
02.04.03	PUERTAS Y VENTANAS				S/ 22,073.00
02.04.03.01	PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS	und	14.00	S/ 833.50	S/ 11,669.00
02.04.03.02	VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCOLORO DE SMM	und	24.00	S/ 433.50	S/ 10,404.00
02.04.04	BARANDAS				S/ 519.92
02.04.04.01	BARANDA METALICA EN ESCALERAS	m	5.38	S/ 96.64	S/ 519.92
2.05	NIVEL 04				S/ 56,764.35
02.05.01	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				S/ 20,591.60
02.05.01.01	TARRAJEO INTERIOR	m ²	419.31	S/ 33.49	S/ 14,042.69
02.05.01.02	TARRAJEO EXTERIOR	m ²	69.40	S/ 33.49	S/ 2,324.21
02.05.01.03	TARRAJEO DE VIGAS	m ²	108.27	S/ 39.02	S/ 4,224.70
02.05.02	PISOS				S/ 13,579.83
02.05.02.01	PISO ACABADO DE CERAMICO	m ²	181.50	S/ 74.82	S/ 13,579.83
02.05.03	PUERTAS Y VENTANAS				S/ 22,073.00
02.05.03.01	PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS	und	14.00	S/ 833.50	S/ 11,669.00
02.05.03.02	VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCOLORO DE SMM	und	24.00	S/ 433.50	S/ 10,404.00
02.05.04	BARANDAS				S/ 519.92
02.05.04.01	BARANDA METALICA EN ESCALERAS	m	5.38	S/ 96.64	S/ 519.92
2.06	NIVEL 05				S/ 56,764.35
02.06.01	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				S/ 20,591.60
02.06.01.01	TARRAJEO INTERIOR	m ²	419.31	S/ 33.49	S/ 14,042.69
02.06.01.02	TARRAJEO EXTERIOR	m ²	69.40	S/ 33.49	S/ 2,324.21
02.06.01.03	TARRAJEO DE VIGAS	m ²	108.27	S/ 39.02	S/ 4,224.70
02.06.02	PISOS				S/ 13,579.83
02.06.02.01	PISO ACABADO DE CERAMICO	m ²	181.50	S/ 74.82	S/ 13,579.83
02.06.03	PUERTAS Y VENTANAS				S/ 22,073.00
02.06.03.01	PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS	und	14.00	S/ 833.50	S/ 11,669.00
02.06.03.02	VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCOLORO DE SMM	und	24.00	S/ 433.50	S/ 10,404.00
02.06.04	BARANDAS				S/ 519.92
02.06.04.01	BARANDA METALICA EN ESCALERAS	m	5.38	S/ 96.64	S/ 519.92
2.07	NIVEL 06				S/ 57,024.77
02.07.01	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				S/ 21,301.23
02.07.01.01	TARRAJEO INTERIOR	m ²	436.65	S/ 33.49	S/ 14,623.41
02.07.01.02	TARRAJEO EXTERIOR	m ²	72.69	S/ 33.49	S/ 2,434.39
02.07.01.03	TARRAJEO DE VIGAS	m ²	108.75	S/ 39.02	S/ 4,243.43
02.07.02	PISOS				S/ 13,564.12
02.07.02.01	PISO ACABADO DE CERAMICO	m ²	181.29	S/ 74.82	S/ 13,564.12
02.07.03	PUERTAS Y VENTANAS				S/ 21,639.50

02.07.03.01	PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS	und	14.00	S/ 833.50	S/ 11,669.00
02.07.03.02	VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCOLORO DE SMM	und	23.00	S/ 433.50	S/ 9,970.50
02.07.04	BARANDAS				S/ 519.92
02.07.04.01	BARANDA METALICA EN ESCALERAS	m	5.38	S/ 96.64	S/ 519.92
2.08	NIVEL 07				S/ 54,792.69
02.08.01	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				S/ 21,203.15
02.08.01.01	TARRAJEO INTERIOR	m²	433.09	S/ 33.49	S/ 14,504.18
02.08.01.02	TARRAJEO EXTERIOR	m²	73.38	S/ 33.49	S/ 2,457.50
02.08.01.03	TARRAJEO DE VIGAS	m²	108.70	S/ 39.02	S/ 4,241.47
02.08.02	PISOS				S/ 13,564.12
02.08.02.01	PISO ACABADO DE CERAMICO	m²	181.29	S/ 74.82	S/ 13,564.12
02.08.03	PUERTAS Y VENTANAS				S/ 19,505.50
02.08.03.01	PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS	und	13.00	S/ 833.50	S/ 10,835.50
02.08.03.02	VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCOLORO DE SMM	und	20.00	S/ 433.50	S/ 8,670.00
02.08.04	BARANDAS				S/ 519.92
02.08.04.01	BARANDA METALICA EN ESCALERAS	m	5.38	S/ 96.64	S/ 519.92
2.09	NIVEL 08				S/ 54,792.69
02.09.01	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				S/ 21,203.15
02.09.01.01	TARRAJEO INTERIOR	m²	433.09	S/ 33.49	S/ 14,504.18
02.09.01.02	TARRAJEO EXTERIOR	m²	73.38	S/ 33.49	S/ 2,457.50
02.09.01.03	TARRAJEO DE VIGAS	m²	108.70	S/ 39.02	S/ 4,241.47
02.09.02	PISOS				S/ 13,564.12
02.09.02.01	PISO ACABADO DE CERAMICO	m²	181.29	S/ 74.82	S/ 13,564.12
02.09.03	PUERTAS Y VENTANAS				S/ 19,505.50
02.09.03.01	PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS	und	13.00	S/ 833.50	S/ 10,835.50
02.09.03.02	VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCOLORO DE SMM	und	20.00	S/ 433.50	S/ 8,670.00
02.09.04	BARANDAS				S/ 519.92
02.09.04.01	BARANDA METALICA EN ESCALERAS	m	5.38	S/ 96.64	S/ 519.92
2.1	NIVEL 09				S/ 54,792.69
02.10.01	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				S/ 21,203.15
02.10.01.01	TARRAJEO INTERIOR	m²	433.09	S/ 33.49	S/ 14,504.18
02.10.01.02	TARRAJEO EXTERIOR	m²	73.38	S/ 33.49	S/ 2,457.50
02.10.01.03	TARRAJEO DE VIGAS	m²	108.70	S/ 39.02	S/ 4,241.47
02.10.02	PISOS				S/ 13,564.12
02.10.02.01	PISO ACABADO DE CERAMICO	m²	181.29	S/ 74.82	S/ 13,564.12
02.10.03	PUERTAS Y VENTANAS				S/ 19,505.50
02.10.03.01	PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS	und	13.00	S/ 833.50	S/ 10,835.50
02.10.03.02	VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCOLORO DE SMM	und	20.00	S/ 433.50	S/ 8,670.00
02.10.04	BARANDAS				S/ 519.92
02.10.04.01	BARANDA METALICA EN ESCALERAS	m	5.38	S/ 96.64	S/ 519.92
2.11	NIVEL 10				S/ 19,044.65
02.11.01	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				S/ 17,252.98
02.11.01.01	TARRAJEO INTERIOR	m²	433.09	S/ 33.49	S/ 14,504.18
02.11.01.02	TARRAJEO EXTERIOR	m²	45.40	S/ 33.49	S/ 1,520.45

02.11.01.03	TARRAJEO DE VIGAS	m ²	31.48	S/ 39.02	S/ 1,228.35
02.11.02	PUERTAS				S/ 1,667.00
02.11.02.01	PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS	und	2.00	S/ 833.50	S/ 1,667.00
02.11.03	BARANDAS				S/ 124.67
02.11.03.01	BARANDA METALICA EN ESCALERAS	m	1.29	S/ 96.64	S/ 124.67
3	ESTRUCTURA				S/ 1,764,045.12
3.01	SEMISOTANO				S/ 485,576.07
03.01.01	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				S/ 16,608.75
03.01.01.01	FALZA ZAPATA				S/ 8,232.56
03.01.01.01.01	FALSA ZAPATA DE CONCRETO FC= 140 KG/CM2	m ²	204.13	S/ 40.33	S/ 8,232.56
03.01.01.02	FALSO PISO				S/ 8,376.19
03.01.01.02.01	FALSO PISO E=4" C° FC= 140 KG/CM2	m ²	186.76	S/ 44.85	S/ 8,376.19
03.01.02	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				S/ 466,563.05
03.01.02.01	LOSA DE CIMENTACION				S/ 106,829.74
03.01.02.01.01	CONCRETO FC= 280 KG/CM2 EN PLATEA DE CIMENTACION	m ²	66.65	S/ 564.33	S/ 37,612.59
03.01.02.01.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	10952.08	S/ 6.32	S/ 69,217.15
03.01.02.02	VIGAS DE CIMENTACION				S/ 104,439.00
03.01.02.02.01	CONCRETO FC= 280 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACION	m ²	67.94	S/ 564.33	S/ 38,340.58
03.01.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACION	m ²	253.09	S/ 50.36	S/ 12,745.61
03.01.02.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	8441.90	S/ 6.32	S/ 53,352.81
03.01.02.03	CISTERNA				S/ 13,504.30
03.01.02.03.01	CONCRETO FC=280 KG/CM2 EN CISTERNA	m ²	6.01	S/ 564.33	S/ 3,391.62
03.01.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CISTERNA	m ²	60.13	S/ 50.36	S/ 3,028.15
03.01.02.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	1120.97	S/ 6.32	S/ 7,084.53
03.01.02.04	COLUMNAS				S/ 12,653.95
03.01.02.04.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m ²	8.87	S/ 564.33	S/ 5,005.61
03.01.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m ²	60.59	S/ 64.36	S/ 3,899.57
03.01.02.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	593.16	S/ 6.32	S/ 3,748.77
03.01.02.05	PLACAS				S/ 58,847.41
03.01.02.05.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN PLACAS	m ²	45.72	S/ 564.33	S/ 25,801.17
03.01.02.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLACAS	m ²	273.97	S/ 64.36	S/ 17,632.71
03.01.02.05.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	2438.85	S/ 6.32	S/ 15,413.53
03.01.02.06	VIGAS				S/ 17,198.55
03.01.02.06.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN VIGAS	m ²	8.24	S/ 564.33	S/ 4,650.08
03.01.02.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m ²	91.13	S/ 64.36	S/ 5,865.13
03.01.02.06.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	1057.49	S/ 6.32	S/ 6,683.34
03.01.02.07	LOSA ALIGERDA EN DOS DIRECCIONES				S/ 29,565.42
03.01.02.07.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS EN DOS SENTIDOS FC=210 KG/CM2	m ²	17.90	S/ 637.78	S/ 11,416.26
03.01.02.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA	m ²	153.65	S/ 64.36	S/ 9,888.91
03.01.02.07.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	837.88	S/ 6.32	S/ 5,295.40
03.01.02.07.04	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 15X30X30CM PARA TECHO ALIGERADO	und	985.00	S/ 3.01	S/ 2,964.85
03.01.02.08	LOSA MACIZA				S/ 1,298.65
03.01.02.08.01	CONCRETO EN LOSAS MACIZAS FC=210 KG/CM2	m ²	1.35	S/ 637.78	S/ 861.00
03.01.02.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACIZA	m ²	6.80	S/ 64.36	S/ 437.65
03.01.02.09	ESCALERA				S/ 3,789.28

03.01.02.09.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ESCALERAS	m ³	2.90	S/ 564.33	S/ 1,636.56
03.01.02.09.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	340.62	S/ 6.32	S/ 2,152.72
03.01.02.10	ASCENSOR				S/ 7,650.14
03.01.02.10.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ASCENSOR	m ³	7.28	S/ 564.33	S/ 4,108.32
03.01.02.10.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ASCENSOR	m ²	70.33	S/ 50.36	S/ 3,541.82
03.01.02.11	MUROS DE CONTENCION ARMADOS				S/ 109,962.69
03.01.02.11.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN MUROS DE CONTENCION	m ³	75.47	S/ 564.33	S/ 42,589.99
03.01.02.11.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS	m ²	440.89	S/ 50.36	S/ 22,203.22
03.01.02.11.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	7147.07	S/ 6.32	S/ 45,169.48
03.01.02.12	RAMPA				S/ 823.92
03.01.02.12.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN RAMPA	m ³	1.46	S/ 564.33	S/ 823.92
03.01.03	MUROS DE ALBAÑILERIA				S/ 2,404.27
03.01.03.01	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA M 1:1:4 E=1.5CM	m ²	28.49	S/ 84.39	S/ 2,404.27
3.02	NIVEL 01				S/ 177,344.07
03.02.01	COLUMNAS				S/ 19,925.22
03.02.01.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m ³	4.18	S/ 564.33	S/ 2,358.90
03.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m ²	30.24	S/ 64.36	S/ 1,946.25
03.02.01.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	2471.53	S/ 6.32	S/ 15,620.07
03.02.02	PLACAS				S/ 65,555.40
03.02.02.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN PLACAS	m ³	21.87	S/ 564.33	S/ 12,341.90
03.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLACAS	m ²	165.62	S/ 64.36	S/ 10,659.30
03.02.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	6733.26	S/ 6.32	S/ 42,554.20
03.02.03	VIGAS				S/ 26,418.77
03.02.03.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN VIGAS	m ³	13.60	S/ 564.33	S/ 7,674.89
03.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m ²	71.40	S/ 64.36	S/ 4,595.30
03.02.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	2238.70	S/ 6.32	S/ 14,148.58
03.02.04	LOSA ALIGERADA EN DOS DIRECCIONES				S/ 32,491.51
03.02.04.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS EN DOS SENTIDOS FC=210 KG/CM2	m ³	19.61	S/ 637.78	S/ 12,506.87
03.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA	m ²	165.24	S/ 64.36	S/ 10,634.85
03.02.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	980.27	S/ 6.32	S/ 6,195.31
03.02.04.04	BLOQUE DE TECNOPOR DE 15 X 30 X 30CM PARA TECHO ALIGERADO	und	1048.00	S/ 3.01	S/ 3,154.48
03.02.05	LOSA MACIZA				S/ 1,392.68
03.02.05.01	CONCRETO EN LOSAS MACIZAS FC=210 KG/CM2	m ³	1.45	S/ 637.78	S/ 924.78
03.02.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACIZA	m ²	7.27	S/ 64.36	S/ 467.90
03.02.06	ESCALERA				S/ 2,380.46
03.02.06.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ESCALERAS	m ³	1.52	S/ 564.33	S/ 857.78
03.02.06.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	240.93	S/ 6.32	S/ 1,522.68
03.02.07	ASCENSOR				S/ 3,816.16
03.02.07.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ASCENSOR	m ³	3.63	S/ 564.33	S/ 2,048.52
03.02.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ASCENSOR	m ²	35.10	S/ 50.36	S/ 1,767.64
03.02.08	MURO ARMADO				S/ 4,641.06
03.02.08.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN MUROS	m ³	2.64	S/ 564.33	S/ 1,489.83
03.02.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS	m ²	21.09	S/ 50.36	S/ 1,062.09
03.02.08.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	330.56	S/ 6.32	S/ 2,089.14
03.02.09	MUROS DE ALBAÑILERIA				S/ 20,722.81
03.02.09.01	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA M 1:1:4 E=1.5CM	m ²	245.56	S/ 84.39	S/ 20,722.81
3.03	NIVEL 02				S/ 126,367.75

03.03.01	COLUMNAS				S/ 5,911.25
03.03.01.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m ³	3.91	S/ 564.33	S/ 2,206.53
03.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m ²	28.22	S/ 64.36	S/ 1,816.24
03.03.01.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	298.81	S/ 6.32	S/ 1,888.48
03.03.02	PLACAS				S/ 29,805.69
03.03.02.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN PLACAS	m ³	20.42	S/ 564.33	S/ 11,523.62
03.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLACAS	m ²	154.58	S/ 64.36	S/ 9,948.77
03.03.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	1318.56	S/ 6.32	S/ 8,333.30
03.03.03	VIGAS				S/ 29,993.75
03.03.03.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN VIGAS	m ³	14.48	S/ 564.33	S/ 8,171.50
03.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m ²	82.58	S/ 64.36	S/ 5,314.85
03.03.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	2611.93	S/ 6.32	S/ 16,507.40
03.03.04	LOSA ALIGERADA EN DOS DIRECCIONES				S/ 31,163.97
03.03.04.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS EN DOS SENTIDOS FC=210 KG/CM2	m ³	20.54	S/ 637.78	S/ 13,100.00
03.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA	m ²	172.95	S/ 64.36	S/ 11,131.06
03.03.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	1096.98	S/ 6.32	S/ 6,932.91
03.03.05	LOSA MACIZA				S/ 1,392.68
03.03.05.01	CONCRETO EN LOSAS MACIZAS FC=210 KG/CM2	m ³	1.45	S/ 637.78	S/ 924.78
03.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACIZA	m ²	7.27	S/ 64.36	S/ 467.90
03.03.06	ESCALERA				S/ 2,358.57
03.03.06.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ESCALERAS	m ³	1.47	S/ 564.33	S/ 829.57
03.03.06.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	241.93	S/ 6.32	S/ 1,529.00
03.03.07	ASCENSOR				S/ 3,562.87
03.03.07.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ASCENSOR	m ³	3.39	S/ 564.33	S/ 1,913.08
03.03.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ASCENSOR	m ²	32.76	S/ 50.36	S/ 1,649.79
03.03.08	MURO ARMADO				S/ 2,846.06
03.03.08.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN MUROS	m ³	2.46	S/ 564.33	S/ 1,388.25
03.03.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS	m ²	19.68	S/ 50.36	S/ 991.08
03.03.08.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	73.85	S/ 6.32	S/ 466.73
03.03.09	MUROS DE ALBAÑILERIA				S/ 19,332.91
03.03.09.01	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA M 1:1:4 E=1.5CM	m ²	229.09	S/ 84.39	S/ 19,332.91
3.04	NIVEL 03				S/ 133,264.24
03.04.01	COLUMNAS				S/ 5,911.25
03.04.01.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m ³	3.91	S/ 564.33	S/ 2,206.53
03.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m ²	28.22	S/ 64.36	S/ 1,816.24
03.04.01.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	298.81	S/ 6.32	S/ 1,888.48
03.04.02	PLACAS				S/ 29,805.69
03.04.02.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN PLACAS	m ³	20.42	S/ 564.33	S/ 11,523.62
03.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLACAS	m ²	154.58	S/ 64.36	S/ 9,948.77
03.04.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	1318.56	S/ 6.32	S/ 8,333.30
03.04.03	VIGAS				S/ 32,878.09
03.04.03.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN VIGAS	m ³	15.08	S/ 564.33	S/ 8,510.10
03.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m ²	100.98	S/ 64.36	S/ 6,499.07
03.04.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	2827.36	S/ 6.32	S/ 17,868.92
03.04.04	LOSA ALIGERADA EN DOS DIRECCIONES				S/ 35,008.95
03.04.04.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS EN DOS SENTIDOS FC=210 KG/CM2	m ³	20.54	S/ 637.78	S/ 13,100.00
03.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA	m ²	172.95	S/ 64.36	S/ 11,131.06
03.04.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	1224.81	S/ 6.32	S/ 7,740.80

03.04.04.04	BLOQUE DE TECNOPOR DE 15 X 30 X 30CM PARA TECHO ALIGERADO	und	1009.00	S/ 3.01	S/ 3,037.09
03.04.05	LOSA MACIZA				S/ 1,392.68
03.04.05.01	CONCRETO EN LOSAS MACIZAS FC=210 KG/CM2	m ³	1.45	S/ 637.78	S/ 924.78
03.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOPRADO EN LOSA MACIZA	m ²	7.27	S/ 64.36	S/ 467.90
03.04.06	ESCALERA				S/ 2,515.62
03.04.06.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ESCALERAS	m ³	1.47	S/ 564.33	S/ 829.57
03.04.06.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	266.78	S/ 6.32	S/ 1,686.05
03.04.07	ASCENSOR				S/ 3,562.87
03.04.07.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ASCENSOR	m ³	3.39	S/ 564.33	S/ 1,913.08
03.04.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOPRADO EN ASCENSOR	m ²	32.76	S/ 50.36	S/ 1,649.79
03.04.08	MURO ARMADO				S/ 2,846.06
03.04.08.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN MUROS	m ³	2.46	S/ 564.33	S/ 1,388.25
03.04.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOPRADO EN MUROS	m ²	19.68	S/ 50.36	S/ 991.08
03.04.08.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	73.85	S/ 6.32	S/ 466.73
03.04.09	MUROS DE ALBAÑILERIA				S/ 19,343.03
03.04.09.01	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA M 1:1:4 E=1.5CM	m ²	229.21	S/ 84.39	S/ 19,343.03
3.05	NIVEL 04				S/ 130,977.03
03.05.01	COLUMNAS				S/ 5,911.25
03.05.01.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m ³	3.91	S/ 564.33	S/ 2,206.53
03.05.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOPRADO EN COLUMNAS	m ²	28.22	S/ 64.36	S/ 1,816.24
03.05.01.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	298.81	S/ 6.32	S/ 1,888.48
03.05.02	PLACAS				S/ 29,805.69
03.05.02.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN PLACAS	m ³	20.42	S/ 564.33	S/ 11,523.62
03.05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOPRADO EN PLACAS	m ²	154.58	S/ 64.36	S/ 9,948.77
03.05.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	1318.56	S/ 6.32	S/ 8,333.30
03.05.03	VIGAS				S/ 31,059.06
03.05.03.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN VIGAS	m ³	15.08	S/ 564.33	S/ 8,510.10
03.05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOPRADO EN VIGAS	m ²	100.98	S/ 64.36	S/ 6,499.07
03.05.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	2539.54	S/ 6.32	S/ 16,049.89
03.05.04	LOSA ALIGERADA EN DOS DIRECCIONES				S/ 32,980.48
03.05.04.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS EN DOS SENTIDOS FC=210 KG/CM2	m ³	20.54	S/ 637.78	S/ 13,100.00
03.05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOPRADO EN LOSA ALIGERADA	m ²	172.95	S/ 64.36	S/ 11,131.06
03.05.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	903.85	S/ 6.32	S/ 5,712.33
03.05.04.04	BLOQUE DE TECNOPOR DE 15 X 30 X 30CM PARA TECHO ALIGERADO	und	1009.00	S/ 3.01	S/ 3,037.09
03.05.05	LOSA MACIZA				S/ 1,392.68
03.05.05.01	CONCRETO EN LOSAS MACIZAS FC=210 KG/CM2	m ³	1.45	S/ 637.78	S/ 924.78
03.05.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOPRADO EN LOSA MACIZA	m ²	7.27	S/ 64.36	S/ 467.90
03.05.06	ESCALERA				S/ 2,426.44
03.05.06.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ESCALERAS	m ³	1.47	S/ 564.33	S/ 829.57
03.05.06.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	252.67	S/ 6.32	S/ 1,596.87
03.05.07	ASCENSOR				S/ 3,562.87
03.05.07.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ASCENSOR	m ³	3.39	S/ 564.33	S/ 1,913.08
03.05.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOPRADO EN ASCENSOR	m ²	32.76	S/ 50.36	S/ 1,649.79
03.05.08	MURO ARMADO				S/ 4,530.97
03.05.08.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN MUROS	m ³	2.46	S/ 564.33	S/ 1,388.25
03.05.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOPRADO EN MUROS	m ²	19.68	S/ 50.36	S/ 991.08
03.05.08.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	340.45	S/ 6.32	S/ 2,151.64

03.05.09	MUROS DE ALBAÑILERIA				S/ 19,307.59
03.05.09.01	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA M 1:14 E=1.5CM	m ²	228.79	S/ 84.39	S/ 19,307.59
3.06	NIVEL 05				S/ 133,558.58
03.06.01	COLUMNAS				S/ 5,911.25
03.06.01.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m ³	3.91	S/ 564.33	S/ 2,206.53
03.06.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m ²	28.22	S/ 64.36	S/ 1,816.24
03.06.01.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	298.81	S/ 6.32	S/ 1,888.48
03.06.02	PLACAS				S/ 29,805.69
03.06.02.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN PLACAS	m ³	20.42	S/ 564.33	S/ 11,523.62
03.06.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLACAS	m ²	154.58	S/ 64.36	S/ 9,948.77
03.06.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	1318.56	S/ 6.32	S/ 8,333.30
03.06.03	VIGAS				S/ 32,878.09
03.06.03.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN VIGAS	m ³	15.08	S/ 564.33	S/ 8,510.10
03.06.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m ²	100.98	S/ 64.36	S/ 6,499.07
03.06.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	2827.36	S/ 6.32	S/ 17,868.92
03.06.04	LOSA ALIGERADA EN DOS DIRECCIONES				S/ 34,825.29
03.06.04.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS EN DOS SENTIDOS FC=210 KG/CM2	m ³	20.54	S/ 637.78	S/ 13,100.00
03.06.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA	m ²	172.95	S/ 64.36	S/ 11,131.06
03.06.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	1195.75	S/ 6.32	S/ 7,557.14
03.06.04.04	BLOQUE DE TECNOPOR DE 15 X 30 X 30CM PARA TECHO ALIGERADO	und	1009.00	S/ 3.01	S/ 3,037.09
03.06.05	LOSA MACIZA				S/ 1,392.68
03.06.05.01	CONCRETO EN LOSAS MACIZAS FC=210 KG/CM2	m ³	1.45	S/ 637.78	S/ 924.78
03.06.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACIZA	m ²	7.27	S/ 64.36	S/ 467.90
03.06.06	ESCALERA				S/ 2,515.62
03.06.06.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ESCALERAS	m ³	1.47	S/ 564.33	S/ 829.57
03.06.06.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	266.78	S/ 6.32	S/ 1,686.05
03.06.07	ASCENSOR				S/ 3,562.87
03.06.07.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ASCENSOR	m ³	3.39	S/ 564.33	S/ 1,913.08
03.06.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ASCENSOR	m ²	32.76	S/ 50.36	S/ 1,649.79
03.06.08	MURO ARMADO				S/ 3,359.50
03.06.08.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN MUROS	m ³	2.46	S/ 564.33	S/ 1,388.25
03.06.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS	m ²	19.68	S/ 50.36	S/ 991.08
03.06.08.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	155.09	S/ 6.32	S/ 980.17
03.06.09	MUROS DE ALBAÑILERIA				S/ 19,307.59
03.06.09.01	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA M 1:14 E=1.5CM	m ²	228.79	S/ 84.39	S/ 19,307.59
3.07	NIVEL 06				S/ 130,047.46
03.07.01	COLUMNAS				S/ 5,911.25
03.07.01.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m ³	3.91	S/ 564.33	S/ 2,206.53
03.07.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m ²	28.22	S/ 64.36	S/ 1,816.24
03.07.01.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	298.81	S/ 6.32	S/ 1,888.48
03.07.02	PLACAS				S/ 29,805.69
03.07.02.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN PLACAS	m ³	20.42	S/ 564.33	S/ 11,523.62
03.07.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLACAS	m ²	154.58	S/ 64.36	S/ 9,948.77
03.07.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	1318.56	S/ 6.32	S/ 8,333.30
03.07.03	VIGAS				S/ 31,059.06
03.07.03.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN VIGAS	m ³	15.08	S/ 564.33	S/ 8,510.10
03.07.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m ²	100.98	S/ 64.36	S/ 6,499.07

03.07.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	2539.54	S/ 6.32	S/ 16,049.89
03.07.04	LOSA ALIGERADA EN DOS DIRECCIONES				S/ 32,980.48
03.07.04.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS EN DOS SENTIDOS FC=210 KG/CM2	m ³	20.54	S/ 637.78	S/ 13,100.00
03.07.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOPRADO EN LOSA ALIGERADA	m ²	172.95	S/ 64.36	S/ 11,131.06
03.07.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	903.85	S/ 6.32	S/ 5,712.33
03.07.04.04	BLOQUE DE TECNOPOR DE 15 X 30 X 30CM PARA TECHO ALIGERADO	und	1009.00	S/ 3.01	S/ 3,037.09
03.07.05	LOSA MACIZA				S/ 1,392.68
03.07.05.01	CONCRETO EN LOSAS MACIZAS FC=210 KG/CM2	m ³	1.45	S/ 637.78	S/ 924.78
03.07.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOPRADO EN LOSA MACIZA	m ²	7.27	S/ 64.36	S/ 467.90
03.07.06	ESCALERA				S/ 2,426.44
03.07.06.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ESCALERAS	m ³	1.47	S/ 564.33	S/ 829.57
03.07.06.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	252.67	S/ 6.32	S/ 1,596.87
03.07.07	ASCENSOR				S/ 3,562.87
03.07.07.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ASCENSOR	m ³	3.39	S/ 564.33	S/ 1,913.08
03.07.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOPRADO EN ASCENSOR	m ²	32.76	S/ 50.36	S/ 1,649.79
03.07.08	MURO ARMADO				S/ 3,114.47
03.07.08.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN MUROS	m ³	2.46	S/ 564.33	S/ 1,388.25
03.07.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOPRADO EN MUROS	m ²	19.68	S/ 50.36	S/ 991.08
03.07.08.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	116.32	S/ 6.32	S/ 735.14
03.07.09	MUROS DE ALBAÑILERIA				S/ 19,794.52
03.07.09.01	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA M 1:1:4 E=1.5CM	m ²	234.56	S/ 84.39	S/ 19,794.52
3.08	NIVEL 07				S/ 132,798.34
03.08.01	COLUMNAS				S/ 5,911.25
03.08.01.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m ³	3.91	S/ 564.33	S/ 2,206.53
03.08.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOPRADO EN COLUMNAS	m ²	28.22	S/ 64.36	S/ 1,816.24
03.08.01.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	298.81	S/ 6.32	S/ 1,888.48
03.08.02	PLACAS				S/ 29,805.69
03.08.02.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN PLACAS	m ³	20.42	S/ 564.33	S/ 11,523.62
03.08.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOPRADO EN PLACAS	m ²	154.58	S/ 64.36	S/ 9,948.77
03.08.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	1318.56	S/ 6.32	S/ 8,333.30
03.08.03	VIGAS				S/ 32,609.30
03.08.03.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN VIGAS	m ³	15.08	S/ 564.33	S/ 8,510.10
03.08.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOPRADO EN VIGAS	m ²	100.98	S/ 64.36	S/ 6,499.07
03.08.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	2784.83	S/ 6.32	S/ 17,600.13
03.08.04	LOSA ALIGERADA EN DOS DIRECCIONES				S/ 34,825.29
03.08.04.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS EN DOS SENTIDOS FC=210 KG/CM2	m ³	20.54	S/ 637.78	S/ 13,100.00
03.08.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOPRADO EN LOSA ALIGERADA	m ²	172.95	S/ 64.36	S/ 11,131.06
03.08.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	1195.75	S/ 6.32	S/ 7,557.14
03.08.04.04	BLOQUE DE TECNOPOR DE 15 X 30 X 30CM PARA TECHO ALIGERADO	und	1009.00	S/ 3.01	S/ 3,037.09
03.08.05	LOSA MACIZA				S/ 1,392.68
03.08.05.01	CONCRETO EN LOSAS MACIZAS FC=210 KG/CM2	m ³	1.45	S/ 637.78	S/ 924.78
03.08.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOPRADO EN LOSA MACIZA	m ²	7.27	S/ 64.36	S/ 467.90
03.08.06	ESCALERAS				S/ 2,515.62
03.08.06.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ESCALERAS	m ³	1.47	S/ 564.33	S/ 829.57
03.08.06.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	266.78	S/ 6.32	S/ 1,686.05
03.08.07	ASCENSOR				S/ 3,562.87
03.08.07.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ASCENSOR	m ³	3.39	S/ 564.33	S/ 1,913.08

03.08.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ASCENSOR	m ²	32.76	S/ 50.36	S/ 1,649.79
03.08.08	MURO ARMADO				S/ 3,114.47
03.08.08.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN MUROS	m ²	2.46	S/ 564.33	S/ 1,388.25
03.08.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS	m ²	19.68	S/ 50.36	S/ 991.08
03.08.08.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	116.32	S/ 6.32	S/ 735.14
03.08.09	MUROS DE ALBAÑILERIA				S/ 19,061.17
03.08.09.01	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA M 1:1.4 E=1.5CM	m ²	225.87	S/ 84.39	S/ 19,061.17
3.09	NIVEL 08				S/ 135,188.25
03.09.01	COLUMNAS				S/ 5,911.25
03.09.01.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m ²	3.91	S/ 564.33	S/ 2,206.53
03.09.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m ²	28.22	S/ 64.36	S/ 1,816.24
03.09.01.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	298.81	S/ 6.32	S/ 1,888.48
03.09.02	PLACAS				S/ 29,805.69
03.09.02.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN PLACAS	m ²	20.42	S/ 564.33	S/ 11,523.62
03.09.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLACAS	m ²	154.58	S/ 64.36	S/ 9,948.77
03.09.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	1318.56	S/ 6.32	S/ 8,333.30
03.09.03	VIGAS				S/ 33,337.36
03.09.03.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN VIGAS	m ²	15.08	S/ 564.33	S/ 8,510.10
03.09.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m ²	100.98	S/ 64.36	S/ 6,499.07
03.09.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	2900.03	S/ 6.32	S/ 18,328.19
03.09.04	LOSA ALIGERADA EN DOS DIRECCIONES				S/ 34,486.47
03.09.04.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS EN DOS SENTIDOS FC=210 KG/CM2	m ²	20.54	S/ 637.78	S/ 13,100.00
03.09.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA	m ²	172.95	S/ 64.36	S/ 11,131.06
03.09.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	1142.14	S/ 6.32	S/ 7,218.32
03.09.04.04	BLOQUE DE TECNOPOR DE 15 X 30 X 30CM PARA TECHO ALIGERADO	und	1009.00	S/ 3.01	S/ 3,037.09
03.09.05	LOSA MACIZA				S/ 1,392.68
03.09.05.01	CONCRETO EN LOSAS MACIZAS FC=210 KG/CM2	m ²	1.45	S/ 637.78	S/ 924.78
03.09.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACIZA	m ²	7.27	S/ 64.36	S/ 467.90
03.09.06	ESCALERA				S/ 2,471.06
03.09.06.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ESCALERAS	m ²	1.47	S/ 564.33	S/ 829.57
03.09.06.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	259.73	S/ 6.32	S/ 1,641.49
03.09.07	ASCENSOR				S/ 3,562.87
03.09.07.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ASCENSOR	m ²	3.39	S/ 564.33	S/ 1,913.08
03.09.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ASCENSOR	m ²	32.76	S/ 50.36	S/ 1,649.79
03.09.08	MURO ARMADO				S/ 5,166.45
03.09.08.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN MUROS	m ²	2.46	S/ 564.33	S/ 1,388.25
03.09.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS	m ²	19.68	S/ 50.36	S/ 991.08
03.09.08.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	441.00	S/ 6.32	S/ 2,787.12
03.09.09	MUROS DE ALBAÑILERIA				S/ 19,054.42
03.09.09.01	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA M 1:1.4 E=1.5CM	m ²	225.79	S/ 84.39	S/ 19,054.42
3.1	NIVEL 09				S/ 134,212.76
03.10.01	COLUMNAS				S/ 5,911.25
03.10.01.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m ²	3.91	S/ 564.33	S/ 2,206.53
03.10.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m ²	28.22	S/ 64.36	S/ 1,816.24
03.10.01.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	298.81	S/ 6.32	S/ 1,888.48
03.10.02	PLACAS				S/ 29,805.69
03.10.02.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN PLACAS	m ²	20.42	S/ 564.33	S/ 11,523.62
03.10.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLACAS	m ²	154.58	S/ 64.36	S/ 9,948.77

03.10.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	1318.56	S/ 6.32	S/ 8,333.30
03.10.03	VIGAS				S/ 32,318.45
03.10.03.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN VIGAS	m³	15.08	S/ 564.33	S/ 8,510.10
03.10.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m²	100.98	S/ 64.36	S/ 6,499.07
03.10.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	2738.81	S/ 6.32	S/ 17,309.28
03.10.04	LOSA ALIGERADA EN DOS DIRECCIONES				S/ 34,574.51
03.10.04.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS EN DOS SENTIDOS FC=210 KG/CM2	m³	20.54	S/ 637.78	S/ 13,100.00
03.10.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA	m²	172.95	S/ 64.36	S/ 11,131.06
03.10.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	1156.07	S/ 6.32	S/ 7,306.36
03.10.04.04	BLOQUE DE TECNOPOR DE 15 X 30 X 30CM PARA TECHO ALIGERADO	und	1009.00	S/ 3.01	S/ 3,037.09
03.10.05	LOSA MACIZA				S/ 1,392.68
03.10.05.01	CONCRETO EN LOSAS MACIZAS FC=210 KG/CM2	m³	1.45	S/ 637.78	S/ 924.78
03.10.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACIZA	m²	7.27	S/ 64.36	S/ 467.90
03.10.06	ESCALERA				S/ 2,426.44
03.10.06.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ESCALERAS	m³	1.47	S/ 564.33	S/ 829.57
03.10.06.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	252.67	S/ 6.32	S/ 1,596.87
03.10.07	ASCENSOR				S/ 3,562.87
03.10.07.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ASCENSOR	m³	3.39	S/ 564.33	S/ 1,913.08
03.10.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ASCENSOR	m²	32.76	S/ 50.36	S/ 1,649.79
03.10.08	MURO ARMADO				S/ 5,166.45
03.10.08.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN MUROS	m³	2.46	S/ 564.33	S/ 1,388.25
03.10.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS	m²	19.68	S/ 50.36	S/ 991.08
03.10.08.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	441.00	S/ 6.32	S/ 2,787.12
03.10.09	MUROS DE ALBAÑILERIA				S/ 19,054.42
03.10.09.01	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA M 1:1:4 E=1.5CM	m²	225.79	S/ 84.39	S/ 19,054.42
3.11	NIVEL 10				S/ 44,710.57
03.11.01	COLUMNAS				S/ 2,851.28
03.11.01.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m³	2.19	S/ 564.33	S/ 1,235.88
03.11.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m²	15.64	S/ 64.36	S/ 1,006.59
03.11.01.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	96.33	S/ 6.32	S/ 608.81
03.11.02	PLACAS				S/ 8,361.22
03.11.02.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN PLACAS	m³	5.73	S/ 564.33	S/ 3,233.61
03.11.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLACAS	m²	43.70	S/ 64.36	S/ 2,812.53
03.11.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	366.31	S/ 6.32	S/ 2,315.08
03.11.03	VIGAS				S/ 8,893.40
03.11.03.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN VIGAS	m³	4.12	S/ 564.33	S/ 2,325.04
03.11.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m²	33.01	S/ 64.36	S/ 2,124.52
03.11.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	703.14	S/ 6.32	S/ 4,443.84
03.11.04	LOSA ALIGERADA EN DOS DIRECCIONES				S/ 11,048.58
03.11.04.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS EN DOS SENTIDOS FC=210 KG/CM2	m³	6.76	S/ 637.78	S/ 4,311.39
03.11.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA	m²	58.47	S/ 64.36	S/ 3,763.13
03.11.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	322.46	S/ 6.32	S/ 2,037.95
03.11.04.04	BLOQUE DE TECNOPOR DE 15 X 30 X 30CM PARA TECHO ALIGERADO	und	311.00	S/ 3.01	S/ 936.11
03.11.05	ASCENSOR				S/ 3,249.54
03.11.05.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ASCENSOR	m³	3.09	S/ 564.33	S/ 1,743.78
03.11.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ASCENSOR	m²	29.90	S/ 50.36	S/ 1,505.76
03.11.06	MUROS DE ALBAÑILERIA				S/ 10,306.55

03.11.06.01	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA M 1:1:4 E=1.5CM	m²	122.13	S/ 84.39	S/ 10,306.55
4	INSTALACIONES SANITARIAS				S/ 163,691.45
4.01	SEMISOTANO				S/ 6,919.16
04.01.01	AGUA FRIA				S/ 3,918.74
04.01.01.01	CISTERNA				S/ 2,717.36
04.01.01.01.01	TUBERIA DE INGRESO				S/ 78.63
04.01.01.01.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1"	m	3.73	S/ 21.08	S/ 78.63
04.01.01.01.02	TUBERIA DE AGUA				S/ 376.23
04.01.01.01.02.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2 1/2"	m	3.82	S/ 28.40	S/ 108.49
04.01.01.01.02.02	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2"	m	9.49	S/ 24.28	S/ 230.42
04.01.01.01.02.03	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1 1/2"	m	1.62	S/ 23.04	S/ 37.32
04.01.01.01.03	LLAVES Y VALVULAS				S/ 444.98
04.01.01.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CANASTILLA PVC Ø2"	und	3.00	S/ 13.62	S/ 40.86
04.01.01.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE FLOTADOR TIPO BOYA Ø1"	und	1.00	S/ 28.16	S/ 28.16
04.01.01.01.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA Ø1"	und	1.00	S/ 25.36	S/ 25.36
04.01.01.01.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA CHECK Ø1 1/2"	und	3.00	S/ 30.16	S/ 90.48
04.01.01.01.03.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA Ø1 1/2"	und	3.00	S/ 35.16	S/ 105.48
04.01.01.01.03.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA Ø2 1/2"	und	1.00	S/ 40.16	S/ 40.16
04.01.01.01.03.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA Ø2"	und	3.00	S/ 38.16	S/ 114.48
04.01.01.01.04	EQUIPAMIENTO PARA CISTERNA				S/ 1,817.52
04.01.01.01.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE BOMBA DE AGUA EN CISTERNA	und	3.00	S/ 479.38	S/ 1,438.14
04.01.01.01.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TANQUE HIDRONEUMATICO	und	1.00	S/ 379.38	S/ 379.38
04.01.01.02	TUBERIA PVC PARA AGUA FRIA				S/ 632.31
04.01.01.02.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2 1/2"	m	18.34	S/ 28.40	S/ 520.86
04.01.01.02.02	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2"	m	4.59	S/ 24.28	S/ 111.45
04.01.01.03	UNIONES DE TUBERIA PVC				S/ 569.07
04.01.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1 1/2"	und	7.00	S/ 8.91	S/ 62.37
04.01.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø2 1/2"	und	6.00	S/ 13.12	S/ 78.72
04.01.01.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø2"	und	5.00	S/ 12.02	S/ 60.10
04.01.01.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø2 1/2" - Ø1 1/2"	und	3.00	S/ 14.12	S/ 42.36
04.01.01.03.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø2 1/2" - Ø2"	und	1.00	S/ 15.12	S/ 15.12
04.01.01.03.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø2 1/2"	und	3.00	S/ 14.12	S/ 42.36
04.01.01.03.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL CON ROSCA Ø1 1/2"	und	9.00	S/ 14.12	S/ 127.08
04.01.01.03.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL CON ROSCA Ø2 1/2"	und	2.00	S/ 19.12	S/ 38.24
04.01.01.03.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL CON ROSCA Ø2"	und	6.00	S/ 17.12	S/ 102.72
04.01.02	DESAGUE				S/ 3,000.42
04.01.02.01	TUBERIA PVC PARA DESAGUE				S/ 2,144.84
04.01.02.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø4"	m	69.91	S/ 30.68	S/ 2,144.84
04.01.02.02	UNIONES DE TUBERIA PVC				S/ 103.30
04.01.02.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4"	und	5.00	S/ 20.66	S/ 103.30
04.01.02.03	REGISTROS SANITARIOS				S/ 752.28
04.01.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE REGISTRO SANITARIA 60 X 60cm	und	4.00	S/ 188.07	S/ 752.28

4.02	NIVEL 01				S/ 11,144.86
04.02.01	AGUA FRIA				S/ 2,557.07
04.02.01.01	TUBERIA PVC PARA AGUA FRIA				S/ 1,413.52
04.02.01.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2"	m	2.56	S/ 24.28	S/ 62.16
04.02.01.01.02	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1 1/2"	m	0.35	S/ 23.04	S/ 8.06
04.02.01.01.03	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1"	m	4.74	S/ 21.08	S/ 99.92
04.02.01.01.04	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø3/4"	m	41.36	S/ 22.67	S/ 937.63
04.02.01.01.05	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	20.37	S/ 15.01	S/ 305.75
04.02.01.02	UNIONES DE TUBERIA PVC				S/ 1,075.87
04.02.01.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1"	und	1.00	S/ 14.45	S/ 14.45
04.02.01.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	30.00	S/ 9.85	S/ 295.50
04.02.01.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø3/4"	und	28.00	S/ 13.86	S/ 388.08
04.02.01.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1 1/2" - Ø1"	und	1.00	S/ 14.12	S/ 14.12
04.02.01.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1 1/2" - Ø3/4"	und	1.00	S/ 12.62	S/ 12.62
04.02.01.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1" - Ø3/4"	und	2.00	S/ 14.12	S/ 28.24
04.02.01.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø2" - Ø1 1/2"	und	1.00	S/ 14.12	S/ 14.12
04.02.01.02.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø3/4" - Ø1/2"	und	10.00	S/ 11.12	S/ 111.20
04.02.01.02.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1 1/2"	und	1.00	S/ 13.12	S/ 13.12
04.02.01.02.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1"	und	1.00	S/ 12.12	S/ 12.12
04.02.01.02.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1/2"	und	1.00	S/ 10.12	S/ 10.12
04.02.01.02.12	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø2"	und	1.00	S/ 13.62	S/ 13.62
04.02.01.02.13	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø3/4"	und	9.00	S/ 11.12	S/ 100.08
04.02.01.02.14	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL CON ROSCA Ø3/4"	und	4.00	S/ 12.12	S/ 48.48
04.02.01.03	LLAVES Y VALVULAS				S/ 67.68
04.02.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA Ø1"	und	1.00	S/ 25.36	S/ 25.36
04.02.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA Ø3/4"	und	2.00	S/ 21.16	S/ 42.32
04.02.02	AGUA CALIENTE				S/ 954.50
04.02.02.01	TUBERIA PVC PARA AGUA CALIENTE				S/ 161.41
04.02.02.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø3/4"	m	7.12	S/ 22.67	S/ 161.41
04.02.02.02	UNIONES DE TUBERIA PVC				S/ 94.28
04.02.02.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø3/4"	und	6.00	S/ 13.86	S/ 83.16
04.02.02.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø3/4"	und	1.00	S/ 11.12	S/ 11.12
04.02.02.03	EQUIPOS				S/ 698.81
04.02.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TERMA ELECTRICA	und	1.00	S/ 698.81	S/ 698.81
04.02.03	DESAGUE				S/ 7,633.29
04.02.03.01	TUBERIA PVC PARA DESAGUE				S/ 1,507.99
04.02.03.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø2"	m	30.98	S/ 31.72	S/ 982.69
04.02.03.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø3"	m	5.71	S/ 34.29	S/ 195.80
04.02.03.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø4"	m	10.74	S/ 30.68	S/ 329.50
04.02.03.02	UNIONES DE TUBERIA PVC				S/ 1,214.42
04.02.03.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø2"	und	15.00	S/ 19.16	S/ 287.40
04.02.03.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4"	und	9.00	S/ 20.66	S/ 185.94
04.02.03.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4" CON VENTILACION Ø2"	und	5.00	S/ 20.66	S/ 103.30
04.02.03.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø2"	und	10.00	S/ 18.66	S/ 186.60

04.02.03.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø4"	und	7.00	S/ 18.66	S/ 130.62
04.02.03.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE YEE SANITARIA Ø4" CON REDUCCION Ø2"	und	6.00	S/ 20.66	S/ 123.96
04.02.03.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TRAMPA PVC Ø2"	und	10.00	S/ 19.66	S/ 196.60
04.02.03.03	SUMIDERO Y REGISTROS				S/ 731.74
04.02.03.03.01	SUMIDERO DE BRONCE 2"	und	4.00	S/ 117.70	S/ 470.80
04.02.03.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE REGISTRO Ø2"	und	1.00	S/ 16.66	S/ 16.66
04.02.03.03.03	REGISTRO DE BRONCE Ø4"	und	4.00	S/ 61.07	S/ 244.28
04.02.03.04	APARATOS SANITARIOS				S/ 4,179.14
04.02.03.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA SIMPLE C/GRIFERIA	und	1.00	S/ 90.51	S/ 90.51
04.02.03.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE INODORO TANQUE BAJO (NAC. BLANCO)	und	5.00	S/ 564.38	S/ 2,821.90
04.02.03.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVATORIO BLANCO	und	5.00	S/ 211.38	S/ 1,056.90
04.02.03.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE URINARIO DE LOSA NAC. BLANCO (INC. ACCES)	und	1.00	S/ 209.83	S/ 209.83
4.03	NIVEL 02				S/ 17,580.52
04.03.01	AGUA FRIA				S/ 3,562.51
04.03.01.01	TUBERIA PVC PARA AGUA FRIA				S/ 1,758.27
04.03.01.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1 1/2"	m	0.09	S/ 23.04	S/ 2.07
04.03.01.01.02	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1"	m	4.80	S/ 21.08	S/ 101.18
04.03.01.01.03	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	24.29	S/ 15.01	S/ 364.59
04.03.01.01.04	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2"	m	6.65	S/ 24.28	S/ 161.46
04.03.01.01.05	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø3/4"	m	49.80	S/ 22.67	S/ 1,128.97
04.03.01.02	UNIONES DE TUBERIA PVC				S/ 1,609.60
04.03.01.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	46.00	S/ 9.85	S/ 453.10
04.03.01.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø3/4"	und	42.00	S/ 13.86	S/ 582.12
04.03.01.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1 1/2" - Ø1"	und	2.00	S/ 14.12	S/ 28.24
04.03.01.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1 1/2" - Ø3/4"	und	4.00	S/ 12.62	S/ 50.48
04.03.01.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø2" - Ø1 1/2"	und	1.00	S/ 14.12	S/ 14.12
04.03.01.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø3/4" - Ø1/2"	und	13.00	S/ 11.12	S/ 144.56
04.03.01.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1 1/2"	und	1.00	S/ 13.12	S/ 13.12
04.03.01.02.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1"	und	2.00	S/ 12.12	S/ 24.24
04.03.01.02.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1/2"	und	2.00	S/ 10.12	S/ 20.24
04.03.01.02.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø2"	und	1.00	S/ 13.62	S/ 13.62
04.03.01.02.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø3/4"	und	13.00	S/ 11.12	S/ 144.56
04.03.01.02.12	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL CON ROSCA Ø3/4"	und	10.00	S/ 12.12	S/ 121.20
04.03.01.03	LLAVES Y VALVULAS				S/ 194.64
04.03.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA Ø1"	und	1.00	S/ 25.36	S/ 25.36
04.03.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA Ø3/4"	und	8.00	S/ 21.16	S/ 169.28
04.03.02	AGUA CALIENTE				S/ 2,988.19
04.03.02.01	TUBERIA PVC PARA AGUA CALIENTE				S/ 505.99
04.03.02.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	33.71	S/ 15.01	S/ 505.99
04.03.02.02	UNIONES DE TUBERIA PVC				S/ 385.77
04.03.02.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	33.00	S/ 9.85	S/ 325.05
04.03.02.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1/2"	und	6.00	S/ 10.12	S/ 60.72
04.03.02.03	EQUIPOS				S/ 2,096.43
04.03.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TERMA ELECTRICA	und	3.00	S/ 698.81	S/ 2,096.43

04.03.03	DESAGUE				S/ 11,029.82
04.03.03.01	TUBERIA PVC PARA DESAGUE				S/ 2,480.53
04.03.03.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø2"	m	51.30	S/ 31.72	S/ 1,627.24
04.03.03.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø3"	m	4.10	S/ 34.29	S/ 140.59
04.03.03.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø4"	m	23.23	S/ 30.68	S/ 712.70
04.03.03.02	UNIONES DE TUBERIA				S/ 1,869.86
04.03.03.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø2"	und	29.00	S/ 19.16	S/ 555.64
04.03.03.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4"	und	7.00	S/ 20.66	S/ 144.62
04.03.03.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4" CON VENTILACION Ø2"	und	6.00	S/ 20.66	S/ 123.96
04.03.03.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø2"	und	16.00	S/ 18.66	S/ 298.56
04.03.03.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø4"	und	10.00	S/ 18.66	S/ 186.60
04.03.03.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE YEE SANITARIA Ø4" CON REDUCCION Ø2"	und	10.00	S/ 20.66	S/ 206.60
04.03.03.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TRAMPA PVC Ø2"	und	18.00	S/ 19.66	S/ 353.88
04.03.03.03	SUMIDERO Y REGISTROS				S/ 1,677.78
04.03.03.03.01	SUMIDERO DE BRONCE 2"	und	11.00	S/ 117.70	S/ 1,294.70
04.03.03.03.02	REGISTRO DE BRONCE Ø4"	und	6.00	S/ 61.07	S/ 366.42
04.03.03.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REGISTRO Ø2"	und	1.00	S/ 16.66	S/ 16.66
04.03.03.04	APARATOS SANITARIOS				S/ 5,001.65
04.03.03.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA SIMPLE C/GRIFERIA	und	4.00	S/ 90.51	S/ 362.04
04.03.03.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE INODORO TANQUE BAJO (NAC. BLANCO)	und	4.00	S/ 564.38	S/ 2,257.52
04.03.03.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVATORIO BLANCO	und	4.00	S/ 211.38	S/ 845.52
04.03.03.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE C/ESCURRIDERA	und	3.00	S/ 512.19	S/ 1,536.57
4.04	NIVEL 03				S/ 17,407.66
04.04.01	AGUA FRIA				S/ 3,471.09
04.04.01.01	TUBERIA PVC PARA AGUA FRIA				S/ 1,700.25
04.04.01.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1 1/2"	m	0.09	S/ 23.04	S/ 2.07
04.04.01.01.02	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1"	m	4.80	S/ 21.08	S/ 101.18
04.04.01.01.03	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	20.50	S/ 15.01	S/ 307.71
04.04.01.01.04	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2"	m	6.65	S/ 24.28	S/ 161.46
04.04.01.01.05	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø3/4"	m	49.75	S/ 22.67	S/ 1,127.83
04.04.01.02	UNIONES DE TUBERIA PVC				S/ 1,576.20
04.04.01.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	42.00	S/ 9.85	S/ 413.70
04.04.01.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø3/4"	und	42.00	S/ 13.86	S/ 582.12
04.04.01.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1 1/2" - Ø1"	und	2.00	S/ 14.12	S/ 28.24
04.04.01.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1" - Ø3/4"	und	4.00	S/ 14.12	S/ 56.48
04.04.01.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø2" - Ø1 1/2"	und	1.00	S/ 14.12	S/ 14.12
04.04.01.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø3/4" - Ø1/2"	und	13.00	S/ 11.12	S/ 144.56
04.04.01.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1 1/2"	und	1.00	S/ 13.12	S/ 13.12
04.04.01.02.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1"	und	2.00	S/ 12.12	S/ 24.24
04.04.01.02.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1/2"	und	2.00	S/ 10.12	S/ 20.24
04.04.01.02.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø2"	und	1.00	S/ 13.62	S/ 13.62
04.04.01.02.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø3/4"	und	13.00	S/ 11.12	S/ 144.56
04.04.01.02.12	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL CON ROSCA Ø3/4"	und	10.00	S/ 12.12	S/ 121.20

04.04.01.03	LLAVES Y VALVULAS				S/ 194.64
04.04.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA Ø1"	und	1.00	S/ 25.36	S/ 25.36
04.04.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA Ø3/4"	und	8.00	S/ 21.16	S/ 169.28
04.04.02	AGUA CALIENTE				S/ 2,988.19
04.04.02.01	TUBERIA PVC PARA AGUA CALIENTE				S/ 505.99
04.04.02.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	33.71	S/ 15.01	S/ 505.99
04.04.02.02	UNIONES DE TUBERIA PVC				S/ 385.77
04.04.02.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	33.00	S/ 9.85	S/ 325.05
04.04.02.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1/2"	und	6.00	S/ 10.12	S/ 60.72
04.04.02.03	EQUIPOS				S/ 2,096.43
04.04.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TERMA ELECTRICA	und	3.00	S/ 698.81	S/ 2,096.43
04.04.03	DESAGUE				S/ 10,948.38
04.04.03.01	TUBERIA PVC PARA DESAGUE				S/ 2,439.91
04.04.03.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø2"	m	50.01	S/ 31.72	S/ 1,586.32
04.04.03.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø3"	m	4.10	S/ 34.29	S/ 140.59
04.04.03.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø4"	m	23.24	S/ 30.68	S/ 713.00
04.04.03.02	UNIONES DE TUBERIA				S/ 1,829.04
04.04.03.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø2"	und	22.00	S/ 19.16	S/ 421.52
04.04.03.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4"	und	7.00	S/ 20.66	S/ 144.62
04.04.03.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4" CON VENTILACION Ø2"	und	6.00	S/ 20.66	S/ 123.96
04.04.03.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø2"	und	21.00	S/ 18.66	S/ 391.86
04.04.03.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø4"	und	10.00	S/ 18.66	S/ 186.60
04.04.03.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE YEE SANITARIA Ø4" CON REDUCCION Ø2"	und	10.00	S/ 20.66	S/ 206.60
04.04.03.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TRAMPA PVC Ø2"	und	18.00	S/ 19.66	S/ 353.88
04.04.03.03	SUMIDERO Y REGISTROS				S/ 1,677.78
04.04.03.03.01	SUMIDERO DE BRONCE 2"	und	11.00	S/ 117.70	S/ 1,294.70
04.04.03.03.02	REGISTRO DE BRONCE Ø4"	und	6.00	S/ 61.07	S/ 366.42
04.04.03.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REGISTRO Ø2"	und	1.00	S/ 16.66	S/ 16.66
04.04.03.04	APARATOS SANITARIOS				S/ 5,001.65
04.04.03.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA SIMPLE C/GRIFERIA	und	4.00	S/ 90.51	S/ 362.04
04.04.03.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE INODORO TANQUE BAJO (NAC. BLANCO)	und	4.00	S/ 564.38	S/ 2,257.52
04.04.03.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE C/ESCURRIDERA	und	3.00	S/ 512.19	S/ 1,536.57
04.04.03.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVATORIO BLANCO	und	4.00	S/ 211.38	S/ 845.52
4.05	NIVEL 04				S/ 17,408.57
04.05.01	AGUA FRIA				S/ 3,471.09
04.05.01.01	TUBERIA PVC PARA AGUA FRIA				S/ 1,700.25
04.05.01.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1 1/2"	m	0.09	S/ 23.04	S/ 2.07
04.05.01.01.02	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1"	m	4.30	S/ 21.08	S/ 101.18
04.05.01.01.03	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	20.50	S/ 15.01	S/ 307.71
04.05.01.01.04	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2"	m	6.65	S/ 24.28	S/ 161.46
04.05.01.01.05	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø3/4"	m	49.75	S/ 22.67	S/ 1,127.83
04.05.01.02	UNIONES DE TUBERIA PVC				S/ 1,576.20

04.05.01.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	42.00	S/ 9.85	S/ 413.70
04.05.01.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø3/4"	und	42.00	S/ 13.86	S/ 582.12
04.05.01.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1 1/2" - Ø1"	und	2.00	S/ 14.12	S/ 28.24
04.05.01.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1" - Ø3/4"	und	4.00	S/ 14.12	S/ 56.48
04.05.01.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø2" - Ø1 1/2"	und	1.00	S/ 14.12	S/ 14.12
04.05.01.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø3/4" - Ø1/2"	und	13.00	S/ 11.12	S/ 144.56
04.05.01.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1 1/2"	und	1.00	S/ 13.12	S/ 13.12
04.05.01.02.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1"	und	2.00	S/ 12.12	S/ 24.24
04.05.01.02.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1/2"	und	2.00	S/ 10.12	S/ 20.24
04.05.01.02.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø2"	und	1.00	S/ 13.62	S/ 13.62
04.05.01.02.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø3/4"	und	13.00	S/ 11.12	S/ 144.56
04.05.01.02.12	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL CON ROSCA Ø3/4"	und	10.00	S/ 12.12	S/ 121.20
04.05.01.03	LLAVES Y VALVULAS				S/ 194.64
04.05.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA Ø1"	und	1.00	S/ 25.36	S/ 25.36
04.05.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA Ø3/4"	und	8.00	S/ 21.16	S/ 169.28
04.05.02	AGUA CALIENTE				S/ 2,988.19
04.05.02.01	TUBERIA PVC PARA AGUA CALIENTE				S/ 505.99
04.05.02.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	33.71	S/ 15.01	S/ 505.99
04.05.02.02	UNIONES DE TUBERIA PVC				S/ 385.77
04.05.02.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	33.00	S/ 9.85	S/ 325.05
04.05.02.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1/2"	und	6.00	S/ 10.12	S/ 60.72
04.05.02.03	EQUIPOS				S/ 2,096.43
04.05.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TERMA ELECTRICA	und	3.00	S/ 698.81	S/ 2,096.43
04.05.03	DESAGUE				S/ 10,949.29
04.05.03.01	TUBERIA PVC PARA DESAGUE				S/ 2,440.82
04.05.03.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø2"	m	50.00	S/ 31.72	S/ 1,586.00
04.05.03.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø3"	m	4.10	S/ 34.29	S/ 140.59
04.05.03.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø4"	m	23.28	S/ 30.68	S/ 714.23
04.05.03.02	UNIONES DE TUBERIA				S/ 1,829.04
04.05.03.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø2"	und	22.00	S/ 19.16	S/ 421.52
04.05.03.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4"	und	7.00	S/ 20.66	S/ 144.62
04.05.03.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4" CON VENTILACION Ø2"	und	6.00	S/ 20.66	S/ 123.96
04.05.03.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø2"	und	21.00	S/ 18.66	S/ 391.86
04.05.03.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø4"	und	10.00	S/ 18.66	S/ 186.60
04.05.03.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE YEE SANITARIA Ø4" CON REDUCCION Ø2"	und	10.00	S/ 20.66	S/ 206.60
04.05.03.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TRAMPA PVC Ø2"	und	18.00	S/ 19.66	S/ 353.88
04.05.03.03	SUMIDERO Y REGISTROS				S/ 1,677.78
04.05.03.03.01	SUMIDERO DE BRONCE 2"	und	11.00	S/ 117.70	S/ 1,294.70
04.05.03.03.02	REGISTRO DE BRONCE Ø4"	und	6.00	S/ 61.07	S/ 366.42
04.05.03.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REGISTRO Ø2"	und	1.00	S/ 16.66	S/ 16.66
04.05.03.04	APARATOS SANITARIOS				S/ 5,001.65
04.05.03.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA SIMPLE C/GRIFERIA	und	4.00	S/ 90.51	S/ 362.04
04.05.03.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE INODORO TANQUE BAJO (NAC. BLANCO)	und	4.00	S/ 564.38	S/ 2,257.52

04.05.03.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE C/ESCURRIDERA	und	3.00	S/ 512.19	S/ 1,536.57
04.05.03.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVATORIO BLANCO	und	4.00	S/ 211.38	S/ 845.52
4.06	NIVEL 05				S/ 17,408.57
04.06.01	AGUA FRIA				S/ 3,471.09
04.06.01.01	TUBERIA PVC PARA AGUA FRIA				S/ 1,700.25
04.06.01.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1 1/2"	m	0.09	S/ 23.04	S/ 2.07
04.06.01.01.02	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1"	m	4.80	S/ 21.08	S/ 101.18
04.06.01.01.03	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	20.50	S/ 15.01	S/ 307.71
04.06.01.01.04	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2"	m	6.65	S/ 24.28	S/ 161.46
04.06.01.01.05	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø3/4"	m	49.75	S/ 22.67	S/ 1,127.83
04.06.01.02	UNIONES DE TUBERIA PVC				S/ 1,576.20
04.06.01.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	42.00	S/ 9.85	S/ 413.70
04.06.01.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø3/4"	und	42.00	S/ 13.86	S/ 582.12
04.06.01.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1 1/2" - Ø1"	und	2.00	S/ 14.12	S/ 28.24
04.06.01.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1" - Ø3/4"	und	4.00	S/ 14.12	S/ 56.48
04.06.01.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø2" - Ø1 1/2"	und	1.00	S/ 14.12	S/ 14.12
04.06.01.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø3/4" - Ø1/2"	und	13.00	S/ 11.12	S/ 144.56
04.06.01.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1 1/2"	und	1.00	S/ 13.12	S/ 13.12
04.06.01.02.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1"	und	2.00	S/ 12.12	S/ 24.24
04.06.01.02.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1/2"	und	2.00	S/ 10.12	S/ 20.24
04.06.01.02.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø2"	und	1.00	S/ 13.62	S/ 13.62
04.06.01.02.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø3/4"	und	13.00	S/ 11.12	S/ 144.56
04.06.01.02.12	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL CON ROSCA Ø3/4"	und	10.00	S/ 12.12	S/ 121.20
04.06.01.03	LLAVES Y VALVULAS				S/ 194.64
04.06.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA Ø1"	und	1.00	S/ 25.36	S/ 25.36
04.06.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA Ø3/4"	und	8.00	S/ 21.16	S/ 169.28
04.06.02	AGUA CALIENTE				S/ 2,988.19
04.06.02.01	TUBERIA PVC PARA AGUA CALIENTE				S/ 505.99
04.06.02.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	33.71	S/ 15.01	S/ 505.99
04.06.02.02	UNIONES DE TUBERIA PVC				S/ 385.77
04.06.02.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	33.00	S/ 9.85	S/ 325.05
04.06.02.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1/2"	und	6.00	S/ 10.12	S/ 60.72
04.06.02.03	EQUIPOS				S/ 2,096.43
04.06.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TERMA ELECTRICA	und	3.00	S/ 698.81	S/ 2,096.43
04.06.03	DESAGUE				S/ 10,949.29
04.06.03.01	TUBERIA PVC PARA DESAGUE				S/ 2,440.82
04.06.03.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø2"	m	50.00	S/ 31.72	S/ 1,586.00
04.06.03.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø3"	m	4.10	S/ 34.29	S/ 140.59
04.06.03.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø4"	m	23.28	S/ 30.68	S/ 714.23
04.06.03.02	UNIONES DE TUBERIA				S/ 1,829.04
04.06.03.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø2"	und	22.00	S/ 19.16	S/ 421.52
04.06.03.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4"	und	7.00	S/ 20.66	S/ 144.62
04.06.03.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4" CON VENTILACION Ø2"	und	6.00	S/ 20.66	S/ 123.96
04.06.03.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø2"	und	21.00	S/ 18.66	S/ 391.86

04.06.03.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø4"	und	10.00	S/ 18.66	S/ 186.60
04.06.03.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE YEE SANITARIA Ø4" CON REDUCCION Ø2"	und	10.00	S/ 20.66	S/ 206.60
04.06.03.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TRAMPA PVC Ø2"	und	18.00	S/ 19.66	S/ 353.88
04.06.03.03	SUMIDERO Y REGISTROS				S/ 1,677.78
04.06.03.03.01	SUMIDERO DE BRONCE 2"	und	11.00	S/ 117.70	S/ 1,294.70
04.06.03.03.02	REGISTRO DE BRONCE Ø4"	und	6.00	S/ 61.07	S/ 366.42
04.06.03.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REGISTRO Ø2"	und	1.00	S/ 16.66	S/ 16.66
04.06.03.04	APARATOS SANITARIOS				S/ 5,001.65
04.06.03.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA SIMPLE C/GRIFERIA	und	4.00	S/ 90.51	S/ 362.04
04.06.03.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE INODORO TANQUE BAJO (NAC. BLANCO)	und	4.00	S/ 564.38	S/ 2,257.52
04.06.03.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE C/ESCURRIDERA	und	3.00	S/ 512.19	S/ 1,536.57
04.06.03.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVATORIO BLANCO	und	4.00	S/ 211.38	S/ 845.52
4.07	NIVEL 06				S/ 17,408.57
04.07.01	AGUA FRIA				S/ 3,471.09
04.07.01.01	TUBERIA PVC PARA AGUA FRIA				S/ 1,700.25
04.07.01.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1 1/2"	m	0.09	S/ 23.04	S/ 2.07
04.07.01.01.02	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1"	m	4.80	S/ 21.08	S/ 101.18
04.07.01.01.03	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	20.50	S/ 15.01	S/ 307.71
04.07.01.01.04	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2"	m	6.65	S/ 24.28	S/ 161.46
04.07.01.01.05	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø3/4"	m	49.75	S/ 22.67	S/ 1,127.83
04.07.01.02	UNIONES DE TUBERIA PVC				S/ 1,576.20
04.07.01.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	42.00	S/ 9.85	S/ 413.70
04.07.01.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø3/4"	und	42.00	S/ 13.86	S/ 582.12
04.07.01.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1 1/2" - Ø1"	und	2.00	S/ 14.12	S/ 28.24
04.07.01.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1" - Ø3/4"	und	4.00	S/ 14.12	S/ 56.48
04.07.01.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø2" - Ø1 1/2"	und	1.00	S/ 14.12	S/ 14.12
04.07.01.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø3/4" - Ø1/2"	und	13.00	S/ 11.12	S/ 144.56
04.07.01.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1 1/2"	und	1.00	S/ 13.12	S/ 13.12
04.07.01.02.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1"	und	2.00	S/ 12.12	S/ 24.24
04.07.01.02.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1/2"	und	2.00	S/ 10.12	S/ 20.24
04.07.01.02.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø2"	und	1.00	S/ 13.62	S/ 13.62
04.07.01.02.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø3/4"	und	13.00	S/ 11.12	S/ 144.56
04.07.01.02.12	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL CON ROSCA Ø3/4"	und	10.00	S/ 12.12	S/ 121.20
04.07.01.03	LLAVES Y VALVULAS				S/ 194.64
04.07.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA Ø1"	und	1.00	S/ 25.36	S/ 25.36
04.07.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA Ø3/4"	und	8.00	S/ 21.16	S/ 169.28
04.07.02	AGUA CALIENTE				S/ 2,988.19
04.07.02.01	TUBERIA PVC PARA AGUA CALIENTE				S/ 505.99
04.07.02.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	33.71	S/ 15.01	S/ 505.99
04.07.02.02	UNIONES DE TUBERIA PVC				S/ 385.77
04.07.02.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	33.00	S/ 9.85	S/ 325.05
04.07.02.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1/2"	und	6.00	S/ 10.12	S/ 60.72
04.07.02.03	EQUIPOS				S/ 2,096.43
04.07.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TERMA ELECTRICA	und	3.00	S/ 698.81	S/ 2,096.43

04.07.03	DESAGUE				S/ 10,949.29
04.07.03.01	TUBERIA PVC PARA DESAGUE				S/ 2,440.82
04.07.03.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø2"	m	50.00	S/ 31.72	S/ 1,586.00
04.07.03.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø3"	m	4.10	S/ 34.29	S/ 140.59
04.07.03.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø4"	m	23.28	S/ 30.68	S/ 714.23
04.07.03.02	UNIONES DE TUBERIA				S/ 1,829.04
04.07.03.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø2"	und	22.00	S/ 19.16	S/ 421.52
04.07.03.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4"	und	7.00	S/ 20.66	S/ 144.62
04.07.03.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4" CON VENTILACION Ø2"	und	6.00	S/ 20.66	S/ 123.96
04.07.03.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø2"	und	21.00	S/ 18.66	S/ 391.86
04.07.03.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø4"	und	10.00	S/ 18.66	S/ 186.60
04.07.03.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE YEE SANITARIA Ø4" CON REDUCCION Ø2"	und	10.00	S/ 20.66	S/ 206.60
04.07.03.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TRAMPA PVC Ø2"	und	18.00	S/ 19.66	S/ 353.88
04.07.03.03	SUMIDERO Y REGISTROS				S/ 1,677.78
04.07.03.03.01	SUMIDERO DE BRONCE 2"	und	11.00	S/ 117.70	S/ 1,294.70
04.07.03.03.02	REGISTRO DE BRONCE Ø4"	und	6.00	S/ 61.07	S/ 366.42
04.07.03.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REGISTRO Ø2"	und	1.00	S/ 16.66	S/ 16.66
04.07.03.04	APARATOS SANITARIOS				S/ 5,001.65
04.07.03.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA SIMPLE C/GRIFERIA	und	4.00	S/ 90.51	S/ 362.04
04.07.03.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE INODORO TANQUE BAJO (NAC. BLANCO)	und	4.00	S/ 564.38	S/ 2,257.52
04.07.03.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE C/ESCURRIDERA	und	3.00	S/ 512.19	S/ 1,536.57
04.07.03.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVATORIO BLANCO	und	4.00	S/ 211.38	S/ 845.52
4.08	NIVEL 07				S/ 16,656.19
04.08.01	AGUA FRIA				S/ 3,471.09
04.08.01.01	TUBERIA PVC PARA AGUA FRIA				S/ 1,700.25
04.08.01.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1 1/2"	m	0.09	S/ 23.04	S/ 2.07
04.08.01.01.02	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1"	m	4.80	S/ 21.08	S/ 101.18
04.08.01.01.03	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	20.50	S/ 15.01	S/ 307.71
04.08.01.01.04	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2"	m	6.65	S/ 24.28	S/ 161.46
04.08.01.01.05	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø3/4"	m	49.75	S/ 22.67	S/ 1,127.83
04.08.01.02	UNIONES DE TUBERIA PVC				S/ 1,576.20
04.08.01.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	42.00	S/ 9.85	S/ 413.70
04.08.01.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø3/4"	und	42.00	S/ 13.86	S/ 582.12
04.08.01.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1 1/2" - Ø1"	und	2.00	S/ 14.12	S/ 28.24
04.08.01.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1" - Ø3/4"	und	4.00	S/ 14.12	S/ 56.48
04.08.01.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø2" - Ø1 1/2"	und	1.00	S/ 14.12	S/ 14.12
04.08.01.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø3/4" - Ø1/2"	und	13.00	S/ 11.12	S/ 144.56
04.08.01.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1 1/2"	und	1.00	S/ 13.12	S/ 13.12
04.08.01.02.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1"	und	2.00	S/ 12.12	S/ 24.24
04.08.01.02.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1/2"	und	2.00	S/ 10.12	S/ 20.24
04.08.01.02.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø2"	und	1.00	S/ 13.62	S/ 13.62
04.08.01.02.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø3/4"	und	13.00	S/ 11.12	S/ 144.56
04.08.01.02.12	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL CON ROSCA Ø3/4"	und	10.00	S/ 12.12	S/ 121.20

04.08.01.03	LLAVES Y VALVULAS				S/ 194.64
04.08.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA Ø1"	und	1.00	S/ 25.36	S/ 25.36
04.08.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA Ø3/4"	und	8.00	S/ 21.16	S/ 169.28
04.08.02	AGUA CALIENTE				S/ 2,235.81
04.08.02.01	TUBERIA PVC PARA AGUA CALIENTE				S/ 630.26
04.08.02.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	34.83	S/ 15.01	S/ 522.80
04.08.02.01.02	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø3/4"	m	4.74	S/ 22.67	S/ 107.46
04.08.02.02	UNIONES DE TUBERIA PVC				S/ 207.93
04.08.02.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	17.00	S/ 9.85	S/ 167.45
04.08.02.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1/2"	und	4.00	S/ 10.12	S/ 40.48
04.08.02.03	EQUIPOS				S/ 1,397.62
04.08.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TERMA ELECTRICA	und	2.00	S/ 698.81	S/ 1,397.62
04.08.03	DESAGUE				S/ 10,949.29
04.08.03.01	TUBERIA PVC PARA DESAGUE				S/ 2,440.82
04.08.03.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø2"	m	50.00	S/ 31.72	S/ 1,586.00
04.08.03.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø3"	m	4.10	S/ 34.29	S/ 140.59
04.08.03.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø4"	m	23.28	S/ 30.68	S/ 714.23
04.08.03.02	UNIONES DE TUBERIA				S/ 1,829.04
04.08.03.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø2"	und	22.00	S/ 19.16	S/ 421.52
04.08.03.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4"	und	7.00	S/ 20.66	S/ 144.62
04.08.03.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4" CON VENTILACION Ø2"	und	6.00	S/ 20.66	S/ 123.96
04.08.03.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø2"	und	21.00	S/ 18.66	S/ 391.86
04.08.03.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø4"	und	10.00	S/ 18.66	S/ 186.60
04.08.03.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE YEE SANITARIA Ø4" CON REDUCCION Ø2"	und	10.00	S/ 20.66	S/ 206.60
04.08.03.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TRAMPA PVC Ø2"	und	18.00	S/ 19.66	S/ 353.88
04.08.03.03	SUMIDERO Y REGISTROS				S/ 1,677.78
04.08.03.03.01	SUMIDERO DE BRONCE 2"	und	11.00	S/ 117.70	S/ 1,294.70
04.08.03.03.02	REGISTRO DE BRONCE Ø4"	und	6.00	S/ 61.07	S/ 366.42
04.08.03.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REGISTRO Ø2"	und	1.00	S/ 16.66	S/ 16.66
04.08.03.04	APARATOS SANITARIOS				S/ 5,001.65
04.08.03.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA SIMPLE C/GRIFERIA	und	4.00	S/ 90.51	S/ 362.04
04.08.03.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE INODORO TANQUE BAJO (NAC. BLANCO)	und	4.00	S/ 564.38	S/ 2,257.52
04.08.03.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE C/ESCURRIDERA	und	3.00	S/ 512.19	S/ 1,536.57
04.08.03.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVATORIO BLANCO	und	4.00	S/ 211.38	S/ 845.52
4.09	NIVEL 06				S/ 16,656.19
04.09.01	AGUA FRIA				S/ 3,471.09
04.09.01.01	TUBERIA PVC PARA AGUA FRIA				S/ 1,700.25
04.09.01.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1 1/2"	m	0.09	S/ 23.04	S/ 2.07
04.09.01.01.02	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1"	m	4.80	S/ 21.08	S/ 101.18
04.09.01.01.03	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	20.50	S/ 15.01	S/ 307.71
04.09.01.01.04	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2"	m	6.65	S/ 24.28	S/ 161.46
04.09.01.01.05	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø3/4"	m	49.75	S/ 22.67	S/ 1,127.83

04.09.01.02	UNIONES DE TUBERIA PVC				S/ 1,576.20
04.09.01.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	42.00	S/ 9.85	S/ 413.70
04.09.01.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø3/4"	und	42.00	S/ 13.86	S/ 582.12
04.09.01.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1 1/2" - Ø1"	und	2.00	S/ 14.12	S/ 28.24
04.09.01.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1" - Ø3/4"	und	4.00	S/ 14.12	S/ 56.48
04.09.01.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø2" - Ø1 1/2"	und	1.00	S/ 14.12	S/ 14.12
04.09.01.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø3/4" - Ø1/2"	und	13.00	S/ 11.12	S/ 144.56
04.09.01.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1 1/2"	und	1.00	S/ 13.12	S/ 13.12
04.09.01.02.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1"	und	2.00	S/ 12.12	S/ 24.24
04.09.01.02.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1/2"	und	2.00	S/ 10.12	S/ 20.24
04.09.01.02.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø2"	und	1.00	S/ 13.62	S/ 13.62
04.09.01.02.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø3/4"	und	13.00	S/ 11.12	S/ 144.56
04.09.01.02.12	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL CON ROSCA Ø3/4"	und	10.00	S/ 12.12	S/ 121.20
04.09.01.03	LLAVES Y VALVULAS				S/ 194.64
04.09.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA Ø1"	und	1.00	S/ 25.36	S/ 25.36
04.09.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA Ø3/4"	und	8.00	S/ 21.16	S/ 169.28
04.09.02	AGUA CALIENTE				S/ 2,235.81
04.09.02.01	TUBERIA PVC PARA AGUA CALIENTE				S/ 630.26
04.09.02.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	34.83	S/ 15.01	S/ 522.80
04.09.02.01.02	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø3/4"	m	4.74	S/ 22.67	S/ 107.46
04.09.02.02	UNIONES DE TUBERIA PVC				S/ 207.93
04.09.02.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	17.00	S/ 9.85	S/ 167.45
04.09.02.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1/2"	und	4.00	S/ 10.12	S/ 40.48
04.09.02.03	EQUIPOS				S/ 1,397.62
04.09.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TERMA ELECTRICA	und	2.00	S/ 698.81	S/ 1,397.62
04.09.03	DESAGUE				S/ 10,949.29
04.09.03.01	TUBERIA PVC PARA DESAGUE				S/ 2,440.82
04.09.03.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø2"	m	50.00	S/ 31.72	S/ 1,586.00
04.09.03.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø3"	m	4.10	S/ 34.29	S/ 140.59
04.09.03.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø4"	m	23.28	S/ 30.68	S/ 714.23
04.09.03.02	UNIONES DE TUBERIA				S/ 1,829.04
04.09.03.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø2"	und	22.00	S/ 19.16	S/ 421.52
04.09.03.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4"	und	7.00	S/ 20.66	S/ 144.62
04.09.03.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4" CON VENTILACION Ø2"	und	6.00	S/ 20.66	S/ 123.96
04.09.03.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø2"	und	21.00	S/ 18.66	S/ 391.86
04.09.03.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø4"	und	10.00	S/ 18.66	S/ 186.60
04.09.03.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE YEE SANITARIA Ø4" CON REDUCCION Ø2"	und	10.00	S/ 20.66	S/ 206.60
04.09.03.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TRAMPA PVC Ø2"	und	18.00	S/ 19.66	S/ 353.88
04.09.03.03	SUMIDERO Y REGISTROS				S/ 1,677.78
04.09.03.03.01	SUMIDERO DE BRONCE 2"	und	11.00	S/ 117.70	S/ 1,294.70
04.09.03.03.02	REGISTRO DE BRONCE Ø4"	und	6.00	S/ 61.07	S/ 366.42
04.09.03.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REGISTRO Ø2"	und	1.00	S/ 16.66	S/ 16.66
04.09.03.04	APARATOS SANITARIOS				S/ 5,001.65
04.09.03.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA SIMPLE C/GRIFERIA	und	4.00	S/ 90.51	S/ 362.04

04.09.03.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE INODORO TANQUE BAJÓ (NAC. BLANCO)	und	4.00	S/ 564.38	S/ 2,257.52
04.09.03.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE C/ESCURRIDERA	und	3.00	S/ 512.19	S/ 1,536.57
04.09.03.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVATORIO BLANCO	und	4.00	S/ 211.38	S/ 845.52
4.1	NIVEL 09				S/ 16,656.19
04.10.01	AGUA FRIA				S/ 3,471.09
04.10.01.01	TUBERIA PVC PARA AGUA FRIA				S/ 1,700.25
04.10.01.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1 1/2"	m	0.09	S/ 23.04	S/ 2.07
04.10.01.01.02	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1"	m	4.80	S/ 21.08	S/ 101.18
04.10.01.01.03	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	20.50	S/ 15.01	S/ 307.71
04.10.01.01.04	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2"	m	6.65	S/ 24.28	S/ 161.46
04.10.01.01.05	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø3/4"	m	49.75	S/ 22.67	S/ 1,127.83
04.10.01.02	UNIONES DE TUBERIA PVC				S/ 1,576.20
04.10.01.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	42.00	S/ 9.85	S/ 413.70
04.10.01.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø3/4"	und	42.00	S/ 13.86	S/ 582.12
04.10.01.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1 1/2" - Ø1"	und	2.00	S/ 14.12	S/ 28.24
04.10.01.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1" - Ø3/4"	und	4.00	S/ 14.12	S/ 56.48
04.10.01.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø2" - Ø1 1/2"	und	1.00	S/ 14.12	S/ 14.12
04.10.01.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø3/4" - Ø1/2"	und	13.00	S/ 11.12	S/ 144.56
04.10.01.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1 1/2"	und	1.00	S/ 13.12	S/ 13.12
04.10.01.02.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1"	und	2.00	S/ 12.12	S/ 24.24
04.10.01.02.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1/2"	und	2.00	S/ 10.12	S/ 20.24
04.10.01.02.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø2"	und	1.00	S/ 13.62	S/ 13.62
04.10.01.02.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø3/4"	und	13.00	S/ 11.12	S/ 144.56
04.10.01.02.12	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL CON ROSCA Ø3/4"	und	10.00	S/ 12.12	S/ 121.20
04.10.01.03	LLAVES Y VALVULAS				S/ 194.64
04.10.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA Ø1"	und	1.00	S/ 25.36	S/ 25.36
04.10.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA Ø3/4"	und	8.00	S/ 21.16	S/ 169.28
04.10.02	AGUA CALIENTE				S/ 2,235.81
04.10.02.01	TUBERIA PVC PARA AGUA CALIENTE				S/ 630.26
04.10.02.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	34.83	S/ 15.01	S/ 522.80
04.10.02.01.02	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø3/4"	m	4.74	S/ 22.67	S/ 107.46
04.10.02.02	UNIONES DE TUBERIA PVC				S/ 207.93
04.10.02.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	17.00	S/ 9.85	S/ 167.45
04.10.02.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1/2"	und	4.00	S/ 10.12	S/ 40.48
04.10.02.03	EQUIPOS				S/ 1,397.62
04.10.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TERMA ELECTRICA	und	2.00	S/ 698.81	S/ 1,397.62
04.10.03	DESAGUE				S/ 10,949.29
04.10.03.01	TUBERIA PVC PARA DESAGUE				S/ 2,440.82
04.10.03.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø2"	m	50.00	S/ 31.72	S/ 1,586.00
04.10.03.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø3"	m	4.10	S/ 34.29	S/ 140.59
04.10.03.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø4"	m	23.28	S/ 30.68	S/ 714.23
04.10.03.02	UNIONES DE TUBERIA				S/ 1,829.04
04.10.03.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø2"	und	22.00	S/ 19.16	S/ 421.52
04.10.03.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4"	und	7.00	S/ 20.66	S/ 144.62

04.10.03.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4" CON VENTILACION Ø2"	und	6.00	S/ 20.66	S/ 123.96
04.10.03.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø2"	und	21.00	S/ 18.66	S/ 391.86
04.10.03.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø4"	und	10.00	S/ 18.66	S/ 186.60
04.10.03.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE YEE SANITARIA Ø4" CON REDUCCION Ø2"	und	10.00	S/ 20.66	S/ 206.60
04.10.03.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TRAMPA PVC Ø2"	und	18.00	S/ 19.66	S/ 353.88
04.10.03.03	SUMIDERO Y REGISTROS				S/ 1,677.78
04.10.03.03.01	SUMIDERO DE BRONCE 2"	und	11.00	S/ 117.70	S/ 1,294.70
04.10.03.03.02	REGISTRO DE BRONCE Ø4"	und	6.00	S/ 61.07	S/ 366.42
04.10.03.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REGISTRO Ø2"	und	1.00	S/ 16.66	S/ 16.66
04.10.03.04	APARATOS SANITARIOS				S/ 5,001.65
04.10.03.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA SIMPLE C/GRIFERIA	und	4.00	S/ 90.51	S/ 362.04
04.10.03.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE INODORO TANQUE BAJO (NAC. BLANCO)	und	4.00	S/ 564.38	S/ 2,257.52
04.10.03.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE C/ESCURRIDERA	und	3.00	S/ 512.19	S/ 1,536.57
04.10.03.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVATORIO BLANCO	und	4.00	S/ 211.38	S/ 845.52
4.11	NIVEL 10				S/ 8,444.97
04.11.01	AGUA FRIA				S/ 1,337.15
04.11.01.01	TUBERIA PVC PARA AGUA FRIA				S/ 645.05
04.11.01.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1"	m	1.44	S/ 21.08	S/ 30.36
04.11.01.01.02	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	14.96	S/ 15.01	S/ 224.55
04.11.01.01.03	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2"	m	0.27	S/ 24.28	S/ 6.56
04.11.01.01.04	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø3/4"	m	16.92	S/ 22.67	S/ 383.58
04.11.01.02	UNIONES DE TUBERIA PVC				S/ 649.78
04.11.01.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	22.00	S/ 9.85	S/ 216.70
04.11.01.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø3/4"	und	12.00	S/ 13.86	S/ 166.32
04.11.01.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1" - Ø3/4"	und	2.00	S/ 14.12	S/ 28.24
04.11.01.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø3/4" - Ø1/2"	und	9.00	S/ 11.12	S/ 100.08
04.11.01.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1"	und	1.00	S/ 12.12	S/ 12.12
04.11.01.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø3/4"	und	7.00	S/ 11.12	S/ 77.84
04.11.01.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL CON ROSCA Ø3/4"	und	4.00	S/ 12.12	S/ 48.48
04.11.01.03	LLAVES Y VALVULAS				S/ 42.32
04.11.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA Ø3/4"	und	2.00	S/ 21.16	S/ 42.32
04.11.02	DESAGUE				S/ 7,107.82
04.11.02.01	TUBERIA PVC PARA DESAGUE				S/ 1,020.80
04.11.02.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø2"	m	19.54	S/ 31.72	S/ 619.81
04.11.02.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø3"	m	1.87	S/ 34.29	S/ 64.12
04.11.02.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø4"	m	10.98	S/ 30.68	S/ 336.87
04.11.02.02	UNIONES DE TUBERIA				S/ 1,144.94
04.11.02.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø2"	und	22.00	S/ 19.16	S/ 421.52
04.11.02.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4"	und	4.00	S/ 20.66	S/ 82.64
04.11.02.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4" CON VENTILACION Ø2"	und	1.00	S/ 20.66	S/ 20.66
04.11.02.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø2"	und	9.00	S/ 18.66	S/ 167.94
04.11.02.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø4"	und	4.00	S/ 18.66	S/ 74.64

04.11.02.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE YEE SANITARIA Ø4* CON REDUCCION Ø2*	und	4.00	S/ 20.66	S/ 82.64
04.11.02.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TRAMPA PVC Ø2"	und	15.00	S/ 19.66	S/ 294.90
04.11.02.03	SUMIDERO Y REGISTROS				S/ 1,002.67
04.11.02.03.01	SUMIDERO DE BRONCE 2"	und	8.00	S/ 117.70	S/ 941.60
04.11.02.03.02	REGISTRO DE BRONCE Ø4"	und	1.00	S/ 61.07	S/ 61.07
04.11.02.04	APARATOS SANITARIOS				S/ 3,939.41
04.11.02.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA SIMPLE C/GRIFERIA	und	1.00	S/ 90.51	S/ 90.51
04.11.02.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE INODORO TANQUE BAJO (NAC. BLANCO)	und	1.00	S/ 564.38	S/ 564.38
04.11.02.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE C/ESCURRIDERA	und	6.00	S/ 512.19	S/ 3,073.14
04.11.02.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVATORIO BLANCO	und	1.00	S/ 211.38	S/ 211.38
	Costo Directo				S/ 2,537,905.69
	GASTOS GENERALES		29.53%		S/ 749,443.55
	GASTOS DE SUPERVISIÓN		8.61%		S/ 218,513.68
	UTILIDAD		10%		S/ 253,790.57
	PARCIAL				S/ 3,759,653.49
	I.G.V.		18%		S/ 456,823.02
	PRESUPUESTO TOTAL				S/ 4,216,476.51

6.3.METRADOS

Realizado el modelado del proyecto en las especialidades de arquitectura, estructuras, instalaciones sanitarias, posteriormente la revisión de los mismos se procedió a realizar la cuantificación de los metrados de cada especialidad utilizando el Autodesk Revit versión educativa 2025 el cual genera los metrados de manera automática, estos mismos pueden ser exportados a tablas Excel y de la misma forma a otros softwares que nos permitan obtener un presupuesto, tal es el caso del presente proyecto en cual se realizó la cuantificación de los metrados en el Revit y posterior a este se realizó la exportación del archivo en formato IFC al software Delphin Express BIM 360 V.2024 en el cual se verifico la exportación de los metrados.

Los metrados constituyen una actividad esencial en la etapa de planificación de un proyecto, ya que a través de esta se identifican las partidas necesarias y se especifican sus respectivas cuantificaciones con las unidades correspondientes, las cuales pueden variar entre metro lineal, metro cuadrado, metro cúbico, kilogramo, bolsa, unidad, global, entre otros.

6.3.1. METRADO DE LA ESPECIALIDAD DE ARQUITECTURA.

Tabla 163: Metrado de puertas en el tercer nivel de la edificación obtenido de las tablas de planificación /cantidades del Revit

04.01.PUERTAS		
<04.01.PUERTAS>		
A	B	C
Clasificación por ni	Tipo	Recuento
Nivel 03	EB_Puerta (0.75 x 1.97m)	2
Nivel 03	EB_Puerta (0.75 x 2.05m)	2
Nivel 03	EB_Puerta (0.90 x 1.97m)	3
Nivel 03	EB_Puerta (0.90 x 2.05m)	1
Nivel 03	EB_Puerta (0.90 x 2.07m)	6
Total general: 14		14

Tabla 164: Metrado del área de los pisos del cuarto nivel de la edificación obtenido de las tablas de planificación /cantidades del Revit.

04.01.PUERTAS			05.01.ACABADO EN PISOS		
<05.01.ACABADO EN PISOS>					
A	B	C			
Clasificación por ni	Tipo	Área			
Nivel 04	EB_ACABADO_DORMITORIO	61.50 m ²			
Nivel 04	EB_Piso_Gerencia	90.06 m ²			
Nivel 04	EB_Piso_Hall y pasadizos	15.34 m ²			
Nivel 04	FRANK_ACABADO_BAÑO	14.59 m ²			
Total general: 16		181.50 m ²			

Tabla 165: Metrado del área de los muros del séptimo nivel de la edificación, obtenidos de las tablas de planificación /cantidades del Revit

04.01.PUERTAS			05.01.ACABADO EN PISOS			08.01.MURO DE LADRILLO APAREJO SOGA		
<08.01.MURO DE LADRILLO APAREJO SOGA>								
A	B	C						
Clasificación por ni	Tipo	Área						
Nivel 07	A1 - MURO LADRILLO BLOCKER 12x20x30 APAREJO SOGA	1.52 m ²						
Nivel 07	A1 - MURO LADRILLO BLOCKER 12x20x30 APAREJO SOGA	0.55 m ²						
Nivel 07	A1 - MURO LADRILLO BLOCKER 12x20x30 APAREJO SOGA	1.40 m ²						
Nivel 07	A1 - MURO LADRILLO BLOCKER 12x20x30 APAREJO SOGA	1.44 m ²						
Nivel 07	A1 - MURO LADRILLO BLOCKER 12x20x30 APAREJO SOGA	1.81 m ²						
Nivel 07	A1 - MURO LADRILLO BLOCKER 12x20x30 APAREJO SOGA	1.18 m ²						
Nivel 07	A1 - MURO LADRILLO BLOCKER 12x20x30 APAREJO SOGA	1.66 m ²						
Nivel 07	A1 - MURO LADRILLO BLOCKER 12x20x30 APAREJO SOGA	0.51 m ²						
Nivel 07	A1 - MURO LADRILLO BLOCKER 12x20x30 APAREJO SOGA	8.50 m ²						
Nivel 07	A1 - MURO LADRILLO BLOCKER 12x20x30 APAREJO SOGA	6.06 m ²						
Nivel 07	A1 - MURO LADRILLO BLOCKER 12x20x30 APAREJO SOGA	6.87 m ²						
Nivel 07	A1 - MURO LADRILLO BLOCKER 12x20x30 APAREJO SOGA	7.92 m ²						
Nivel 07	A1 - MURO LADRILLO BLOCKER 12x20x30 APAREJO SOGA	7.65 m ²						
Nivel 07	A1 - MURO LADRILLO BLOCKER 12x20x30 APAREJO SOGA	4.01 m ²						
Nivel 07	A1 - MURO LADRILLO BLOCKER 12x20x30 APAREJO SOGA	4.12 m ²						
Nivel 07	A1 - MURO LADRILLO BLOCKER 12x20x30 APAREJO SOGA	7.64 m ²						
Nivel 07	A1 - MURO LADRILLO BLOCKER 12x20x30 APAREJO SOGA	7.91 m ²						
Nivel 07	A1 - MURO LADRILLO BLOCKER 12x20x30 APAREJO SOGA	8.23 m ²						
Nivel 07	A1 - MURO LADRILLO BLOCKER 12x20x30 APAREJO SOGA	6.86 m ²						
Nivel 07	A1 - MURO LADRILLO BLOCKER 12x20x30 APAREJO SOGA	6.06 m ²						
Nivel 07	A1 - MURO LADRILLO BLOCKER 12x20x30 APAREJO SOGA	1.78 m ²						
Nivel 07	A1 - MURO LADRILLO BLOCKER 12x20x30 APAREJO SOGA	4.72 m ²						
Nivel 07	A1 - MURO LADRILLO BLOCKER 12x20x30 APAREJO SOGA	10.14 m ²						
Nivel 07	A1 - MURO LADRILLO BLOCKER 12x20x30 APAREJO SOGA	2.66 m ²						
Nivel 07	A1 - MURO LADRILLO BLOCKER 12x20x30 APAREJO SOGA	2.22 m ²						
Nivel 07	A1 - MURO LADRILLO BLOCKER 12x20x30 APAREJO SOGA	5.52 m ²						

Así como se muestra en las tablas anteriores, se realizó la cuantificación de metrado de cada partida que conforma la estructura presupuestal de la especialidad de arquitectura lo cual se muestra a continuación:

Tabla 166 Resumen de metrados de la especialidad de arquitectura.

Item	Descripción	Unid.	Cant.
2	ARQUITECTURA	-	-
2.01	SEMISOTANO		
02.01.01	PUERTAS		
02.01.01.01	PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS	und	1.00
2.02	NIVEL 01		
02.02.01	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
02.02.01.01	TARRAJEO INTERIOR	m ²	542.82
02.02.01.02	TARRAJEO DE VIGAS	m ²	136.16
02.02.02	PISOS		
02.02.02.01	PISO ACABADO DE CERAMICO	m ²	176.24
02.02.03	PUERTAS Y VENTANAS		
02.02.03.01	PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS	und	24.00
02.02.03.02	VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCOLORO DE SMM	und	30.00
02.02.04	BARANDAS		
02.02.04.01	BARANDA METALICA EN ESCALERAS	m	6.80
2.03	NIVEL 02		
02.03.01	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
02.03.01.01	TARRAJEO INTERIOR	m ²	427.67
02.03.01.02	TARRAJEO EXTERIOR	m ²	70.20
02.03.01.03	TARRAJEO DE VIGAS	m ²	114.88
02.03.02	PISOS		
02.03.02.01	PISO ACABADO DE CERAMICO	m ²	181.50
02.03.03	PUERTAS Y VENTANAS		
02.03.03.01	PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS	und	14.00
02.03.03.02	VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCOLORO DE SMM	und	24.00
02.03.04	BARANDAS		
02.03.04.01	BARANDA METALICA EN ESCALERAS	m	5.38
2.04	NIVEL 03		
02.04.01	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
02.04.01.01	TARRAJEO INTERIOR	m ²	419.32
02.04.01.02	TARRAJEO EXTERIOR	m ²	69.41
02.04.01.03	TARRAJEO DE VIGAS	m ²	108.27
02.04.02	PISOS		
02.04.02.01	PISO ACABADO DE CERAMICO	m ²	181.50
02.04.03	PUERTAS Y VENTANAS		
02.04.03.01	PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS	und	14.00
02.04.03.02	VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCOLORO DE SMM	und	24.00
02.04.04	BARANDAS		
02.04.04.01	BARANDA METALICA EN ESCALERAS	m	5.38
2.05	NIVEL 04		
02.05.01	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
02.05.01.01	TARRAJEO INTERIOR	m ²	419.31
02.05.01.02	TARRAJEO EXTERIOR	m ²	69.40
02.05.01.03	TARRAJEO DE VIGAS	m ²	108.27
02.05.02	PISOS		
02.05.02.01	PISO ACABADO DE CERAMICO	m ²	181.50
02.05.03	PUERTAS Y VENTANAS		
02.05.03.01	PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS	und	14.00
02.05.03.02	VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCOLORO DE SMM	und	24.00
02.05.04	BARANDAS		
02.05.04.01	BARANDA METALICA EN ESCALERAS	m	5.38
2.06	NIVEL 05		
02.06.01	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
02.06.01.01	TARRAJEO INTERIOR	m ²	419.31
02.06.01.02	TARRAJEO EXTERIOR	m ²	69.40
02.06.01.03	TARRAJEO DE VIGAS	m ²	108.27
02.06.02	PISOS		
02.06.02.01	PISO ACABADO DE CERAMICO	m ²	181.50
02.06.03	PUERTAS Y VENTANAS		
02.06.03.01	PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS	und	14.00
02.06.03.02	VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCOLORO DE SMM	und	24.00
02.06.04	BARANDAS		

02.06.04.01	BARANDA METALICA EN ESCALERAS	m	5.38
2.07	NIVEL 06		
02.07.01	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
02.07.01.01	TARRAJEO INTERIOR	m ²	436.65
02.07.01.02	TARRAJEO EXTERIOR	m ²	72.69
02.07.01.03	TARRAJEO DE VIGAS	m ²	108.75
02.07.02	PISOS		
02.07.02.01	PISO ACABADO DE CERAMICO	m ²	181.29
02.07.03	PUERTAS Y VENTANAS		
02.07.03.01	PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS	und	14.00
02.07.03.02	VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCOLORO DE SMM	und	23.00
02.07.04	BARANDAS		
02.07.04.01	BARANDA METALICA EN ESCALERAS	m	5.38
2.08	NIVEL 07		
02.08.01	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
02.08.01.01	TARRAJEO INTERIOR	m ²	433.09
02.08.01.02	TARRAJEO EXTERIOR	m ²	73.38
02.08.01.03	TARRAJEO DE VIGAS	m ²	108.70
02.08.02	PISOS		
02.08.02.01	PISO ACABADO DE CERAMICO	m ²	181.29
02.08.03	PUERTAS Y VENTANAS		
02.08.03.01	PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS	und	13.00
02.08.03.02	VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCOLORO DE SMM	und	20.00
02.08.04	BARANDAS		
02.08.04.01	BARANDA METALICA EN ESCALERAS	m	5.38
2.09	NIVEL 08		
02.09.01	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
02.09.01.01	TARRAJEO INTERIOR	m ²	433.09
02.09.01.02	TARRAJEO EXTERIOR	m ²	73.38
02.09.01.03	TARRAJEO DE VIGAS	m ²	108.70
02.09.02	PISOS		
02.09.02.01	PISO ACABADO DE CERAMICO	m ²	181.29
02.09.03	PUERTAS Y VENTANAS		
02.09.03.01	PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS	und	13.00
02.09.03.02	VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCOLORO DE SMM	und	20.00
02.09.04	BARANDAS		
02.09.04.01	BARANDA METALICA EN ESCALERAS	m	5.38
2.1	NIVEL 09		
02.10.01	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
02.10.01.01	TARRAJEO INTERIOR	m ²	433.09
02.10.01.02	TARRAJEO EXTERIOR	m ²	73.38
02.10.01.03	TARRAJEO DE VIGAS	m ²	108.70
02.10.02	PISOS		
02.10.02.01	PISO ACABADO DE CERAMICO	m ²	181.29
02.10.03	PUERTAS Y VENTANAS		
02.10.03.01	PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS	und	13.00
02.10.03.02	VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCOLORO DE SMM	und	20.00
02.10.04	BARANDAS		
02.10.04.01	BARANDA METALICA EN ESCALERAS	m	5.38
2.11	NIVEL 10		
02.11.01	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
02.11.01.01	TARRAJEO INTERIOR	m ²	433.09
02.11.01.02	TARRAJEO EXTERIOR	m ²	45.40
02.11.01.03	TARRAJEO DE VIGAS	m ²	31.48
02.11.02	PUERTAS		
02.11.02.01	PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS	und	2.00
02.11.03	BARANDAS		
02.11.03.01	BARANDA METALICA EN ESCALERAS	m	1.29

6.3.2. METRADO DE LA ESPECIALIDAD DE ESTRUCTURAS.

Tabla 167

Metrado de la falsa zapata de 30 cm obtenida de las tablas de planificación /cantidades del Revit

A	B	C
Clasificación por nivel	Tipo	Área
Semisotano	Falsa Zapata (e=30cm)	294.13 m²
Total general: 1		294.13 m²

Tabla 168

Metrado del acero de refuerzo de las vigas de cimentación obtenida de las tablas de planificación /cantidades del Revit

A	B	C	D	E	F	G	H
Clasificación po	UB 01	UB 02	Tipo	Longitud de b	Can	PESO NOM	PESO TC
Semisotano	Viga cimentacion	Acero horizontal	1"	3.98 m	5	3.98 kg/m	79.12 kg
Semisotano	Viga cimentacion	Acero horizontal	1"	3.99 m	3	3.98 kg/m	47.64 kg
Semisotano	Viga cimentacion	Acero horizontal	1"	4.56 m	16	3.98 kg/m	266.47 kg
Semisotano	Viga cimentacion	Acero horizontal	1"	4.51 m	24	3.98 kg/m	430.10 kg
Semisotano	Viga cimentacion	Acero horizontal	1"	5.35 m	26	3.98 kg/m	425.65 kg
Semisotano	Viga cimentacion	Acero horizontal	1"	6.21 m	12	3.98 kg/m	296.53 kg
Semisotano	Viga cimentacion	Acero horizontal	1"	6.44 m	12	3.98 kg/m	307.42 kg
Semisotano	Viga cimentacion	Acero horizontal	1"	6.48 m	2	3.98 kg/m	51.85 kg
Semisotano	Viga cimentacion	Acero horizontal	1"	6.77 m	6	3.98 kg/m	161.50 kg
Semisotano	Viga cimentacion	Acero horizontal	1"	7.75 m	18	3.98 kg/m	455.65 kg
Semisotano	Viga cimentacion	Acero horizontal	1"	6.59 m	4	3.98 kg/m	156.76 kg
Semisotano	Viga cimentacion	Acero horizontal	1"	6.66 m	6	3.98 kg/m	205.15 kg
Semisotano	Viga cimentacion	Acero horizontal	1"	8.87 m	12	3.98 kg/m	423.28 kg
Semisotano	Viga cimentacion	Acero horizontal	1"	9.00 m	89	3.98 kg/m	2664.52 kg
Semisotano	Viga cimentacion	Acero horizontal	1"	9.01 m	14	3.98 kg/m	501.74 kg
Semisotano	Viga cimentacion	Acero horizontal	1/2"	4.59 m	12	0.99 kg/m	53.58 kg
Semisotano	Viga cimentacion	Acero horizontal	1/2"	5.21 m	8	0.99 kg/m	41.39 kg
Semisotano	Viga cimentacion	Acero horizontal	1/2"	5.27 m	4	0.99 kg/m	20.97 kg
Semisotano	Viga cimentacion	Acero horizontal	1/2"	6.60 m	8	0.99 kg/m	52.48 kg
Semisotano	Viga cimentacion	Acero horizontal	1/2"	6.62 m	8	0.99 kg/m	52.62 kg
Semisotano	Viga cimentacion	Acero horizontal	1/2"	7.63 m	4	0.99 kg/m	30.34 kg
Semisotano	Viga cimentacion	Acero horizontal	1/2"	6.12 m	4	0.99 kg/m	32.30 kg
Semisotano	Viga cimentacion	Acero horizontal	1/2"	6.46 m	4	0.99 kg/m	32.36 kg
Semisotano	Viga cimentacion	Acero horizontal	1/2"	6.66 m	4	0.99 kg/m	34.16 kg
Semisotano	Viga cimentacion	Acero horizontal	1/2"	6.66 m	4	0.99 kg/m	34.96 kg

Tabla 169

Metrado del concreto de las vigas del quinto nivel obtenido de las tablas de planificación /cantidades del Revit.

A	B	C
Clasificación por nivel	Tipo	Volumen
Nivel 05	V1 (0.30 x 0.60)	0.76 m³
Nivel 05	V1 (0.30 x 0.60)	0.71 m³
Nivel 05	V1 (0.30 x 0.60)	0.74 m³
Nivel 05	V (0.25 x 0.40m)	0.40 m³
Nivel 05	V (0.25 x 0.40m)	1.74 m³
Nivel 05	V (0.25 x 0.40m)	0.84 m³
Nivel 05	V (0.25 x 0.40m)	2.35 m³
Nivel 05	V (0.25 x 0.40m)	1.27 m³
Nivel 05	VCH (0.30 x 0.20m)	0.48 m³
Nivel 05	VCH (0.30 x 0.20m)	0.26 m³
Nivel 05	VCH (0.30 x 0.20m)	0.26 m³
Nivel 05	VCH (0.30 x 0.20m)	0.97 m³
Nivel 05	VCH (0.30 x 0.20m)	0.28 m³
Nivel 05	VCH (0.30 x 0.20m)	0.20 m³
Nivel 05	VCH (0.30 x 0.20m)	0.06 m³
Nivel 05	V5 (0.30 x 0.50m)	1.07 m³
Nivel 05	V5 (0.30 x 0.50m)	1.16 m³
Nivel 05	V5 (0.30 x 0.50m)	0.32 m³
Nivel 05	V5 (0.30 x 0.50m)	0.52 m³
Nivel 05	V5 (0.30 x 0.50m)	1.06 m³
Nivel 05	V5 (0.30 x 0.50m)	0.40 m³
Total general: 21		15.05 m³

De la misma forma que en las tablas anteriores, se realizó la cuantificación de metrado de cada partida que conforma la estructura presupuestal de la especialidad de estructuras lo cual se muestra a continuación:

Tabla 170
Resumen de metrados de la especialidad de estructuras.

Item	Descripción	Unid.	Cant.
3	ESTRUCTURA		
3.01	SEMISOTANO		
03.01.01	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
03.01.01.01	FALZA ZAPATA		
03.01.01.01.01	FALSA ZAPATA DE CONCRETO FC= 140 KG/CM2	m ³	204.13
03.01.01.02	FALSO PISO		
03.01.01.02.01	FALSO PISO E=4" C° FC= 140 KG/CM2	m ³	186.76
03.01.02	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
03.01.02.01	LOSA DE CIMENTACION		
03.01.02.01.01	CONCRETO FC= 280 KG/CM2 EN PLATEA DE CIMENTACION	m ³	66.65
03.01.02.01.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	10952.08
03.01.02.02	VIGAS DE CIMENTACION		
03.01.02.02.01	CONCRETO FC= 280 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACION	m ³	67.94
03.01.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACION	m ³	253.09
03.01.02.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	8441.90
03.01.02.03	CISTERNA		
03.01.02.03.01	CONCRETO FC=280 KG/CM2 EN CISTERNA	m ³	6.01
03.01.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CISTERNA	m ³	60.13
03.01.02.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	1120.97
03.01.02.04	COLUMNAS		
03.01.02.04.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m ³	8.87
03.01.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m ³	60.59
03.01.02.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	593.16
03.01.02.05	PLACAS		
03.01.02.05.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN PLACAS	m ³	45.72
03.01.02.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLACAS	m ³	273.97
03.01.02.05.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	2438.85
03.01.02.06	VIGAS		
03.01.02.06.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN VIGAS	m ³	8.24
03.01.02.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m ³	91.13
03.01.02.06.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	1037.49
03.01.02.07	LOSA ALIGERDA EN DOS DIRECCIONES		
03.01.02.07.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS EN DOS SENTIDOS FC=210 KG/CM2	m ³	17.90
03.01.02.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA	m ³	153.65
03.01.02.07.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	837.88
03.01.02.07.04	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 15X30X30CM PARA TECHO ALIGERADO	umd	985.00
03.01.02.08	LOSA MACIZA		
03.01.02.08.01	CONCRETO EN LOSAS MACIZAS FC=210 KG/CM2	m ³	1.35
03.01.02.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACIZA	m ³	6.80
03.01.02.09	ESCALERA		
03.01.02.09.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ESCALERAS	m ³	2.90
03.01.02.09.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	340.62
03.01.02.10	ASCENSOR		
03.01.02.10.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ASCENSOR	m ³	7.28
03.01.02.10.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ASCENSOR	m ³	70.33
03.01.02.11	MUROS DE CONTENCION ARMADOS		
03.01.02.11.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN MUROS DE CONTENCION	m ³	75.47
03.01.02.11.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS	m ³	440.89
03.01.02.11.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	7147.07
03.01.02.12	RAMPA		
03.01.02.12.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN RAMPA	m ³	1.46
03.01.03	MUROS DE ALBAÑILERIA		
03.01.03.01	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA M 1:14 E=1.5CM	m ²	28.49
3.02	NIVEL 01		
03.02.01	COLUMNAS		
03.02.01.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m ³	4.18
03.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m ³	30.24
03.02.01.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	2471.53
03.02.02	PLACAS		
03.02.02.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN PLACAS	m ³	21.87
03.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLACAS	m ³	165.62
03.02.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	6733.26
03.02.03	VIGAS		
03.02.03.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN VIGAS	m ³	13.60
03.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m ³	71.40
03.02.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	2238.70
03.02.04	LOSA ALIGERADA EN DOS DIRECCIONES		
03.02.04.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS EN DOS SENTIDOS FC=210 KG/CM2	m ³	19.61
03.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA	m ³	165.24
03.02.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	980.27
03.02.04.04	BLOQUE DE TECNOPOR DE 15 X 30 X 30CM PARA TECHO ALIGERADO	umd	1048.00

03.02.05	LOSA MACIZA		
03.02.05.01	CONCRETO EN LOSAS MACIZAS FC=210 KG/CM2	m ³	1.45
03.02.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACIZA	m ²	7.27
03.02.06	ESCALERA		
03.02.06.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ESCALERAS	m ³	1.52
03.02.06.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	240.93
03.02.07	ASCENSOR		
03.02.07.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ASCENSOR	m ³	3.63
03.02.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ASCENSOR	m ²	35.10
03.02.08	MURO ARMADO		
03.02.08.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN MUROS	m ³	2.64
03.02.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS	m ²	21.09
03.02.08.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	330.56
03.02.09	MUROS DE ALBAÑILERIA		
03.02.09.01	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA M 1:1:4 E=1.5CM	m ²	245.56
3.03	NIVEL 02		
03.03.01	COLUMNAS		
03.03.01.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m ³	3.91
03.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m ²	28.22
03.03.01.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	298.81
03.03.02	PLACAS		
03.03.02.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN PLACAS	m ³	20.42
03.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLACAS	m ²	154.58
03.03.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	1318.56
03.03.03	VIGAS		
03.03.03.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN VIGAS	m ³	14.48
03.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m ²	82.58
03.03.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	2611.93
03.03.04	LOSA ALIGERADA EN DOS DIRECCIONES		
03.03.04.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS EN DOS SENTIDOS FC=210 KG/CM2	m ³	20.54
03.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA	m ²	172.95
03.03.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	1096.98
03.03.05	LOSA MACIZA		
03.03.05.01	CONCRETO EN LOSAS MACIZAS FC=210 KG/CM2	m ³	1.45
03.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACIZA	m ²	7.27
03.03.06	ESCALERA		
03.03.06.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ESCALERAS	m ³	1.47
03.03.06.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	241.93
03.03.07	ASCENSOR		
03.03.07.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ASCENSOR	m ³	3.39
03.03.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ASCENSOR	m ²	32.76
03.03.08	MURO ARMADO		
03.03.08.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN MUROS	m ³	2.46
03.03.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS	m ²	19.68
03.03.08.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	73.85
03.03.09	MUROS DE ALBAÑILERIA		
03.03.09.01	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA M 1:1:4 E=1.5CM	m ²	229.09
3.04	NIVEL 03		
03.04.01	COLUMNAS		
03.04.01.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m ³	3.91
03.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m ²	28.22
03.04.01.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	298.81
03.04.02	PLACAS		
03.04.02.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN PLACAS	m ³	20.42
03.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLACAS	m ²	154.58
03.04.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	1318.56
03.04.03	VIGAS		
03.04.03.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN VIGAS	m ³	15.08
03.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m ²	100.98
03.04.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	2827.36
03.04.04	LOSA ALIGERADA EN DOS DIRECCIONES		
03.04.04.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS EN DOS SENTIDOS FC=210 KG/CM2	m ³	20.54
03.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA	m ²	172.95
03.04.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	1224.81
03.04.04.04	BLOQUE DE TECNOPOR DE 15 X 30 X 30CM PARA TECHO ALIGERADO	und	1009.00
03.04.05	LOSA MACIZA		
03.04.05.01	CONCRETO EN LOSAS MACIZAS FC=210 KG/CM2	m ³	1.45
03.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACIZA	m ²	7.27
03.04.06	ESCALERA		
03.04.06.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ESCALERAS	m ³	1.47
03.04.06.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	266.78
03.04.07	ASCENSOR		
03.04.07.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ASCENSOR	m ³	3.39
03.04.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ASCENSOR	m ²	32.76
03.04.08	MURO ARMADO		

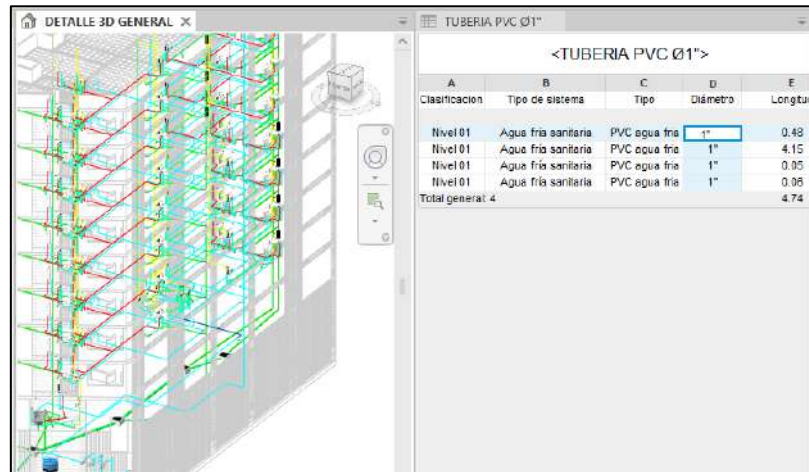
03.04.08.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN MUROS	m ³	2.46
03.04.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS	m ²	19.68
03.04.08.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	73.85
03.04.09	MUROS DE ALBAÑILERIA		
03.04.09.01	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA M 1:1:4 E=1.5CM	m ²	229.21
3.05	NIVEL 04		
03.05.01	COLUMNAS		
03.05.01.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m ³	3.91
03.05.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m ²	28.22
03.05.01.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	298.81
03.05.02	PLACAS		
03.05.02.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN PLACAS	m ³	20.42
03.05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLACAS	m ²	154.58
03.05.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	1318.56
03.05.03	VIGAS		
03.05.03.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN VIGAS	m ³	15.08
03.05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m ²	100.98
03.05.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	2539.54
03.05.04	LOSA ALIGERADA EN DOS DIRECCIONES		
03.05.04.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS EN DOS SENTIDOS FC=210 KG/CM2	m ³	20.54
03.05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA	m ²	172.95
03.05.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	903.85
03.05.04.04	BLOQUE DE TECNOFOR DE 15 X 30 X 30CM PARA TECHO ALIGERADO	und	1009.00
03.05.05	LOSA MACIZA		
03.05.05.01	CONCRETO EN LOSAS MACIZAS FC=210 KG/CM2	m ³	1.45
03.05.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACIZA	m ²	7.27
03.05.06	ESCALERA		
03.05.06.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ESCALERAS	m ³	1.47
03.05.06.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	252.67
03.05.07	ASCENSOR		
03.05.07.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ASCENSOR	m ³	3.39
03.05.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ASCENSOR	m ²	32.76
03.05.08	MURO ARMADO		
03.05.08.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN MUROS	m ³	2.46
03.05.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS	m ²	19.68
03.05.08.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	340.45
03.05.09	MUROS DE ALBAÑILERIA		
03.05.09.01	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA M 1:1:4 E=1.5CM	m ²	228.79
3.06	NIVEL 05		
03.06.01	COLUMNAS		
03.06.01.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m ³	3.91
03.06.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m ²	28.22
03.06.01.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	298.81
03.06.02	PLACAS		
03.06.02.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN PLACAS	m ³	20.42
03.06.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLACAS	m ²	154.58
03.06.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	1318.56
03.06.03	VIGAS		
03.06.03.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN VIGAS	m ³	15.08
03.06.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m ²	100.98
03.06.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	2827.36
03.06.04	LOSA ALIGERADA EN DOS DIRECCIONES		
03.06.04.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS EN DOS SENTIDOS FC=210 KG/CM2	m ³	20.54
03.06.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA	m ²	172.95
03.06.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	1195.75
03.06.04.04	BLOQUE DE TECNOFOR DE 15 X 30 X 30CM PARA TECHO ALIGERADO	und	1009.00
03.06.05	LOSA MACIZA		
03.06.05.01	CONCRETO EN LOSAS MACIZAS FC=210 KG/CM2	m ³	1.45
03.06.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACIZA	m ²	7.27
03.06.06	ESCALERA		
03.06.06.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ESCALERAS	m ³	1.47
03.06.06.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	266.78
03.06.07	ASCENSOR		
03.06.07.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ASCENSOR	m ³	3.39
03.06.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ASCENSOR	m ²	32.76
03.06.08	MURO ARMADO		
03.06.08.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN MUROS	m ³	2.46
03.06.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS	m ²	19.68
03.06.08.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	155.09
03.06.09	MUROS DE ALBAÑILERIA		
03.06.09.01	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA M 1:1:4 E=1.5CM	m ²	228.79
3.07	NIVEL 06		
03.07.01	COLUMNAS		
03.07.01.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m ³	3.91
03.07.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m ²	28.22

03.07.01.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	298.81
03.07.02	PLACAS		
03.07.02.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN PLACAS	m ²	20.42
03.07.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLACAS	m ²	154.58
03.07.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	1318.56
03.07.03	VIGAS		
03.07.03.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN VIGAS	m ³	15.08
03.07.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m ²	100.98
03.07.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	2539.54
03.07.04	LOSA ALIGERADA EN DOS DIRECCIONES		
03.07.04.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS EN DOS SENTIDOS FC=210 KG/CM2	m ³	20.54
03.07.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA	m ²	172.95
03.07.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	903.85
03.07.04.04	BLOQUE DE TECNOFOR DE 15 X 30 X 30CM PARA TECHO ALIGERADO	und	1009.00
03.07.05	LOSA MACIZA		
03.07.05.01	CONCRETO EN LOSAS MACIZAS FC=210 KG/CM2	m ³	1.45
03.07.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACIZA	m ²	7.27
03.07.06	ESCALERA		
03.07.06.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ESCALERAS	m ³	1.47
03.07.06.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	252.67
03.07.07	ASCENSOR		
03.07.07.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ASCENSOR	m ³	3.39
03.07.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ASCENSOR	m ²	32.76
03.07.08	MURO ARMADO		
03.07.08.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN MUROS	m ³	2.46
03.07.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS	m ²	19.68
03.07.08.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	116.32
03.07.09	MUROS DE ALBAÑILERIA		
03.07.09.01	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA M 1:1:4 E=1.5CM	m ²	234.56
3.08	NIVEL 07		
03.08.01	COLUMNAS		
03.08.01.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m ³	3.91
03.08.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m ²	28.22
03.08.01.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	298.81
03.08.02	PLACAS		
03.08.02.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN PLACAS	m ³	20.42
03.08.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLACAS	m ²	154.58
03.08.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	1318.56
03.08.03	VIGAS		
03.08.03.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN VIGAS	m ³	15.08
03.08.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m ²	100.98
03.08.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	2784.83
03.08.04	LOSA ALIGERADA EN DOS DIRECCIONES		
03.08.04.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS EN DOS SENTIDOS FC=210 KG/CM2	m ³	20.54
03.08.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA	m ²	172.95
03.08.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	1195.75
03.08.04.04	BLOQUE DE TECNOFOR DE 15 X 30 X 30CM PARA TECHO ALIGERADO	und	1009.00
03.08.05	LOSA MACIZA		
03.08.05.01	CONCRETO EN LOSAS MACIZAS FC=210 KG/CM2	m ³	1.45
03.08.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACIZA	m ²	7.27
03.08.06	ESCALERAS		
03.08.06.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ESCALERAS	m ³	1.47
03.08.06.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	266.78
03.08.07	ASCENSOR		
03.08.07.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ASCENSOR	m ³	3.39
03.08.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ASCENSOR	m ²	32.76
03.08.08	MURO ARMADO		
03.08.08.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN MUROS	m ³	2.46
03.08.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS	m ²	19.68
03.08.08.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	116.32
03.08.09	MUROS DE ALBAÑILERIA		
03.08.09.01	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA M 1:1:4 E=1.5CM	m ²	225.87
3.09	NIVEL 08		
03.09.01	COLUMNAS		
03.09.01.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m ³	3.91
03.09.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m ²	28.22
03.09.01.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	298.81
03.09.02	PLACAS		
03.09.02.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN PLACAS	m ³	20.42
03.09.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLACAS	m ²	154.58
03.09.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	1318.56
03.09.03	VIGAS		
03.09.03.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN VIGAS	m ³	15.08
03.09.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m ²	100.98
03.09.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	2900.03

03.09.04	LOSA ALIGERADA EN DOS DIRECCIONES		
03.09.04.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS EN DOS SENTIDOS FC=210 KG/CM2	m ³	20.54
03.09.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA	m ²	172.95
03.09.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	1142.14
03.09.04.04	BLOQUE DE TECNOPOR DE 15 X 30 X 30CM PARA TECHO ALIGERADO	und	1009.00
03.09.05	LOSA MACIZA		
03.09.05.01	CONCRETO EN LOSAS MACIZAS FC=210 KG/CM2	m ³	1.45
03.09.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACIZA	m ²	7.27
03.09.06	ESCALERA		
03.09.06.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ESCALERAS	m ³	1.47
03.09.06.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	259.73
03.09.07	ASCENSOR		
03.09.07.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ASCENSOR	m ³	3.39
03.09.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ASCENSOR	m ²	32.76
03.09.08	MURO ARMADO		
03.09.08.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN MUROS	m ³	2.46
03.09.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS	m ²	19.68
03.09.08.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	441.00
03.09.09	MUROS DE ALBAÑILERIA		
03.09.09.01	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA M 1:1:4 E=1.5CM	m ²	225.79
3.1	NIVEL 09		
03.10.01	COLUMNAS		
03.10.01.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m ³	3.91
03.10.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m ²	28.22
03.10.01.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	298.81
03.10.02	PLACAS		
03.10.02.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN PLACAS	m ³	20.42
03.10.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLACAS	m ²	154.58
03.10.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	1318.56
03.10.03	VIGAS		
03.10.03.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN VIGAS	m ³	15.08
03.10.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m ²	100.98
03.10.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	2738.81
03.10.04	LOSA ALIGERADA EN DOS DIRECCIONES		
03.10.04.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS EN DOS SENTIDOS FC=210 KG/CM2	m ³	20.54
03.10.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA	m ²	172.95
03.10.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	1156.07
03.10.04.04	BLOQUE DE TECNOPOR DE 15 X 30 X 30CM PARA TECHO ALIGERADO	und	1009.00
03.10.05	LOSA MACIZA		
03.10.05.01	CONCRETO EN LOSAS MACIZAS FC=210 KG/CM2	m ³	1.45
03.10.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACIZA	m ²	7.27
03.10.06	ESCALERA		
03.10.06.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ESCALERAS	m ³	1.47
03.10.06.02	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	252.67
03.10.07	ASCENSOR		
03.10.07.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ASCENSOR	m ³	3.39
03.10.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ASCENSOR	m ²	32.76
03.10.08	MURO ARMADO		
03.10.08.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN MUROS	m ³	2.46
03.10.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS	m ²	19.68
03.10.08.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	441.00
03.10.09	MUROS DE ALBAÑILERIA		
03.10.09.01	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA M 1:1:4 E=1.5CM	m ²	225.79
3.11	NIVEL 10		
03.11.01	COLUMNAS		
03.11.01.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN COLUMNAS	m ³	2.19
03.11.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m ²	15.64
03.11.01.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	96.33
03.11.02	PLACAS		
03.11.02.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN PLACAS	m ³	5.73
03.11.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLACAS	m ²	43.70
03.11.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	366.31
03.11.03	VIGAS		
03.11.03.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN VIGAS	m ³	4.12
03.11.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m ²	33.01
03.11.03.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	703.14
03.11.04	LOSA ALIGERADA EN DOS DIRECCIONES		
03.11.04.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS EN DOS SENTIDOS FC=210 KG/CM2	m ³	6.76
03.11.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA	m ²	58.47
03.11.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	322.46
03.11.04.04	BLOQUE DE TECNOPOR DE 15 X 30 X 30CM PARA TECHO ALIGERADO	und	311.00
03.11.05	ASCENSOR		
03.11.05.01	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ASCENSOR	m ³	3.09
03.11.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ASCENSOR	m ²	29.90
03.11.06	MUROS DE ALBAÑILERIA		

6.3.3. METRADO DE LA ESPECIALIDAD DE INSTALACIONES SANITARIAS.

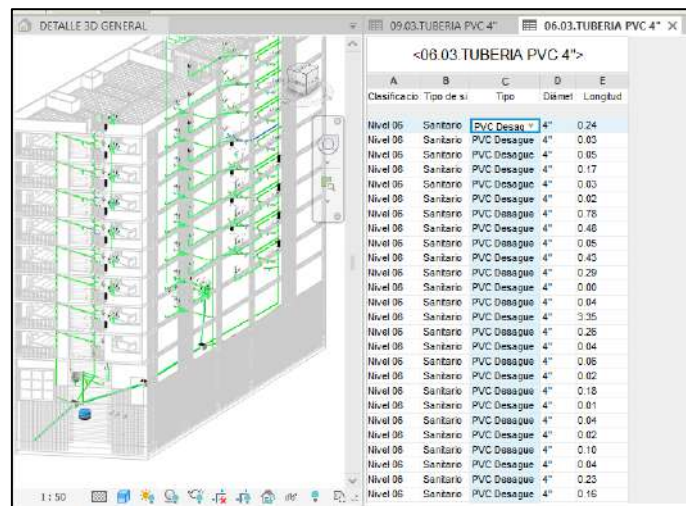
Tabla 171: Metrado de la tubería PVC agua fría de 1” en el primer nivel de la edificación obtenida de las tablas de planificación /cantidades del Revit



The screenshot shows a 3D model of a building's plumbing system on the left and a summary table on the right. The table is titled '<TUBERIA PVC Ø1">' and lists the following data:

A	B	C	D	E
Clasificación	Tipo de sistema	Tipo	Diámetro	Longitud
Nivel01	Agua fría sanitaria	PVC agua fría	1"	0.48
Nivel01	Agua fría sanitaria	PVC agua fría	1"	4.15
Nivel01	Agua fría sanitaria	PVC agua fría	1"	0.05
Nivel01	Agua fría sanitaria	PVC agua fría	1"	0.05
Total general: 4				4.74

Tabla 172: Metrado de la tubería PVC de desagüe de 4” en el sexto nivel de la edificación obtenida de las tablas de planificación /cantidades del Revit



The screenshot shows a 3D model of a building's plumbing system on the left and a summary table on the right. The table is titled '<06.03.TUBERIA PVC 4">' and lists the following data:

A	B	C	D	E
Clasificación	Tipo de si	Tipo	Diámet	Longitud
Nivel 06	Sanitario	PVC Desagü	4"	0.24
Nivel 06	Sanitario	PVC Desagüe	4"	0.03
Nivel 06	Sanitario	PVC Desagüe	4"	0.05
Nivel 06	Sanitario	PVC Desagüe	4"	0.17
Nivel 06	Sanitario	PVC Desagüe	4"	0.03
Nivel 06	Sanitario	PVC Desagüe	4"	0.02
Nivel 06	Sanitario	PVC Desagüe	4"	0.78
Nivel 06	Sanitario	PVC Desagüe	4"	0.48
Nivel 06	Sanitario	PVC Desagüe	4"	0.05
Nivel 06	Sanitario	PVC Desagüe	4"	0.43
Nivel 06	Sanitario	PVC Desagüe	4"	0.29
Nivel 06	Sanitario	PVC Desagüe	4"	0.06
Nivel 06	Sanitario	PVC Desagüe	4"	0.04
Nivel 06	Sanitario	PVC Desagüe	4"	0.35
Nivel 06	Sanitario	PVC Desagüe	4"	0.25
Nivel 06	Sanitario	PVC Desagüe	4"	0.04
Nivel 06	Sanitario	PVC Desagüe	4"	0.06
Nivel 06	Sanitario	PVC Desagüe	4"	0.02
Nivel 06	Sanitario	PVC Desagüe	4"	0.18
Nivel 06	Sanitario	PVC Desagüe	4"	0.01
Nivel 06	Sanitario	PVC Desagüe	4"	0.04
Nivel 06	Sanitario	PVC Desagüe	4"	0.02
Nivel 06	Sanitario	PVC Desagüe	4"	0.10
Nivel 06	Sanitario	PVC Desagüe	4"	0.04
Nivel 06	Sanitario	PVC Desagüe	4"	0.23
Nivel 06	Sanitario	PVC Desagüe	4"	0.16

A continuación, se muestra el resumen del metrado obtenido a partir de modelo de la especialidad de instalaciones sanitarias:

Tabla 173: Resumen de metrados de la especialidad de instalaciones sanitarias.

Ítem	Descripción	Unid.	Cant.
4	INSTALACIONES SANITARIAS		
4.01	SEMISOTANO		
04.01.01	AGUA FRIA		
04.01.01.01	CISTERNA		
04.01.01.01.01	TUBERIA DE INGRESO		
04.01.01.01.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1"	m	3.73
04.01.01.01.02	TUBERIA DE AGUA		
04.01.01.01.02.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2 1/2"	m	3.82
04.01.01.01.02.02	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2"	m	9.49
04.01.01.01.02.03	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1 1/2"	m	1.62
04.01.01.01.03	LLAVES Y VALVULAS		
04.01.01.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CANASTILLA PVC Ø2"	und	3.00
04.01.01.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE FLÓTADOR TIPO BOYA Ø1"	und	1.00
04.01.01.01.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA Ø1"	und	1.00
04.01.01.01.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA CHECK Ø1 1/2"	und	3.00
04.01.01.01.03.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA Ø1 1/2"	und	3.00
04.01.01.01.03.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA Ø2 1/2"	und	1.00
04.01.01.01.03.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA Ø2"	und	3.00
04.01.01.01.04	EQUIPAMIENTO PARA CISTERNA		
04.01.01.01.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE BOMBA DE AGUA EN CISTERNA	und	3.00
04.01.01.01.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TANQUE HIDRONEUMATICO	und	1.00
04.01.01.02	TUBERIA PVC PARA AGUA FRIA		
04.01.01.02.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2 1/2"	m	18.34
04.01.01.02.02	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2"	m	4.59
04.01.01.03	UNIONES DE TUBERIA PVC		
04.01.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1 1/2"	und	7.00
04.01.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø2 1/2"	und	6.00
04.01.01.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø2"	und	5.00
04.01.01.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø2 1/2" - Ø1 1/2"	und	3.00
04.01.01.03.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø2 1/2" - Ø2"	und	1.00
04.01.01.03.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø2 1/2"	und	3.00
04.01.01.03.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL CON ROSCA Ø1 1/2"	und	9.00
04.01.01.03.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL CON ROSCA Ø2 1/2"	und	2.00
04.01.01.03.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL CON ROSCA Ø2"	und	6.00
04.01.02	DESAGUE		
04.01.02.01	TUBERIA PVC PARA DESAGUE		
04.01.02.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø4"	m	69.91
04.01.02.02	UNIONES DE TUBERIA PVC		
04.01.02.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4"	und	5.00
04.01.02.03	REGISTROS SANITARIOS		
04.01.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE REGISTRO SANITARIA 60 X 60cm	und	4.00
4.02	NIVEL 01		
04.02.01	AGUA FRIA		
04.02.01.01	TUBERIA PVC PARA AGUA FRIA		
04.02.01.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2"	m	2.56
04.02.01.01.02	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1 1/2"	m	0.35
04.02.01.01.03	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1"	m	4.74
04.02.01.01.04	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø3/4"	m	41.36
04.02.01.01.05	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	20.37
04.02.01.02	UNIONES DE TUBERIA PVC		
04.02.01.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1"	und	1.00
04.02.01.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	30.00
04.02.01.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø3/4"	und	28.00
04.02.01.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1 1/2" - Ø1"	und	1.00
04.02.01.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1 1/2" - Ø3/4"	und	1.00
04.02.01.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1" - Ø3/4"	und	2.00
04.02.01.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø2" - Ø1 1/2"	und	1.00
04.02.01.02.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø3/4" - Ø1/2"	und	10.00
04.02.01.02.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1 1/2"	und	1.00
04.02.01.02.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1"	und	1.00
04.02.01.02.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1/2"	und	1.00
04.02.01.02.12	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø2"	und	1.00
04.02.01.02.13	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø3/4"	und	9.00
04.02.01.02.14	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL CON ROSCA Ø3/4"	und	4.00
04.02.01.03	LLAVES Y VALVULAS		
04.02.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA Ø1"	und	1.00
04.02.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA Ø3/4"	und	2.00
04.02.02	AGUA CALIENTE		
04.02.02.01	TUBERIA PVC PARA AGUA CALIENTE		
04.02.02.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø3/4"	m	7.12
04.02.02.02	UNIONES DE TUBERIA PVC		

04.02.02.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø3/4"	und	6.00
04.02.02.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø3/4"	und	1.00
04.02.02.03	EQUIPOS		
04.02.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TERMA ELECTRICA	und	1.00
04.02.03	DESAGUE		
04.02.03.01	TUBERIA PVC PARA DESAGUE		
04.02.03.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø2"	m	30.98
04.02.03.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø3"	m	5.71
04.02.03.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø4"	m	10.74
04.02.03.02	UNIONES DE TUBERIA PVC		
04.02.03.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø2"	und	15.00
04.02.03.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4"	und	9.00
04.02.03.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4" CON VENTILACION Ø2"	und	5.00
04.02.03.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø2"	und	10.00
04.02.03.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø4"	und	7.00
04.02.03.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE YEE SANITARIA Ø4" CON REDUCCION Ø2"	und	6.00
04.02.03.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TRAMPA PVC Ø2"	und	10.00
04.02.03.03	SUMIDERO Y REGISTROS		
04.02.03.03.01	SUMIDERO DE BRONCE 2"	und	4.00
04.02.03.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE REGISTRO Ø2"	und	1.00
04.02.03.03.03	REGISTRO DE BRONCE Ø4"	und	4.00
04.02.03.04	APARATOS SANITARIOS		
04.02.03.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA SIMPLE C/GRIFERIA	und	1.00
04.02.03.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE INODORO TANQUE BAJO (NAC. BLANCO)	und	5.00
04.02.03.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVATORIO BLANCO	und	5.00
04.02.03.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE URINARIO DE LOSA NAC. BLANCO (INC. ACCES)	und	1.00
4.03	NIVEL 02		
04.03.01	AGUA FRIA		
04.03.01.01	TUBERIA PVC PARA AGUA FRIA		
04.03.01.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1 1/2"	m	0.09
04.03.01.01.02	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1"	m	4.80
04.03.01.01.03	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	24.29
04.03.01.01.04	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2"	m	6.65
04.03.01.01.05	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø3/4"	m	49.80
04.03.01.02	UNIONES DE TUBERIA PVC		
04.03.01.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	46.00
04.03.01.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø3/4"	und	42.00
04.03.01.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1 1/2" - Ø1"	und	2.00
04.03.01.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1 1/2" - Ø3/4"	und	4.00
04.03.01.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø2" - Ø1 1/2"	und	1.00
04.03.01.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø3/4" - Ø1/2"	und	13.00
04.03.01.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1 1/2"	und	1.00
04.03.01.02.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1"	und	2.00
04.03.01.02.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1/2"	und	2.00
04.03.01.02.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø2"	und	1.00
04.03.01.02.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø3/4"	und	13.00
04.03.01.02.12	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL CON ROSCA Ø3/4"	und	10.00
04.03.01.03	LLAVES Y VALVULAS		
04.03.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA Ø1"	und	1.00
04.03.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA Ø3/4"	und	8.00
04.03.02	AGUA CALIENTE		
04.03.02.01	TUBERIA PVC PARA AGUA CALIENTE		
04.03.02.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	33.71
04.03.02.02	UNIONES DE TUBERIA PVC		
04.03.02.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	33.00
04.03.02.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1/2"	und	6.00
04.03.02.03	EQUIPOS		
04.03.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TERMA ELECTRICA	und	3.00
04.03.03	DESAGUE		
04.03.03.01	TUBERIA PVC PARA DESAGUE		
04.03.03.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø2"	m	51.30
04.03.03.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø3"	m	4.10
04.03.03.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø4"	m	23.23
04.03.03.02	UNIONES DE TUBERIA		
04.03.03.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø2"	und	29.00
04.03.03.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4"	und	7.00
04.03.03.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4" CON VENTILACION Ø2"	und	6.00
04.03.03.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø2"	und	16.00
04.03.03.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø4"	und	10.00
04.03.03.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE YEE SANITARIA Ø4" CON REDUCCION Ø2"	und	10.00
04.03.03.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TRAMPA PVC Ø2"	und	18.00
04.03.03.03	SUMIDERO Y REGISTROS		

04.03.03.03.01	SUMIDERO DE BRONCE 2"	und	11.00
04.03.03.03.02	REGISTRO DE BRONCE 04"	und	6.00
04.03.03.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REGISTRO 02"	und	1.00
04.03.03.04	APARATOS SANITARIOS		
04.03.03.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA SIMPLE C/GRIFERIA	und	4.00
04.03.03.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE INODORO TANQUE BAJO (NAC. BLANCO)	und	4.00
04.03.03.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVATORIO BLANCO	und	4.00
04.03.03.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE C/ESCURRIDERA	und	3.00
4.04	NIVEL 03		
04.04.01	AGUA FRIA		
04.04.01.01	TUBERIA PVC PARA AGUA FRIA		
04.04.01.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1 1/2"	m	0.09
04.04.01.01.02	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1"	m	4.80
04.04.01.01.03	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	20.50
04.04.01.01.04	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2"	m	6.65
04.04.01.01.05	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø3/4"	m	49.75
04.04.01.02	UNIONES DE TUBERIA PVC		
04.04.01.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	42.00
04.04.01.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø3/4"	und	42.00
04.04.01.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1 1/2" - Ø1"	und	2.00
04.04.01.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1" - Ø3/4"	und	4.00
04.04.01.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø2" - Ø1 1/2"	und	1.00
04.04.01.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø3/4" - Ø1/2"	und	13.00
04.04.01.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1 1/2"	und	1.00
04.04.01.02.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1"	und	2.00
04.04.01.02.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1/2"	und	2.00
04.04.01.02.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø2"	und	1.00
04.04.01.02.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø3/4"	und	13.00
04.04.01.02.12	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL CON ROSCA Ø3/4"	und	10.00
04.04.01.03	LLAVES Y VALVULAS		
04.04.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA Ø1"	und	1.00
04.04.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA Ø3/4"	und	8.00
04.04.02	AGUA CALIENTE		
04.04.02.01	TUBERIA PVC PARA AGUA CALIENTE		
04.04.02.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	33.71
04.04.02.02	UNIONES DE TUBERIA PVC		
04.04.02.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	33.00
04.04.02.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1/2"	und	6.00
04.04.02.03	EQUIPOS		
04.04.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TERMA ELECTRICA	und	3.00
04.04.03	DESAGUE		
04.04.03.01	TUBERIA PVC PARA DESAGUE		
04.04.03.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø2"	m	50.01
04.04.03.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø3"	m	4.10
04.04.03.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø4"	m	23.24
04.04.03.02	UNIONES DE TUBERIA		
04.04.03.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø2"	und	22.00
04.04.03.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4"	und	7.00
04.04.03.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4" CON VENTILACION Ø2"	und	6.00
04.04.03.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø2"	und	21.00
04.04.03.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø4"	und	10.00
04.04.03.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE YEE SANITARIA Ø4" CON REDUCCION Ø2"	und	10.00
04.04.03.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TRAMPA PVC Ø2"	und	18.00
04.04.03.03	SUMIDERO Y REGISTROS		
04.04.03.03.01	SUMIDERO DE BRONCE 2"	und	11.00
04.04.03.03.02	REGISTRO DE BRONCE 04"	und	6.00
04.04.03.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REGISTRO 02"	und	1.00
04.04.03.04	APARATOS SANITARIOS		
04.04.03.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA SIMPLE C/GRIFERIA	und	4.00
04.04.03.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE INODORO TANQUE BAJO (NAC. BLANCO)	und	4.00
04.04.03.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE C/ESCURRIDERA	und	3.00
04.04.03.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVATORIO BLANCO	und	4.00
4.05	NIVEL 04		
04.05.01	AGUA FRIA		
04.05.01.01	TUBERIA PVC PARA AGUA FRIA		
04.05.01.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1 1/2"	m	0.09
04.05.01.01.02	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1"	m	4.80
04.05.01.01.03	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	20.50
04.05.01.01.04	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2"	m	6.65
04.05.01.01.05	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø3/4"	m	49.75
04.05.01.02	UNIONES DE TUBERIA PVC		
04.05.01.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	42.00

04.05.01.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø3/4"	und	42.00
04.05.01.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1 1/2" - Ø1"	und	2.00
04.05.01.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1" - Ø3/4"	und	4.00
04.05.01.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø2" - Ø1 1/2"	und	1.00
04.05.01.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø3/4" - Ø1/2"	und	13.00
04.05.01.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1 1/2"	und	1.00
04.05.01.02.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1"	und	2.00
04.05.01.02.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1/2"	und	2.00
04.05.01.02.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø2"	und	1.00
04.05.01.02.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø3/4"	und	13.00
04.05.01.02.12	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL CON ROSCA Ø3/4"	und	10.00
04.05.01.03	LLAVES Y VALVULAS		
04.05.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA Ø1"	und	1.00
04.05.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA Ø3/4"	und	8.00
04.05.02	AGUA CALIENTE		
04.05.02.01	TUBERIA PVC PARA AGUA CALIENTE		
04.05.02.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	33.71
04.05.02.02	UNIONES DE TUBERIA PVC		
04.05.02.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	33.00
04.05.02.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1/2"	und	6.00
04.05.02.03	EQUIPOS		
04.05.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TERMA ELECTRICA	und	3.00
04.05.03	DESAGUE		
04.05.03.01	TUBERIA PVC PARA DESAGUE		
04.05.03.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø2"	m	50.00
04.05.03.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø3"	m	4.10
04.05.03.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø4"	m	23.28
04.05.03.02	UNIONES DE TUBERIA		
04.05.03.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø2"	und	22.00
04.05.03.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4"	und	7.00
04.05.03.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4" CON VENTILACION Ø2"	und	6.00
04.05.03.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø2"	und	21.00
04.05.03.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø4"	und	10.00
04.05.03.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE YEE SANITARIA Ø4" CON REDUCCION Ø2"	und	10.00
04.05.03.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TRAMPA PVC Ø2"	und	18.00
04.05.03.03	SUMIDERO Y REGISTROS		
04.05.03.03.01	SUMIDERO DE BRONCE 2"	und	11.00
04.05.03.03.02	REGISTRO DE BRONCE Ø4"	und	6.00
04.05.03.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REGISTRO Ø2"	und	1.00
04.05.03.04	APARATOS SANITARIOS		
04.05.03.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA SIMPLE C/GRIFERIA	und	4.00
04.05.03.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE INODORO TANQUE BAJO (NAC. BLANCO)	und	4.00
04.05.03.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE C/ESCURRIDERA	und	3.00
04.05.03.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVATORIO BLANCO	und	4.00
4.06	NIVEL 05		
04.06.01	AGUA FRIA		
04.06.01.01	TUBERIA PVC PARA AGUA FRIA		
04.06.01.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1 1/2"	m	0.09
04.06.01.01.02	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1"	m	4.80
04.06.01.01.03	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	20.50
04.06.01.01.04	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2"	m	6.65
04.06.01.01.05	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø3/4"	m	49.75
04.06.01.02	UNIONES DE TUBERIA PVC		
04.06.01.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	42.00
04.06.01.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø3/4"	und	42.00
04.06.01.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1 1/2" - Ø1"	und	2.00
04.06.01.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1" - Ø3/4"	und	4.00
04.06.01.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø2" - Ø1 1/2"	und	1.00
04.06.01.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø3/4" - Ø1/2"	und	13.00
04.06.01.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1 1/2"	und	1.00
04.06.01.02.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1"	und	2.00
04.06.01.02.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1/2"	und	2.00
04.06.01.02.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø2"	und	1.00
04.06.01.02.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø3/4"	und	13.00
04.06.01.02.12	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL CON ROSCA Ø3/4"	und	10.00
04.06.01.03	LLAVES Y VALVULAS		
04.06.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA Ø1"	und	1.00
04.06.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA Ø3/4"	und	8.00
04.06.02	AGUA CALIENTE		
04.06.02.01	TUBERIA PVC PARA AGUA CALIENTE		
04.06.02.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	33.71
04.06.02.02	UNIONES DE TUBERIA PVC		
04.06.02.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	33.00

04.06.02.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1/2"	und	6.00
04.06.02.03	EQUIPOS		
04.06.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TERMA ELECTRICA	und	3.00
04.06.03	DESAGUE		
04.06.03.01	TUBERIA PVC PARA DESAGUE		
04.06.03.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø2"	m	50.00
04.06.03.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø3"	m	4.10
04.06.03.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø4"	m	23.28
04.06.03.02	UNIONES DE TUBERIA		
04.06.03.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø2"	und	22.00
04.06.03.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4"	und	7.00
04.06.03.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4" CON VENTILACION Ø2"	und	6.00
04.06.03.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø2"	und	21.00
04.06.03.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø4"	und	10.00
04.06.03.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE YEE SANITARIA Ø4" CON REDUCCION Ø2"	und	10.00
04.06.03.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TRAMPA PVC Ø2"	und	18.00
04.06.03.03	SUMIDERO Y REGISTROS		
04.06.03.03.01	SUMIDERO DE BRONCE 2"	und	11.00
04.06.03.03.02	REGISTRO DE BRONCE Ø4"	und	6.00
04.06.03.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REGISTRO Ø2"	und	1.00
04.06.03.04	APARATOS SANITARIOS		
04.06.03.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA SIMPLE C/GRIFERIA	und	4.00
04.06.03.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE INODORO TANQUE BAJO (NAC. BLANCO)	und	4.00
04.06.03.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE C/ESCURRIDERA	und	3.00
04.06.03.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVATORIO BLANCO	und	4.00
4.07	NIVEL 06		
04.07.01	AGUA FRIA		
04.07.01.01	TUBERIA PVC PARA AGUA FRIA		
04.07.01.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1 1/2"	m	0.09
04.07.01.01.02	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1"	m	4.80
04.07.01.01.03	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	20.50
04.07.01.01.04	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2"	m	6.65
04.07.01.01.05	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø3/4"	m	49.75
04.07.01.02	UNIONES DE TUBERIA PVC		
04.07.01.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	42.00
04.07.01.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø3/4"	und	42.00
04.07.01.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1 1/2" - Ø1"	und	2.00
04.07.01.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1" - Ø3/4"	und	4.00
04.07.01.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø2" - Ø1 1/2"	und	1.00
04.07.01.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø3/4" - Ø1/2"	und	13.00
04.07.01.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1 1/2"	und	1.00
04.07.01.02.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1"	und	2.00
04.07.01.02.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1/2"	und	2.00
04.07.01.02.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø2"	und	1.00
04.07.01.02.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø3/4"	und	13.00
04.07.01.02.12	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL CON ROSCA Ø3/4"	und	10.00
04.07.01.03	LLAVES Y VALVULAS		
04.07.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA Ø1"	und	1.00
04.07.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA Ø3/4"	und	8.00
04.07.02	AGUA CALIENTE		
04.07.02.01	TUBERIA PVC PARA AGUA CALIENTE		
04.07.02.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	33.71
04.07.02.02	UNIONES DE TUBERIA PVC		
04.07.02.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	33.00
04.07.02.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1/2"	und	6.00
04.07.02.03	EQUIPOS		
04.07.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TERMA ELECTRICA	und	3.00
04.07.03	DESAGUE		
04.07.03.01	TUBERIA PVC PARA DESAGUE		
04.07.03.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø2"	m	50.00
04.07.03.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø3"	m	4.10
04.07.03.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø4"	m	23.28
04.07.03.02	UNIONES DE TUBERIA		
04.07.03.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø2"	und	22.00
04.07.03.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4"	und	7.00
04.07.03.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4" CON VENTILACION Ø2"	und	6.00
04.07.03.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø2"	und	21.00
04.07.03.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø4"	und	10.00
04.07.03.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE YEE SANITARIA Ø4" CON REDUCCION Ø2"	und	10.00
04.07.03.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TRAMPA PVC Ø2"	und	18.00
04.07.03.03	SUMIDERO Y REGISTROS		
04.07.03.03.01	SUMIDERO DE BRONCE 2"	und	11.00

04.07.03.03.02	REGISTRO DE BRONCE Ø4"	und	6.00
04.07.03.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REGISTRO Ø2"	und	1.00
04.07.03.04	APARATOS SANITARIOS		
04.07.03.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA SIMPLE C/GRIFERIA	und	4.00
04.07.03.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE INODORO TANQUE BAJO (NAC. BLANCO)	und	4.00
04.07.03.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE C/ESCURRIDERA	und	3.00
04.07.03.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVATORIO BLANCO	und	4.00
4.08	NIVEL 07		
04.08.01	AGUA FRIA		
04.08.01.01	TUBERIA PVC PARA AGUA FRIA		
04.08.01.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1 1/2"	m	0.09
04.08.01.01.02	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1"	m	4.80
04.08.01.01.03	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	20.50
04.08.01.01.04	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2"	m	6.65
04.08.01.01.05	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø3/4"	m	49.75
04.08.01.02	UNIONES DE TUBERIA PVC		
04.08.01.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	42.00
04.08.01.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø3/4"	und	42.00
04.08.01.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1 1/2" - Ø1"	und	2.00
04.08.01.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1" - Ø3/4"	und	4.00
04.08.01.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø2" - Ø1 1/2"	und	1.00
04.08.01.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø3/4" - Ø1/2"	und	13.00
04.08.01.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1 1/2"	und	1.00
04.08.01.02.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1"	und	2.00
04.08.01.02.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1/2"	und	2.00
04.08.01.02.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø2"	und	1.00
04.08.01.02.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø3/4"	und	13.00
04.08.01.02.12	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL CON ROSCA Ø3/4"	und	10.00
04.08.01.03	LLAVES Y VALVULAS		
04.08.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA Ø1"	und	1.00
04.08.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA Ø3/4"	und	8.00
04.08.02	AGUA CALIENTE		
04.08.02.01	TUBERIA PVC PARA AGUA CALIENTE		
04.08.02.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	34.83
04.08.02.01.02	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø3/4"	m	4.74
04.08.02.02	UNIONES DE TUBERIA PVC		
04.08.02.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	17.00
04.08.02.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1/2"	und	4.00
04.08.02.03	EQUIPOS		
04.08.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TERMA ELECTRICA	und	2.00
04.08.03	DESAGUE		
04.08.03.01	TUBERIA PVC PARA DESAGUE		
04.08.03.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø2"	m	50.00
04.08.03.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø3"	m	4.10
04.08.03.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø4"	m	23.28
04.08.03.02	UNIONES DE TUBERIA		
04.08.03.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø2"	und	22.00
04.08.03.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4"	und	7.00
04.08.03.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4" CON VENTILACION Ø2"	und	6.00
04.08.03.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø2"	und	21.00
04.08.03.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø4"	und	10.00
04.08.03.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE YEE SANITARIA Ø4" CON REDUCCION Ø2"	und	10.00
04.08.03.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TRAMPA PVC Ø2"	und	18.00
04.08.03.03	SUMIDERO Y REGISTROS		
04.08.03.03.01	SUMIDERO DE BRONCE 2"	und	11.00
04.08.03.03.02	REGISTRO DE BRONCE Ø4"	und	6.00
04.08.03.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REGISTRO Ø2"	und	1.00
04.08.03.04	APARATOS SANITARIOS		
04.08.03.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA SIMPLE C/GRIFERIA	und	4.00
04.08.03.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE INODORO TANQUE BAJO (NAC. BLANCO)	und	4.00
04.08.03.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE C/ESCURRIDERA	und	3.00
04.08.03.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVATORIO BLANCO	und	4.00
4.09	NIVEL 08		
04.09.01	AGUA FRIA		
04.09.01.01	TUBERIA PVC PARA AGUA FRIA		
04.09.01.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1 1/2"	m	0.09
04.09.01.01.02	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1"	m	4.80
04.09.01.01.03	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	20.50
04.09.01.01.04	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2"	m	6.65
04.09.01.01.05	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø3/4"	m	49.75
04.09.01.02	UNIONES DE TUBERIA PVC		
04.09.01.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	42.00

04.09.01.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø3/4"	und	42.00
04.09.01.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1 1/2" - Ø1"	und	2.00
04.09.01.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1" - Ø3/4"	und	4.00
04.09.01.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø2" - Ø1 1/2"	und	1.00
04.09.01.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø3/4" - Ø1/2"	und	13.00
04.09.01.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1 1/2"	und	1.00
04.09.01.02.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1"	und	2.00
04.09.01.02.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1/2"	und	2.00
04.09.01.02.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø2"	und	1.00
04.09.01.02.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø3/4"	und	13.00
04.09.01.02.12	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL CON ROSCA Ø3/4"	und	10.00
04.09.01.03	LLAVES Y VALVULAS		
04.09.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA Ø1"	und	1.00
04.09.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA Ø3/4"	und	8.00
04.09.02	AGUA CALIENTE		
04.09.02.01	TUBERIA PVC PARA AGUA CALIENTE		
04.09.02.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	34.83
04.09.02.01.02	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø3/4"	m	4.74
04.09.02.02	UNIONES DE TUBERIA PVC		
04.09.02.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	17.00
04.09.02.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1/2"	und	4.00
04.09.02.03	EQUIPOS		
04.09.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TERMA ELECTRICA	und	2.00
04.09.03	DESAGUE		
04.09.03.01	TUBERIA PVC PARA DESAGUE		
04.09.03.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø2"	m	50.00
04.09.03.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø3"	m	4.10
04.09.03.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø4"	m	23.28
04.09.03.02	UNIONES DE TUBERIA		
04.09.03.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø2"	und	22.00
04.09.03.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4"	und	7.00
04.09.03.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4" CON VENTILACION Ø2"	und	6.00
04.09.03.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø2"	und	21.00
04.09.03.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø4"	und	10.00
04.09.03.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE YEE SANITARIA Ø4" CON REDUCCION Ø2"	und	10.00
04.09.03.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TRAMPA PVC Ø2"	und	18.00
04.09.03.03	SUMIDERO Y REGISTROS		
04.09.03.03.01	SUMIDERO DE BRONCE 2"	und	11.00
04.09.03.03.02	REGISTRO DE BRONCE Ø4"	und	6.00
04.09.03.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REGISTRO Ø2"	und	1.00
04.09.03.04	APARATOS SANITARIOS		
04.09.03.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA SIMPLE C/GRIFERIA	und	4.00
04.09.03.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE INODORO TANQUE BAJO (NAC. BLANCO)	und	4.00
04.09.03.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE C/ESCURRIDERA	und	3.00
04.09.03.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVATORIO BLANCO	und	4.00
4.1	NIVEL 09		
04.10.01	AGUA FRIA		
04.10.01.01	TUBERIA PVC PARA AGUA FRIA		
04.10.01.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1 1/2"	m	0.09
04.10.01.01.02	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1"	m	4.80
04.10.01.01.03	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	20.50
04.10.01.01.04	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2"	m	6.65
04.10.01.01.05	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø3/4"	m	49.75
04.10.01.02	UNIONES DE TUBERIA PVC		
04.10.01.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	42.00
04.10.01.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø3/4"	und	42.00
04.10.01.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1 1/2" - Ø1"	und	2.00
04.10.01.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1" - Ø3/4"	und	4.00
04.10.01.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø2" - Ø1 1/2"	und	1.00
04.10.01.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø3/4" - Ø1/2"	und	13.00
04.10.01.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1 1/2"	und	1.00
04.10.01.02.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1"	und	2.00
04.10.01.02.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1/2"	und	2.00
04.10.01.02.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø2"	und	1.00
04.10.01.02.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø3/4"	und	13.00
04.10.01.02.12	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL CON ROSCA Ø3/4"	und	10.00
04.10.01.03	LLAVES Y VALVULAS		
04.10.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA Ø1"	und	1.00
04.10.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA Ø3/4"	und	8.00
04.10.02	AGUA CALIENTE		
04.10.02.01	TUBERIA PVC PARA AGUA CALIENTE		
04.10.02.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	34.83
04.10.02.01.02	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø3/4"	m	4.74

04.10.02.02	UNIONES DE TUBERIA PVC		
04.10.02.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	17.00
04.10.02.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1/2"	und	4.00
04.10.02.03	EQUIPOS		
04.10.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TERMA ELECTRICA	und	2.00
04.10.03	DESAGUE		
04.10.03.01	TUBERIA PVC PARA DESAGUE		
04.10.03.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø2"	m	50.00
04.10.03.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø3"	m	4.10
04.10.03.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø4"	m	23.28
04.10.03.02	UNIONES DE TUBERIA		
04.10.03.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø2"	und	22.00
04.10.03.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4"	und	7.00
04.10.03.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4" CON VENTILACION Ø2"	und	6.00
04.10.03.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø2"	und	21.00
04.10.03.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø4"	und	10.00
04.10.03.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE YEE SANITARIA Ø4" CON REDUCCION Ø2"	und	10.00
04.10.03.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TRAMPA PVC Ø2"	und	18.00
04.10.03.03	SUMIDERO Y REGISTROS		
04.10.03.03.01	SUMIDERO DE BRONCE 2"	und	11.00
04.10.03.03.02	REGISTRO DE BRONCE Ø4"	und	6.00
04.10.03.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REGISTRO Ø2"	und	1.00
04.10.03.04	APARATOS SANITARIOS		
04.10.03.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA SIMPLE C/GRIFERIA	und	4.00
04.10.03.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE INODORO TANQUE BAJO (NAC. BLANCO)	und	4.00
04.10.03.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE C/ESCURRIDERA	und	3.00
04.10.03.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVATORIO BLANCO	und	4.00
4.11	NIVEL 10		
04.11.01	AGUA FRIA		
04.11.01.01	TUBERIA PVC PARA AGUA FRIA		
04.11.01.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1"	m	1.44
04.11.01.01.02	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2"	m	14.96
04.11.01.01.03	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2"	m	0.27
04.11.01.01.04	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø3/4"	m	16.92
04.11.01.02	UNIONES DE TUBERIA PVC		
04.11.01.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2"	und	22.00
04.11.01.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø3/4"	und	12.00
04.11.01.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1" - Ø3/4"	und	2.00
04.11.01.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø3/4" - Ø1/2"	und	9.00
04.11.01.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1"	und	1.00
04.11.01.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø3/4"	und	7.00
04.11.01.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL CON ROSCA Ø3/4"	und	4.00
04.11.01.03	LLAVES Y VALVULAS		
04.11.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA Ø3/4"	und	2.00
04.11.02	DESAGUE		
04.11.02.01	TUBERIA PVC PARA DESAGUE		
04.11.02.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø2"	m	19.54
04.11.02.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø3"	m	1.87
04.11.02.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø4"	m	10.98
04.11.02.02	UNIONES DE TUBERIA		
04.11.02.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø2"	und	22.00
04.11.02.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4"	und	4.00
04.11.02.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4" CON VENTILACION Ø2"	und	1.00
04.11.02.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø2"	und	9.00
04.11.02.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø4"	und	4.00
04.11.02.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE YEE SANITARIA Ø4" CON REDUCCION Ø2"	und	4.00
04.11.02.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TRAMPA PVC Ø2"	und	15.00
04.11.02.03	SUMIDERO Y REGISTROS		
04.11.02.03.01	SUMIDERO DE BRONCE 2"	und	8.00
04.11.02.03.02	REGISTRO DE BRONCE Ø4"	und	1.00
04.11.02.04	APARATOS SANITARIOS		
04.11.02.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA SIMPLE C/GRIFERIA	und	1.00
04.11.02.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE INODORO TANQUE BAJO (NAC. BLANCO)	und	1.00
04.11.02.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE C/ESCURRIDERA	und	6.00
04.11.02.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVATORIO BLANCO	und	1.00

6.4. CÁLCULO DE LA HORA HOMBRE

Tabla 174

Cálculo de Incidencias del 01/06/2024 al 31/05/2025

CÁLCULO DE INCIDENCIAS DEL 01/06/2024 AL 31/05/2025						
Sem	Feriado	Cae en día	Dominical	Feriatos	Día No Laborado	
1	Batalla de Arica y Día de la bandera (7 de Junio)	Viernes	1	1.0625	2.06250	
2	San Pedro y San Pablo (29 de Junio)	Sábado	1	0.6875	1.68750	
3	Día de las Fuerza Aérea del Perú (23 de Julio)	Martes	1	1.0625	2.06250	
4	Fiestas Patrias (29-29 de Julio)	Lunes	1	1.0625	2.06250	
5	Batalla de Junín (6 de Agosto)	Martes	1	1.0625	2.06250	
6	Santa Rosa de Lima (30 de Agosto)	Viernes	1	1.0625	2.06250	
7	Combate de Angamos (8 de Octubre)	Martes	1	1.0625	2.06250	
8	Día de Construcción Civil (25 de Octubre)	Viernes	1	1.0625	2.06250	
9	Día de Todos los Santos (1 de Noviembre)	Viernes	1	1.0625	2.06250	
10	Día de la Inmaculada Concepción (8 de Diciembre)	Domingo	1	0.0000	1.00000	
11	Batalla de Ayacucho (9 de Diciembre)	Lunes	1	1.0625	2.06250	
12	Navidad (25 de Diciembre)	Miércoles	1	1.0625	2.06250	
13	Año Nuevo (1 de Enero)	Miércoles	1	1.0625	2.06250	
14	Semana Santa (17-18 de Abril)	Jueves y Viernes	1	2.1250	3.12500	
15	Día del Trabajo (1 de Mayo)	Jueves	1	1.0625	2.06250	
16-52	37 Semanas Normales		37	0.0000	0.00000	
			52	15.5625	67.5625	
Días Laborados en el Período =				365 - 67.5625=	297.4375	
INCIDENCIA DEL DESCANSO DOMINICAL				17.48%		
INCIDENCIA DE LOS FERIADOS				5.23%		
INCIDENCIA DE LA GRATIFICACION				26.90%		
INCIDENCIA DE LA ESCOLARIDAD						
ESCOLARIDAD 1				10.09%		
ESCOLARIDAD 2				20.17%		
ESCOLARIDAD 3				30.26%		
INCIDENCIA DE VACACIONES				11.34%		
FONDO DE CAPACITACIÓN				S/.	0.20	
INCIDENCIA DEL SEGURO DE VIDA				S/.	0.20	
UIT				S/.	5150	
VALOR DE OBRA (250 UIT)				S/.	1,287,500.00	
PRESUPUESTO				S/.	4,216,476.51	

Tabla 175

Cálculo del Valor de la Hora Hombre para el Periodo 2024 - 2025 - SPP

CÁLCULO DEL VALOR DE LA HORA HOMBRE PARA EL PERIODO 2024 - 2025 - SPP																		
DESCRIPCIÓN	ABRE V.	PORCENT. %	OPERARIO	OFICIAL	PEÓN	OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	ELECTRO-MECÁNICO	SOLDADOR HOMOLOGADO	TOPÓGRAFO								
Jornal Básico	JB	S/.	86.80	S/.	68.10	S/.	61.30	S/.	86.80	S/.	86.90	S/.	86.80	S/.	86.80	S/.	86.80	
Bonificación Unificada de Construcción	BUC		32.00%	30.00%	30.00%	32.00%	32.00%	32.00%	32.00%	32.00%	32.00%	32.00%	32.00%	32.00%	32.00%	32.00%	32.00%	
Bonificación por Alta Especialización	BAE		S/.	27.78	S/.	20.43	S/.	18.39	S/.	27.78	S/.	27.81	S/.	27.78	S/.	27.78	S/.	27.78
							8.00%	10.00%	22.00%	25.00%	9.00%							
							S/.	6.94	S/.	8.69	S/.	19.10	S/.	21.70	S/.	7.81		
Leyes Sociales																		
Liquidación	LIQ	15.00%	S/.	13.02	S/.	10.22	S/.	9.20	S/.	13.02	S/.	13.04	S/.	13.02	S/.	13.02	S/.	13.02
Vacaciones	VAC	11.34%	S/.	9.85	S/.	7.73	S/.	6.95	S/.	9.85	S/.	9.86	S/.	9.85	S/.	9.85	S/.	9.85
Dominical	DOM	17.48%	S/.	15.17	S/.	11.91	S/.	10.72	S/.	15.17	S/.	15.19	S/.	15.17	S/.	15.17	S/.	15.17
Feriatos	FER	5.23%	S/.	4.54	S/.	3.56	S/.	3.21	S/.	4.54	S/.	4.55	S/.	4.54	S/.	4.54	S/.	4.54
Gratificación	GRAT	26.90%	S/.	23.35	S/.	18.32	S/.	16.49	S/.	23.35	S/.	23.37	S/.	23.35	S/.	23.35	S/.	23.35
Escolaridad	ESC	30.26%	S/.	26.26	S/.	20.61	S/.	18.55	S/.	26.26	S/.	26.29	S/.	26.26	S/.	26.26	S/.	26.26
Aportes del Empleador (Sobre Remuneración)																		
ESSALUD	Essahd	9.00%	S/.	15.07	S/.	11.70	S/.	10.54	S/.	15.70	S/.	15.87	S/.	16.79	S/.	17.03	S/.	15.78
SCTR	Setr	3.00%	S/.	5.02	S/.	3.90	S/.	3.51	S/.	5.23	S/.	5.29	S/.	5.60	S/.	5.68	S/.	5.26
Aporte a la AFP	A_AFP	1.00%	S/.	1.67	S/.	1.30	S/.	1.17	S/.	1.74	S/.	1.76	S/.	1.87	S/.	1.89	S/.	1.75
Otros Pagos																		
Bonificación por Movilidad	MOV		S/.	8.00	S/.	8.00	S/.	8.00	S/.	8.00	S/.	8.00	S/.	8.00	S/.	8.00	S/.	8.00
Fondo de Capacitación	FC		S/.	0.20	S/.	0.20	S/.	0.20	S/.	0.20	S/.	0.20	S/.	0.20	S/.	0.20	S/.	0.20
Seguro de Vida	SV		S/.	0.20	S/.	0.20	S/.	0.20	S/.	0.20	S/.	0.20	S/.	0.20	S/.	0.20	S/.	0.20
			S/.	236.93	S/.	186.18	S/.	168.43	S/.	244.78	S/.	247.02	S/.	258.53	S/.	261.47	S/.	245.77
VALOR HORA HOMBRE =			S/.	29.62	S/.	23.27	S/.	21.05	S/.	30.60	S/.	30.88	S/.	32.32	S/.	32.68	S/.	30.72

Si el obrero tiene bonificaciones, incrementara el valor de la hora hombre en el monto de la bonificación más los aportes correspondientes ya que esta forma parte de la Remuneración Afecta (RA)																			
Bonificación por Altura (primer tramo)	NO	7.00% JB	S/.	0.86	S/.	0.67	S/.	0.61	S/.	0.86	S/.	0.86	S/.	0.86	S/.	0.86			
Bonificación por Contacto con el Agua	NO	20.00% JB	S/.	2.45	S/.	1.92	S/.	1.73	S/.	2.45	S/.	2.45	S/.	2.45	S/.	2.45			
Bonificación por Altitud	NO	S/.	2.00	S/.	0.28	S/.	0.28	S/.	0.28	S/.	0.28	S/.	0.28	S/.	0.28	0.28			
Bonificación por laborar bajo la cota cero	NO	S/.	1.90	S/.	0.27	S/.	0.27	S/.	0.27	S/.	0.27	S/.	0.27	S/.	0.27	0.27			
Bonificación por Alta Temperatura	NO	S/.	3.50	S/.	0.49	S/.	0.49	S/.	0.49	S/.	0.49	S/.	0.49	S/.	0.49	0.49			
Bonificación por Trabajo Nocturno	NO	25% JB	S/.	3.07	S/.	2.40	S/.	2.16	S/.	3.07	S/.	3.07	S/.	3.07	S/.	3.07			
TOTAL INCLUIDO BONIFICACIONES =				S/.	29.62	S/.	23.27	S/.	21.05	S/.	30.60	S/.	30.88	S/.	32.32	S/.	32.68	S/.	30.72

6.5. ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

El análisis de costos unitarios del presente proyecto se encuentra en los anexos del mencionado proyecto de tesis.

6.6. DESAGREGADO DE COSTO INDIRECTO

Tabla 176

Desagregado de Gastos Generales Fijos

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD		VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
			DESCR	UNIDAD	S/./u	S/.
(A) GASTOS GENERALES FIJOS						
A.2	GASTOS DE LICITACION Y CONTRATACION					
A.2.01	Documentos de licitación	Est		1.00	1,250.00	1,250.00
A.2.02	Gastos Notariales y Legales	Est		1.00	1,250.00	1,250.00
TOTAL, DE GASTOS ADMINISTRATIVOS						2,500.00
A.3	GASTOS DE LIQUIDACION DE OBRA					
A.3.01	Ing. Residente de obra	Mes	1.00	1.00	7,500.00	7,500.00
A.3.02	Ing. de Costos y Presupuesto	Mes	1.00	1.00	7,000.00	7,000.00
A.3.03	Ing. Especialista en Medrados	Mes	1.00	1.00	4,000.00	4,000.00
A.3.04	Ing. Modelador	Mes	1.00	1.00	4,500.00	4,500.00
A.3.05	Contador	Mes	0.50	1.00	3,500.00	1,750.00
A.3.06	Secretaria	Mes	0.50	1.00	2,500.00	1,250.00
A.3.07	Materiales de Oficina	Est	1.00	1.00	740.19	740.19
A.3.08	Fotocopias	Est	1.00	1.00	500.00	500.00
A.3.09	Copias de Planos	Est	1.00	1.00	515.47	515.47
TOTAL, COSTO LIQUIDACION DE OBRA						27,755.66
TOTAL, GASTOS GENERALES FIJOS				1.101%	C.D.	30,255.66

El costo de gastos generales fijos comprende un 1.101% del costo directo teniendo un costo total de S/ 30,255.66 (Treinta mil doscientos cincuenta y cinco con 66/100 soles)

Tabla 177
Desagregado de Gastos Generales Variables

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD		VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
			UNIDAD	MESES	S/. / u	S/.
(B) GASTOS GENERALES VARIABLES						
B.1	PERSONAL TECNICO ADMINISTRATIVO					
B.1.01	Ing. Residente de obra	Mes	1.00	16.00	7,500.00	120,000.00
B.1.04	Ing. Especialista en estructuras	Mes	0.50	16.00	7,000.00	56,000.00
B.1.05	Ing. Especialista en Instalaciones Eléctricas	Mes	0.25	16.00	7,000.00	28,000.00
B.1.06	Ing. Especialista en Instalaciones sanitarias	Mes	0.25	16.00	7,000.00	28,000.00
B.1.07	Ing. Especialista en Instalaciones Electromecánicas	Mes	0.25	16.00	7,000.00	28,000.00
B.1.08	Ing. Especialista en calidad	Mes	1.00	16.00	7,000.00	112,000.00
B.1.09	Ing. Especialista en producción	Mes	1.00	16.00	7,000.00	112,000.00
B.1.10	Ing. Espec. en Control y Seguridad en obra	Mes	1.00	16.00	5,000.00	80,000.00
B.1.11	Topógrafo	Mes	0.50	16.00	3,500.00	28,000.00
B.1.13	Contador	Mes	0.20	16.00	3,500.00	11,200.00
B.1.14	Secretaria	Mes	0.20	16.00	2,500.00	8,000.00
B.1.15	Guardianes	Mes	1.00	16.00	1,800.00	28,800.00
MONTO TOTAL REMUNERACION PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO						640,000.00
B.2	LEYES SOCIALES					
B.2.01	CTS (1+1/6 sueldo/año)	%	7.33		640,000.00	46,912.00
B.2.02	ESSALUD	%	9.25		640,000.00	59,200.00
MONTO TOTAL LEYES SOCIALES						106,112.00
B.3	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION					
B.3.01	Alquiler de Camioneta 4X4	mes	1.00	-	6,500.00	-
MONTO TOTAL MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION						-
B.4	MATERIALES Y OTROS					
B.4.01	Materiales de Campo y Ensayos	Glb.	1.00	1.00	22,900.00	22,900.00
	DESCRIPCION	UND	CANT	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL	
	Diseño De Mezclas	Und.	4.00	350.00	1,400.00	
	Pruebas de Suelos	Und.	4.00	1,000.00	4,000.00	
	Pruebas de Concreto	Und.	100.00	135.00	13,500.00	
	Pruebas, varias y/o Materiales	Glb.	2.00	2,000.00	4,000.00	
B.4.02	Implementos de seguridad	Glb.	1.00	1.00	7,800.00	7,800.00
B.4.03	Materiales y Alquiler de Oficina	Glb.	1.00	1.00	4,800.00	4,800.00
MONTO TOTAL COSTO MATERIALES DE ASISTENCIA MEDICA, OFICINA DE OBRA y OTROS						35,500.00
TOTAL, GASTOS GENERALES VARIABLES				28.431%	C.D.	781,612.00

El costo de gastos generales variables comprende un 28.431% del costo directo teniendo un costo total de S/ 781,612.00 (Setecientos ochenta y un mil seiscientos doce con 00/100 soles)

Tabla 178
Resumen de Gastos Generales

PLAZO DE EJECUCION DE OBRA:			
SEGÚN CRONOGRAMA DE EJECUCION: 480 DIAS CALENDARIOS (16 MESES)			
RESUMEN:			
TOTAL COSTO DIRECTO DE LA OBRA :		C.D. =	S/. 2,537,905.69
TOTAL GASTOS GENERALES FIJOS :	1.10%	C.D. =	S/. 27,916.96
TOTAL GASTOS GENERALES VARIABLES :	28.43%	C.D. =	S/. 721,526.59
TOTAL, GASTOS GENERALES	29.53%	C.D. =	S/. 749,443.55

El costo de gastos generales comprende un 29.53% del costo directo teniendo un costo total de S/ 749,443.55 (setecientos cuarenta y nueve mil cuatrocientos cuarenta y tres con 55/100 soles)

Otro gasto general a considerar en el proyecto es el monto de gastos de supervisión:

Tabla 179
Desagregado de Costo de Supervisión

DESAGREGADOS DE SUPERVISIÓN							
ITE M	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD		VALOR UNIT.	VALOR TOTAL	
			DESCR	UNIDA D	S/. / u	S/.	
(A) GASTOS GENERALES FIJOS							
A.1	GASTOS DE LICITACION Y CONTRATACION						
A.1.01	Documentos de licitación	Est	1.00		300.00	300.00	
A.1.02	Gastos Financieros (Cartas Fianzas)	Est	1.00		750.00	750.00	
A.1.03	Gastos Notariales y Legales	Est	1.00		300.00	300.00	
TOTAL, DE GASTOS ADMINISTRATIVOS						1,350.00	
A.2	GASTOS DE LIQUIDACION DE OBRA						
A.2.01	Ingeniero Supervisor de obra	mes	1.0	1.00	7,500.00	7,500.00	
A.2.02	Ingeniero Asistente de Supervisor	mes	1.0	1.00	4,500.00	4,500.00	
A.2.05	Materiales de Oficina	est	1.0	1.00	600.00	600.00	
A.2.06	Fotocopias	est	1.0	1.00	200.00	200.00	
A.2.07	Copias de Planos	est	1.0	1.00	350.00	350.00	
A.2.08	Comunicaciones	est	1.0	1.00	624.11	624.11	
TOTAL, COSTO LIQUIDACION DE OBRA						13,774.11	
TOTAL, GASTOS GENERALES FIJOS				0.550%	V.R.	15,124.11	
(B) GASTOS GENERALES VARIABLES							
ITE M	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD		VALOR UNIT.	VALOR TOTAL	
			DESCR	UNIDA D	S/. / u	S/.	

B.1	PERSONAL TECNICO ADMINISTRATIVO							
B.1.01	Ingeniero Supervisor de obra	mes	1.00	16.00	6,500.00	104,000.00		
B.1.03	Ingeniero Asistente de Supervisor de obra	mes	1.00	16.00	4,500.00	72,000.00		
MONTO TOTAL REMUNERACION PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO							176,000.00	
B.2	LEYES SOCIALES							
B.2.01	CTS (1+1/6 sueldo/año)	%	7.33		176,000.00	12,900.80		
B.2.02	ESSALUD	%	9.25		176,000.00	16,280.00		
MONTO TOTAL LEYES SOCIALES							29,180.80	
B.3	MATERIALES Y OTROS							
B.4.01	Alquiler de Oficina	mes	1.00	16.00	200.00	3,200.00		
B.4.02	Comunicaciones	mes	1.00	16.00	300.00	4,800.00		
B.4.03	Materiales e implementos de Oficina	mes	1.00	16.00	300.00	4,800.00		
B.4.04	Materiales de Campo y Ensayos	Glb	1.00	16.00	2,000.00	32,000.00		
B.4.05	Implementos de Seguridad y Botiquin (Personal Administrativo)	Glb	1.00	1.00	900.00	900.00		
MONTO TOTAL COSTO MATERIALES DE ASISTENCIA MEDICA, OFICINA DE OBRA y OTROS							45,700.00	
TOTAL, GASTOS GENERALES VARIABLES					8.064%	V.R.	204,555.20	

PLAZO DE EJECUCION DE OBRA:

SEGUN CRONOGRAMA DE EJECUCION: 480 DIAS CALENDARIOS (16 MESES)

RESUMEN:

TOTAL DEL VALOR REFERENCIAL :		V.R. =	S/.	2,537,905.69
TOTAL GASTOS GENERALES FIJOS :	0.55%	V.R. =	S/.	13,958.48
TOTAL GASTOS GENERALES VARIABLES :	8.06%	V.R. =	S/.	204,555.20
TOTAL, GASTOS EN SUPERVISION	8.61%	V.R. =	S/.	218,513.68

El costo de gastos de supervisión comprende un 8.61% del costo directo teniendo un costo total de S/ 218,513.68 (Doscientos dieciocho mil quinientos trece con 68/100 soles)

6.7.PRESUPUESTO DE OBRA

Tabla 180

Presupuesto de la obra

Item	Descripción	Parcial
1	TRABAJOS PRELIMINARES	S/ 70,140.54
2	ARQUITECTURA	S/ 540,028.58
3	ESTRUCTURA	S/ 1,764,045.12
4	INSTALACIONES SANITARIAS	S/ 163,691.45
COSTO DIRECTO		S/ 2,537,905.69

6.8.RESUMEN

Tabla 181

Resumen del Presupuesto de la obra

RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE OBRA		
Costo Directo		S/ 2,537,905.69
GASTOS GENERALES	29.53%	S/ 749,443.55
GASTOS DE SUPERVISIÓN	8.61%	S/ 218,513.68
UTILIDAD	10%	S/ 253,790.57
PARCIAL		S/ 3,759,653.49
I.G.V.	18%	S/ 456,823.02
PRESUPUESTO TOTAL		S/ 4,216,476.51

[Son: cuatro millones doscientos dieciseis mil cuatrocientos setenta y seis soles con cincuenta y un céntimos]

CAPITULO VII: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

7.1. GENERALIDADES

Las Especificaciones técnicas son un conjunto de requisitos, donde caracteriza las propiedades o rasgos de cada partida existente en el proyecto, en términos generales, los estándares que deben orientar para mantener una estructura adecuada de eficiencia y eficacia en los responsables de la ejecución de un proyecto.

Estas Especificaciones Técnicas actuarán como referencia para la realización del Presupuesto de un Proyecto, además de mantener una estructura de control apropiada en su implementación en obra y sobre los pagos correspondientes. Por ello se desarrolló las siguientes especificaciones técnicas de acuerdo a las especialidades.

- Especificaciones técnicas de los trabajos preliminares.
- Especificaciones técnicas de la especialidad de Arquitectura.
- Especificaciones técnicas de la especialidad de Estructura.
- Especificaciones técnicas de la especialidad de Instalaciones Sanitarias.

7.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESTRUCTURAS

Las especificaciones técnicas de la especialidad de estructuras se ubican en el anexo del proyecto de tesis.

7.3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ARQUITECTURA

Las especificaciones técnicas de la especialidad de arquitectura se ubican en el anexo del proyecto de tesis.

7.4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS INSTALACIONES SANITARIAS.

Las especificaciones técnicas de la especialidad de instalaciones sanitarias se ubican en el anexo del proyecto de tesis.

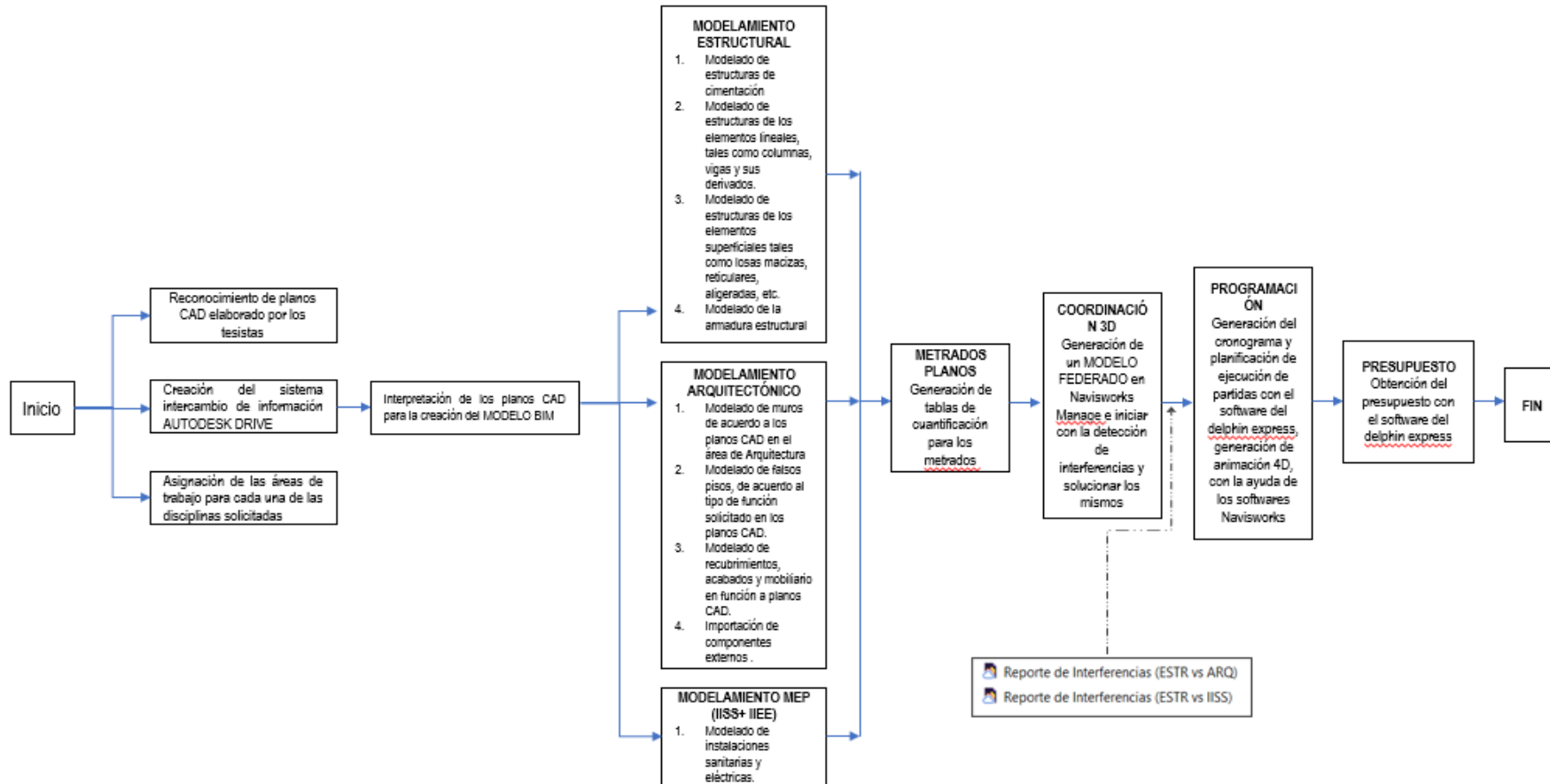
CAPITULO VIII: MODELADO CON LA METODOLOGÍA BIM

El modelado del proyecto hasta el nivel 5D fue realizado utilizando las herramientas de la metodología BIM , y fue desarrollado por los dos tesisistas trabajando ambos colaborativamente tanto en el modelado de la especialidad de estructuras, arquitectura e instalaciones sanitarias utilizando el software Autodesk Revit versión educativa 2025 , la revisión de modelos 3D, coordinación y detección de conflictos fue elaborada con el software Autodesk Navisworks versión educativa 2025 y la elaboración de los metrados, especificaciones técnicas , programación del proyecto y presupuestos fueron elaborados en el software Delphin Express BIM 360 V.2024 siguiendo el flujograma propuesto de la figura N°1 todo lo anterior para desarrollar el proyecto denominado “DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO SAN SEBASTIÁN MODELADO CON LA METODOLOGÍA BIM 5D ”, ubicado en la Asoc. Santa Rosa de la Guardia Civil, calle Combapata MZ. E lote 04-2, del distrito de San Sebastián, provincia y departamento de Cusco. Se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- los elementos modelados corresponden a las partidas de mayor incidencia e importancia del proyecto.
- El cronograma elaborado representa la planificación de las partidas de cada una de las disciplinas establecidas en el presente proyecto de tesis.
- El presupuesto elaborado representa el costo de las disciplinas establecidas en el presente proyecto de tesis.

Figura 192

Flujograma Propuesto para el Modelado del Proyecto en un Nivel 5D



8.1. MODELADO DE ARQUITECTURA

Configuración de niveles y Rejillas.

Para realizar el modelado adecuadamente se configura el interfaz del usuario, las unidades, la altura de cada nivel, las grillas etc.

Figura 193

Configuración de niveles de los pisos del edificio.

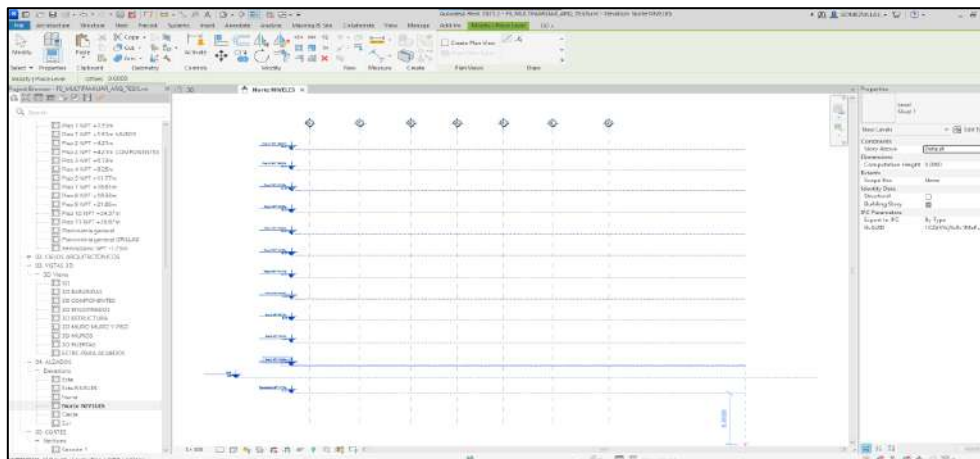
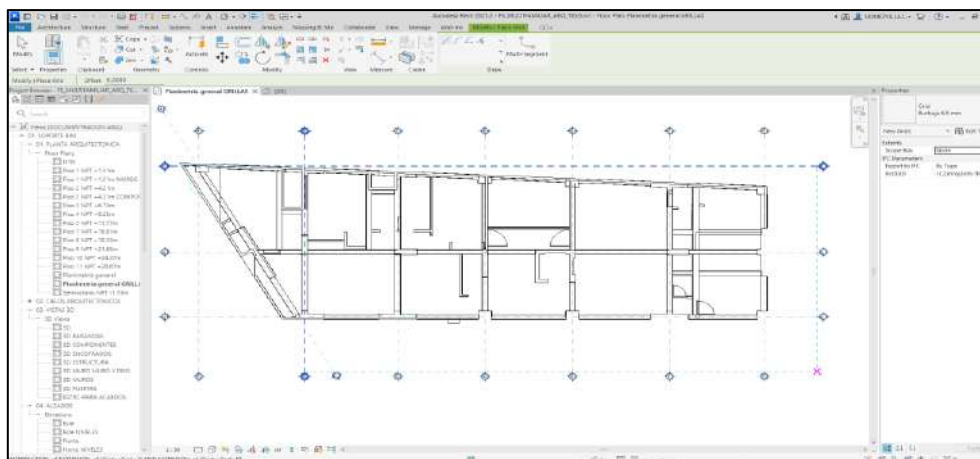


Figura 194

Configuración de rejillas después de importar las plantillas de AutoCAD al REVIT.



Modelado de Muros arquitectónicos y Pisos.

Realizada la configuración de niveles y las grillas se procede a modelar los muros arquitectónicos, donde también se tendrá que modelar los acabados como tarrajes y es también considerado como muro (tenemos dos tipos de muros A1 - MURO LADRILLO BLOCKER 12x20x30 APAREJO SOGA 2, A2 - MURO LADRILLO BLOCKER 12x20x30 APAREJO CABEZA) y los pisos acabados al NPT (se tiene

EB_Piso_Gerencia, EB_Piso_Hall y pasadizos, PISO PORCELANATO ARDENAS PINO DE 60x120cm, PISO PORCELANATO VITONE DE 60X60 cm).

Figura 195

Modelado de muros y pisos en el primer nivel (Oficinas)



El modelado de pisos se realizó en cada nivel de acuerdo a las funciones, se modeló en primera instancia en el primer nivel (oficinas), luego del segundo al quinto nivel ya que tienen la misma distribución, también del sexto al noveno nivel que también comparten la misma distribución y por último en la azotea.

Figura 196

Modelado de Muros y Pisos en la edificación Multifamiliar Corporación Prieto.

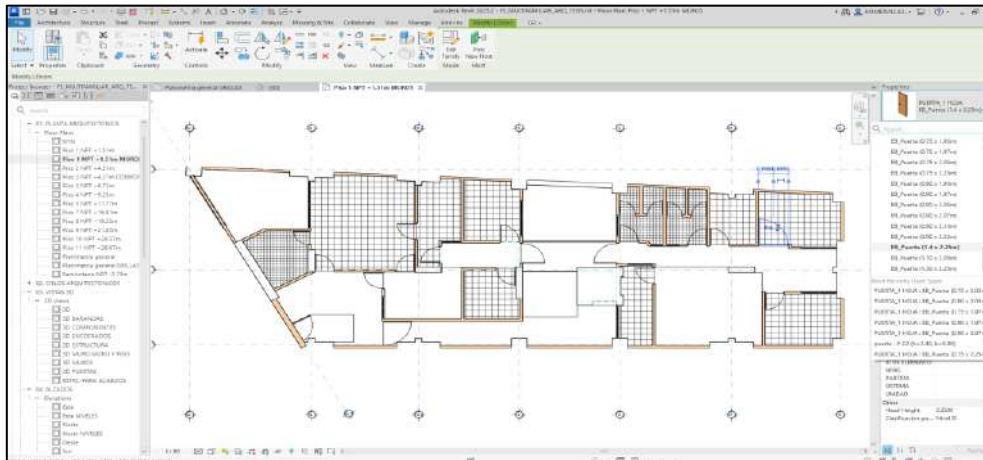


Modelado de Puertas y Ventanas.

Modelado los muros arquitectónicos y los pisos en cada nivel ahora se crea la familia de puertas y ventanas para cada nivel del edificio multifamiliar Corporación Prieto.

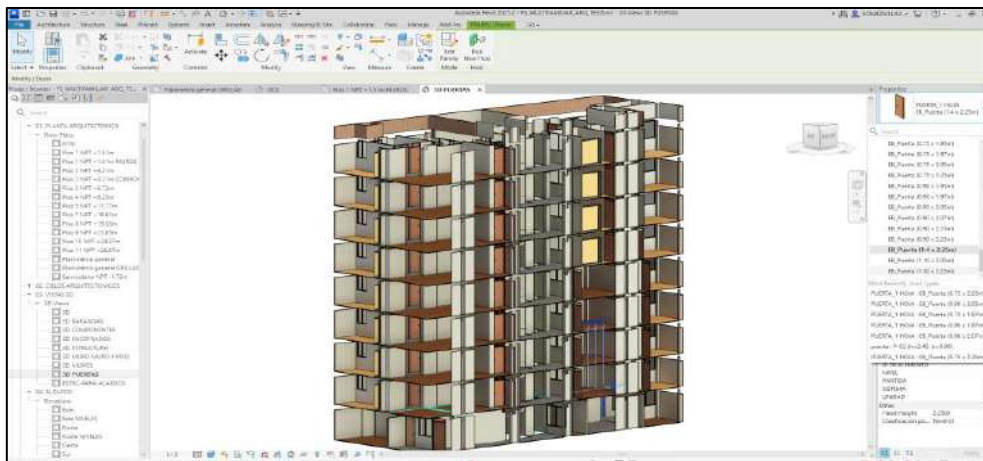
Figura
Modelado de puertas y ventanas en el primer nivel.

197



En primera instancia se modeló en el primer nivel, las puertas y ventanas de acuerdo a las dimensiones requeridas, seguidamente en los niveles segundo al quinto, ya que tienen las mismas características y dimensiones en cada nivel, por último, se modeló en los niveles de sexto al noveno que también comparten elementos (puertas y ventanas) de las mismas dimensiones.

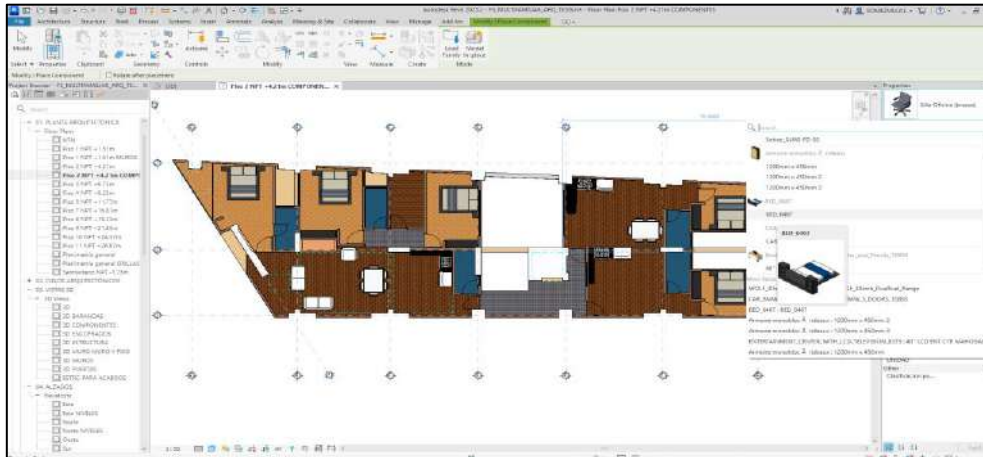
Figura 198
Modelado de puertas y ventanas en el edificio multifamiliar Corporación Prieto.



Modelado de Componentes y Barandas.

Modelado los muros, pisos puertas y ventanas, se sigue con el modelado de muebles y accesorios de oficinas, dormitorios, cocinas y por último las barandas.

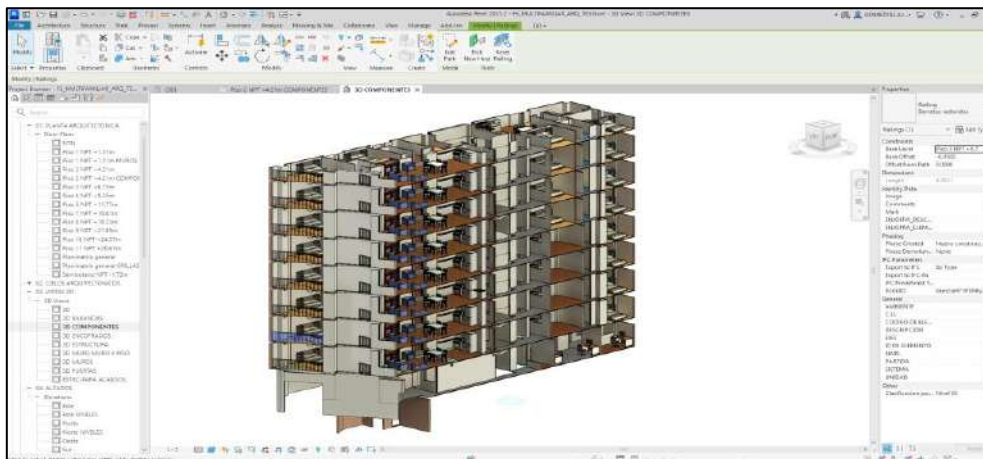
Figura 199
Modelado de muebles y accesorios en el primer segundo nivel.



De manera similar se modeló en el primer nivel, los muebles y accesorios en las oficinas de acuerdo a lo requerido, seguidamente se modeló los muebles en las habitaciones y cocinas, en los niveles segundo al quinto, ya que tienen las mismas características y emplean los mismos componentes, luego, se modeló en los niveles del sexto al noveno que también comparten los mismos componentes y por último se modeló las barandas en cada nivel del edificio.

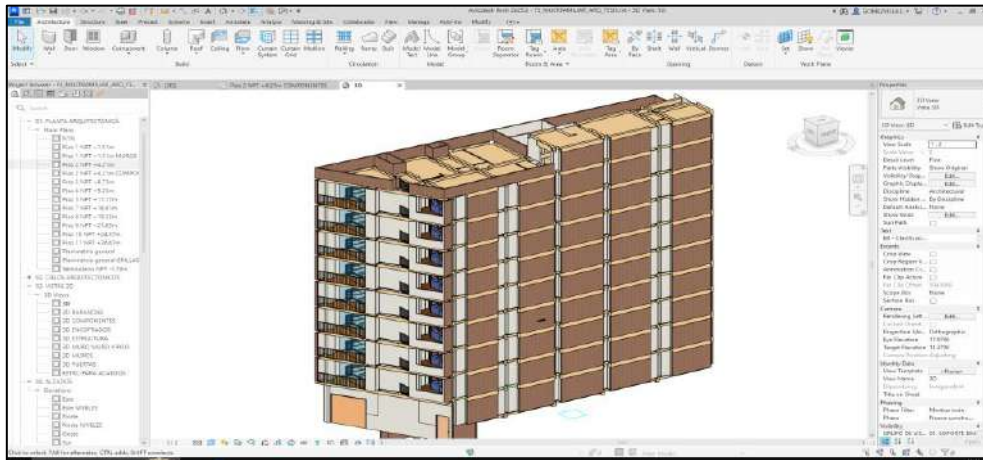
Figura 200

Modelado de componentes en el edificio multifamiliar Corporación Prieto



Al finalizar el resultado de los modelados se tiene.

Figura 201
Modelado 3D del edificio Multifamiliar Corporación Prieto.



8.2. MODELADO DE ESTRUCTURAS

Realizado el diseño estructural de la edificación aplicando un análisis lineal y no lineal, se procedió a realizar el modelo de la estructura utilizando software Autodesk Revit versión educativa 2025 iniciando con la creación de los ejes y niveles.

Figura 202
Definición de Ejes Estructurales de Proyecto

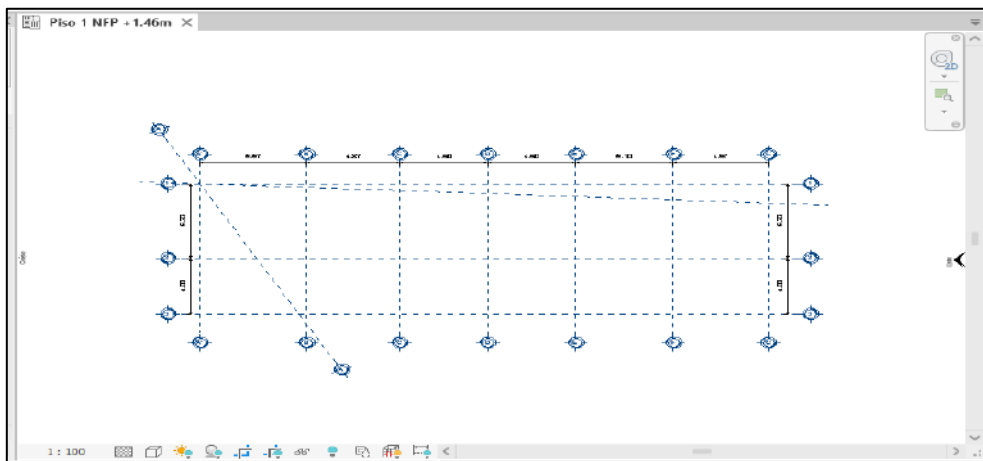
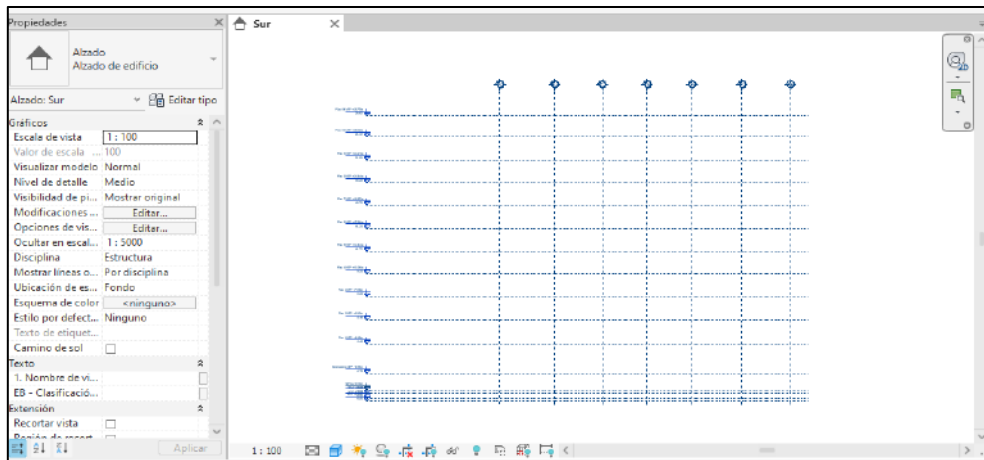


Figura 203
Definición de Niveles Estructurales de Proyecto



Luego se realizó la vinculación en de la diciplina de arquitectura y de los planos CAD mediante los cuales fue posible realizar el modelado de cada elemento estructural.

Figura 204
Importación del Vinculo Arquitectónico

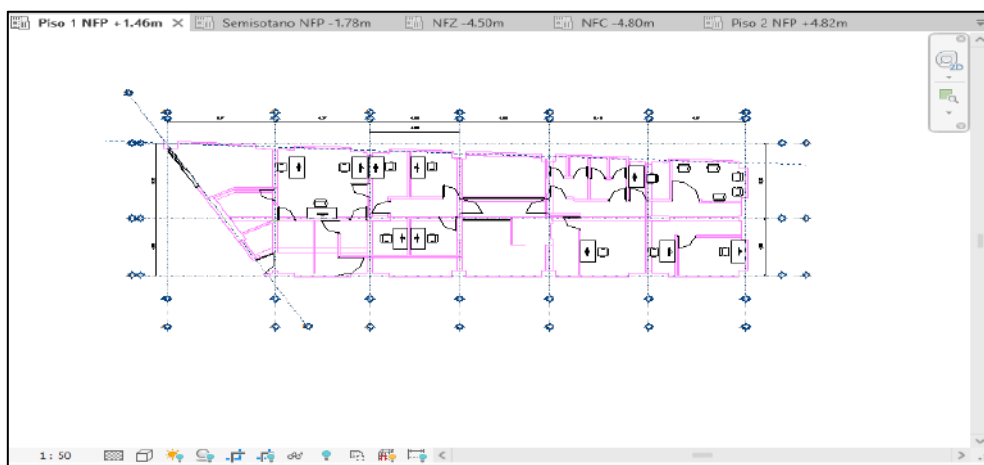
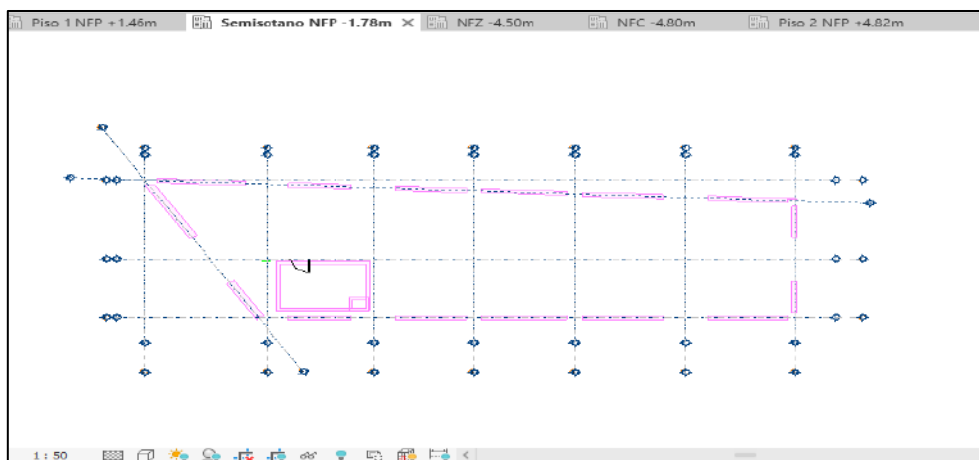


Figura 205

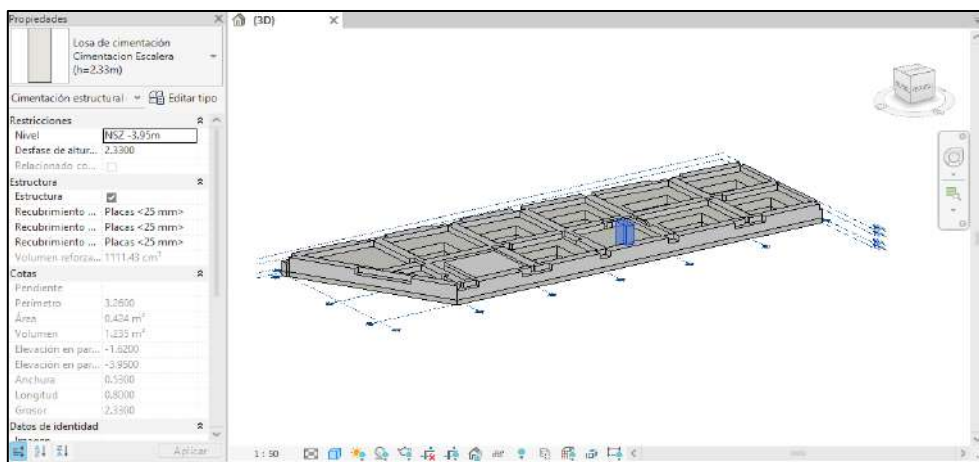
Importación del Vinculo Arquitectónico del Nivel de Semisótano



Concluida la vinculación del modelo arquitectónico se inicia con la Creación de tipos y modelado de elementos de cimentación: Losas de cimentación.

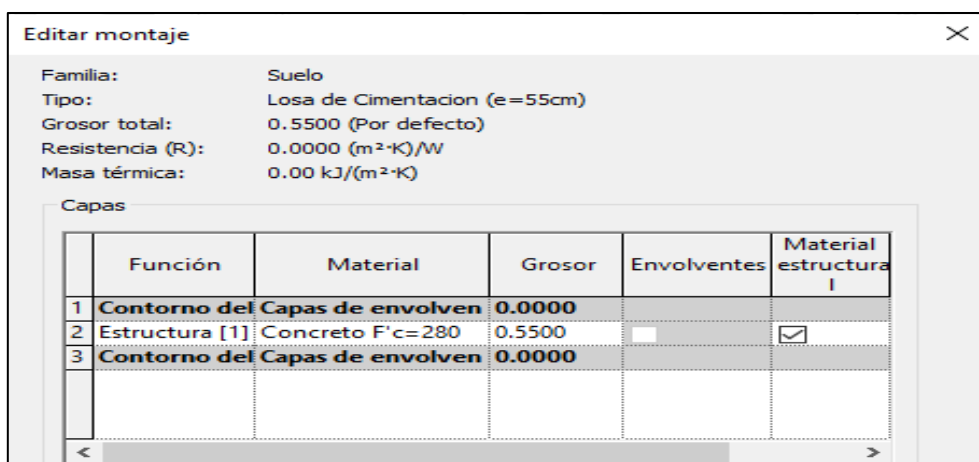
Figura 206

Modelado de Losa de Cimentación



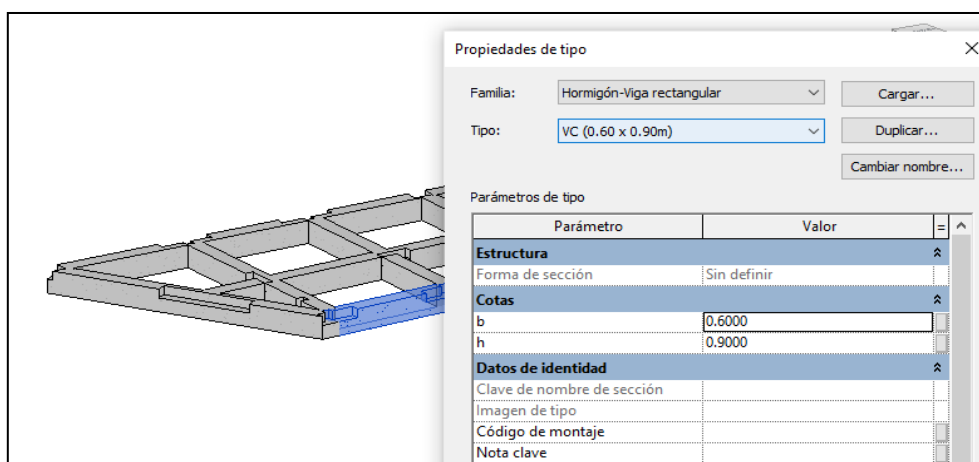
Para el modelado de la losa de cimentación se tuvo en cuenta el espesor $h=55$ cm y la resistencia a compresión de concreto $f'c = 280$ kg/cm².

Figura 207
Estructura de Losa de Cimentación



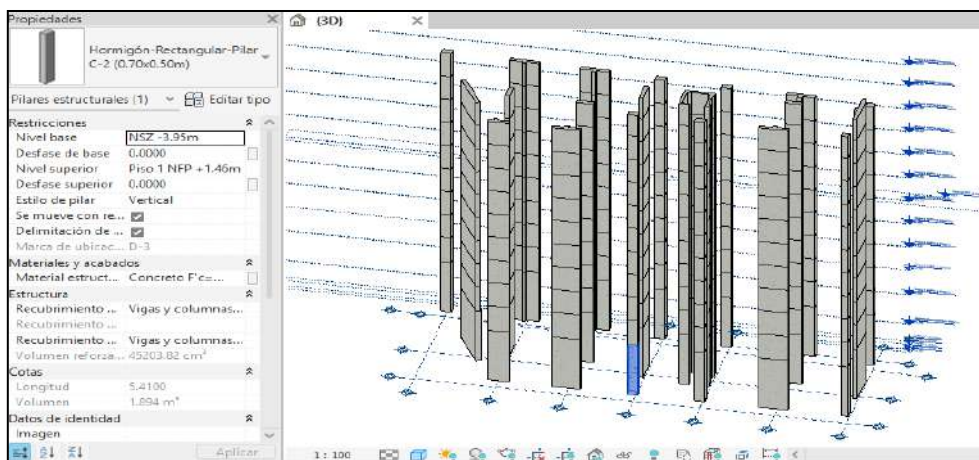
De la misma forma se realizó el modelado de las vigas de cimentación las cuales también tiene una resistencia a compresión $f'c=280$ kg/cm².

Figura 208
Modelado de Vigas de Cimentación



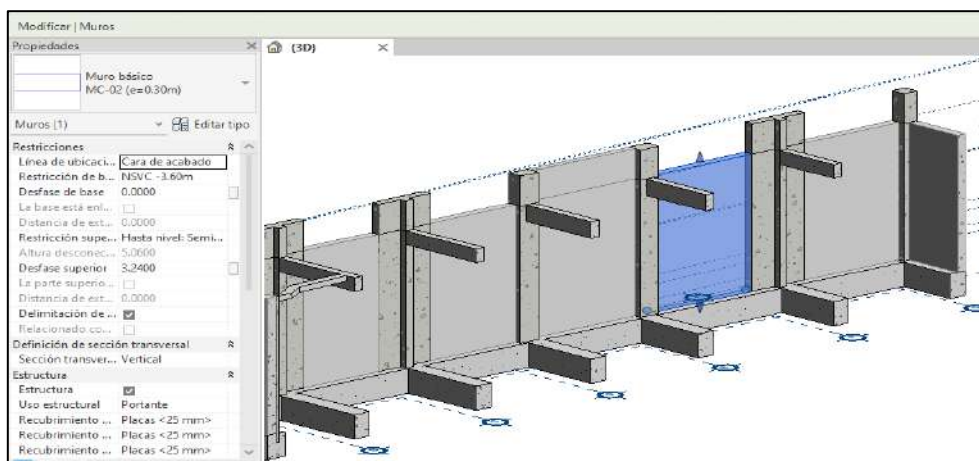
Continuando con el procedimiento, se realizó el modelado de las columnas y placas de concreto armado todas ellas con resistencia a la compresión de $f'c = 210$ kg/cm² cuyas dimensiones fueron establecidas en los planos en formato CAD y de la misma forma en la memoria de cálculo estructural.

Figura 209
Modelado de Columnas y Placas



La edificación cuenta con un semisótano y un DF de 4.5 m por lo cual es necesario la existencia de muros de contención de 30 cm los cuales fueron modelados en el perímetro de la edificación desde el nivel -4.50 hasta el nivel $+1.46$

Figura 210
Modelado de Muro de Contención de Semisótano de 30 cm de Espesor



En el diseño estructural del proyecto se indica la existencia de vigas de 30x60 cm, vigas de 30x50cm, vigas de 25x45 cm y vigas chata de 30x20cm las cuales fueron modeladas tal como se indican en los planos estructurales de la distribución del aligerado.

Figura 211
Modelado de Viga de 30x50 cm

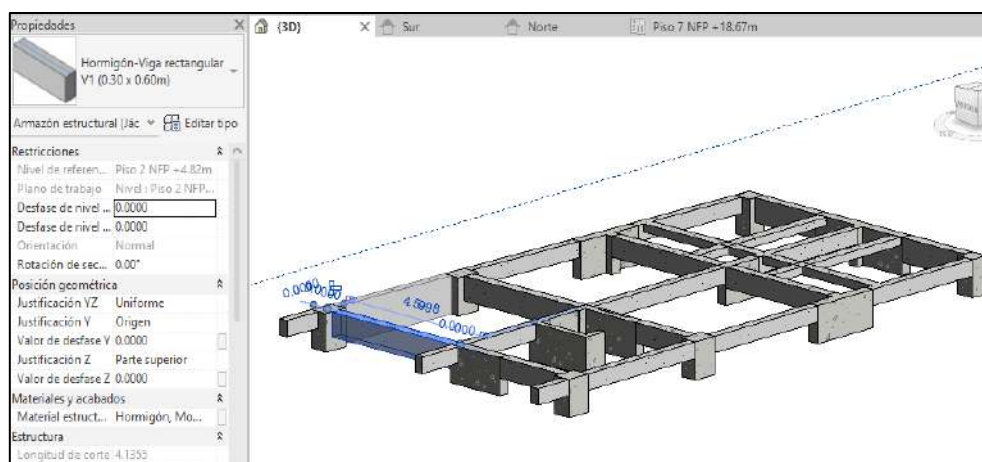
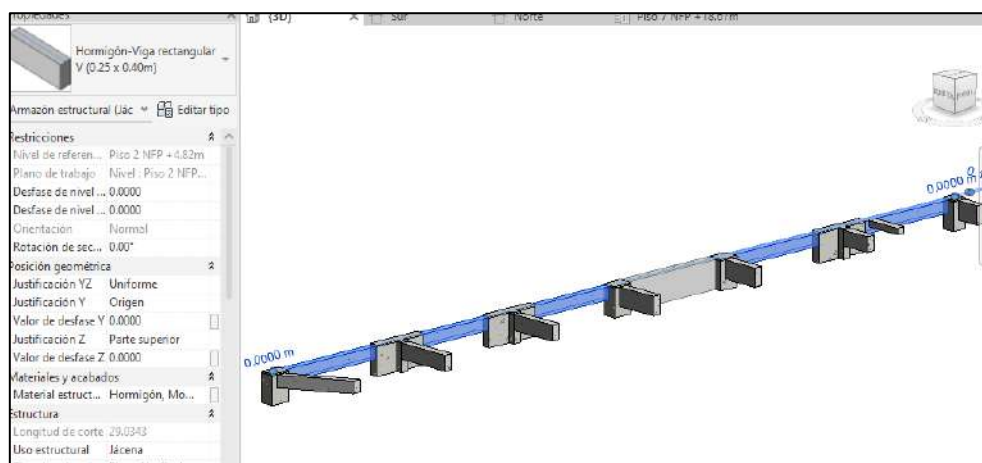


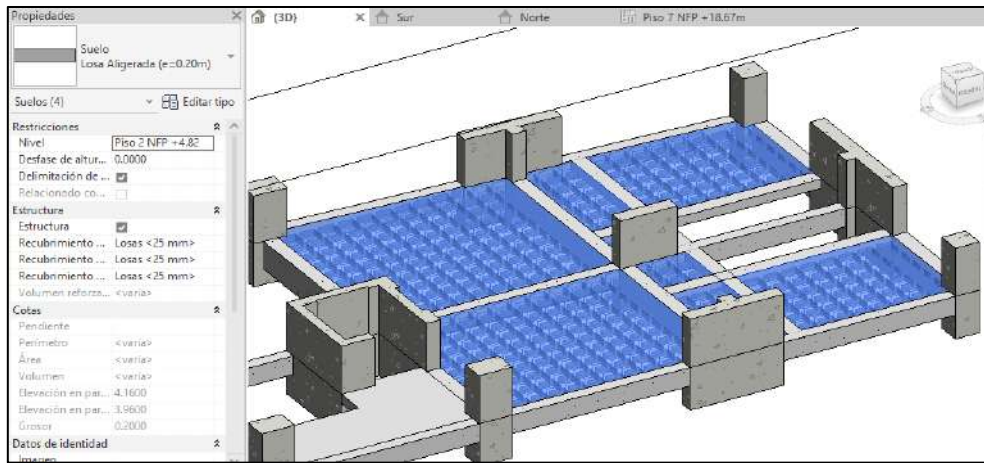
Figura 212
Modelado de Viga de 25x40 cm



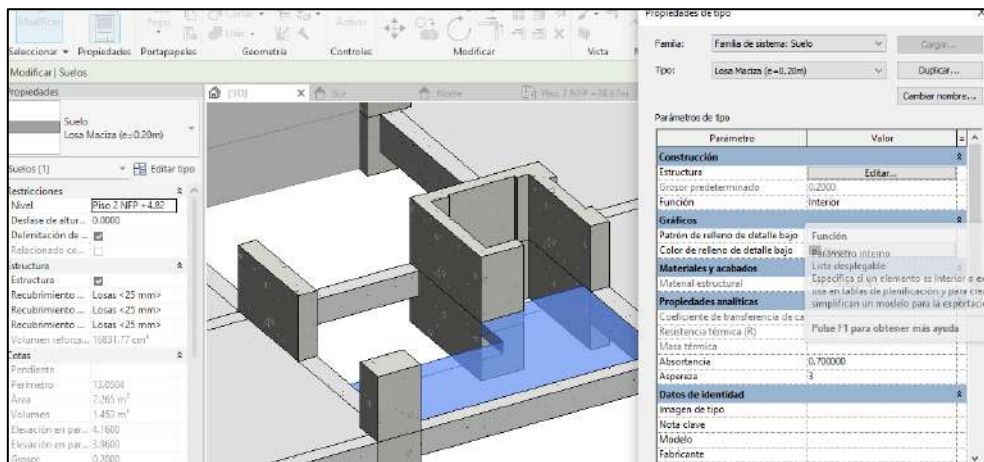
El proyecto cuenta con dos tipos de losa aligerada; losa aligerada en dos direcciones de 20cm con ladrillo hueco de arcilla 15x30x30cm (techo de semisótano) y losa aligerada en dos direcciones de 20cm con bloque de Tecopor de 15x30x30cm (resto de los techos). De la misma forma existen losas macizas de 20cm de espesor en el área de circulación entre los departamentos, escalera y ascensor.

Figura 213

Losa Aligerada en Dos Direcciones con Tecnopor de 15x30x30 cm

**Figura 214**

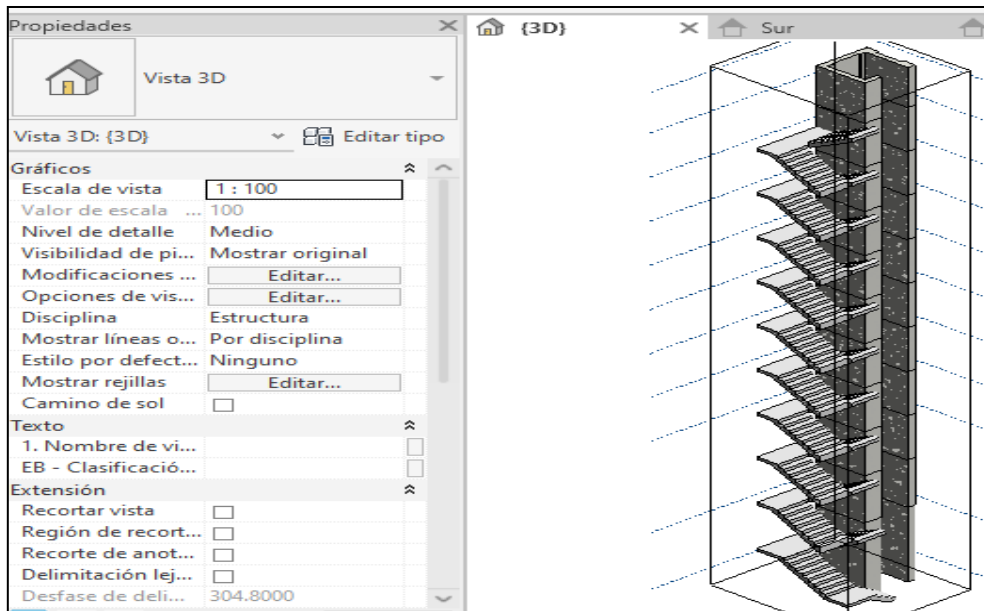
Modelado de Losa Maciza



La edificación cuenta con 01 semisótano y 09 niveles por lo cual se hace necesaria la existencia de una escalera y un ascensor.

Figura 215

Modelado de Escalera y Caja de Ascensor de Concreto Armado



Culminado el modelado de todos los elementos de concreto se realizó en modelado de la armadura estructural teniendo en cuenta el detalle de armado de acero longitudinal y transversal propuesto en los planos estructurales.

Figura 216

Modelado de Acero de Refuerzo en la Placa Y4

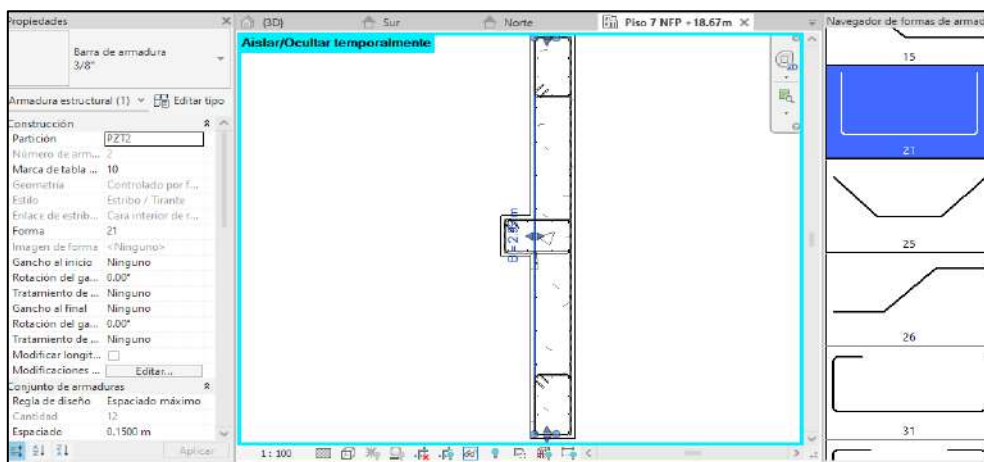


Figura 217
Modelado de Acero de Refuerzo en Vigas Estructurales

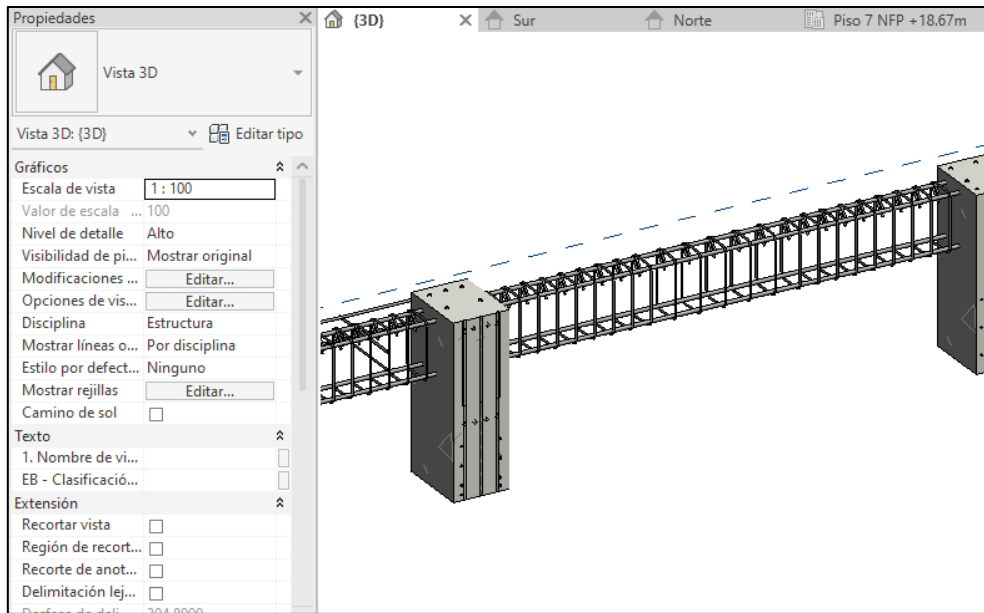


Figura 218
Modelado de Acero de Refuerzo en Columnas Estructurales

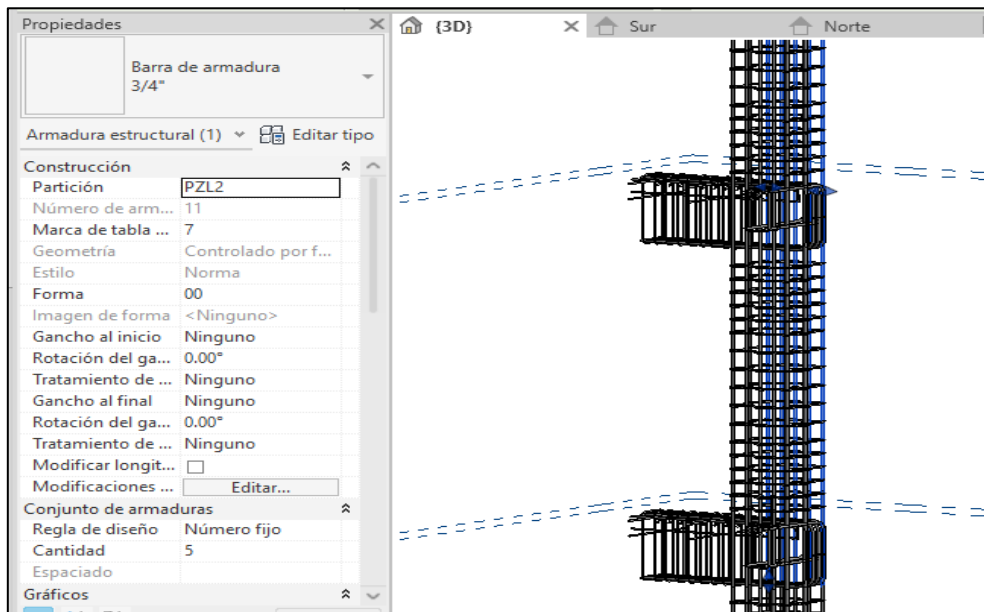


Figura 219
Modelado de Acero en Escalera

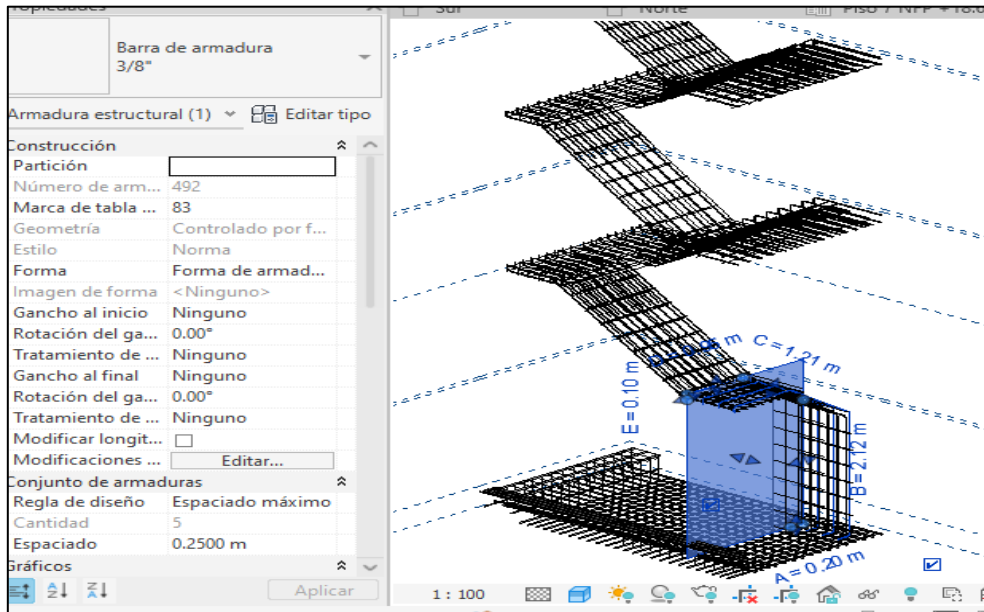
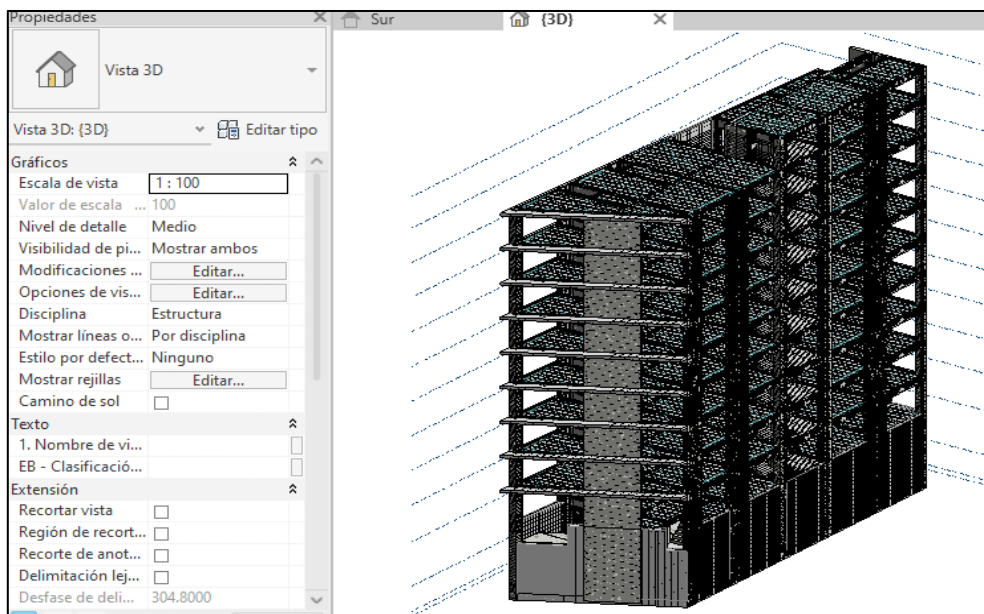


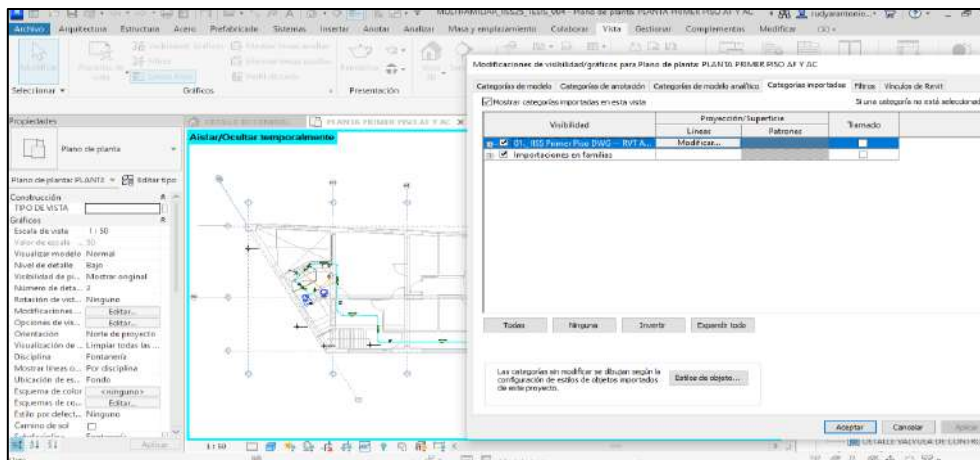
Figura 220
Modelado Estructural de Edificación



8.3. MODELADO DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS EN REVIT

Para el modelado de la disciplina de las instalaciones sanitarias lo primero que se realizó fue vincular los modelos de las disciplinas de Revit de arquitectura y estructuras para obtener la infraestructura total del proyecto, con lo cual fue posible emplear los niveles necesarios para proceder con el modelamiento. De la misma forma, se vinculó en cada nivel los planos CAD de las instalaciones de agua fría, agua caliente y desagüe.

Figura 221
Vinculación de Modelo Arquitectónico para Instalaciones Sanitarias



Realizada la vinculación se dio inicio al modelado de los aparatos sanitarios en cada nivel, teniendo en cuenta que la edificación cuenta con 5 tipos de configuración de planta, los cuales vienen a ser: planta del semisótano, planta del primer nivel destinado a oficinas y áreas públicas, planta del segundo al quinto nivel destinado a departamentos familiares, planta del sexto al noveno nivel destinado a departamentos familiares y planta de la terraza destinada al área de lavandería. Para el modelado se utilizó una plantilla de la disciplina con las familias adecuadas de cada la categoría, estas incluyen lavados, inodoros, urinarios, tanques hidroneumáticos, cajas de registro, etc.

Figura 222
Modelado de Aparatos Sanitarios en Servicios Higiénicos Públicos en Primer Nivel

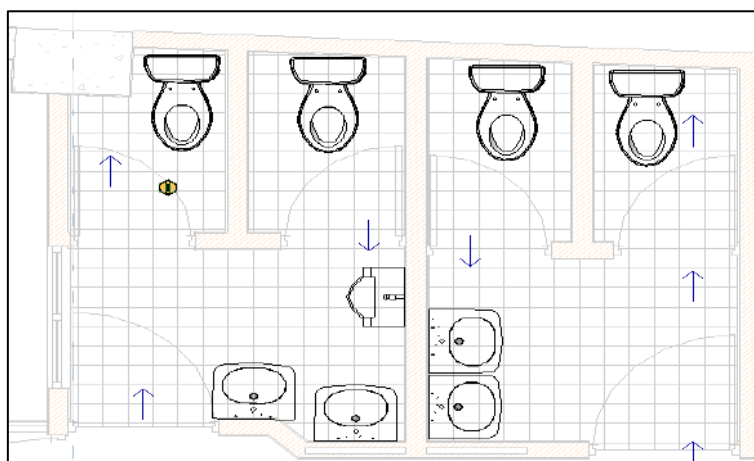


Figura 223

Modelado de Equipos de Impulsión del Sistema de Agua Fría en Semisótano



8.3.1. MODELADO DEL SISTEMA DE AGUA FRÍA Y AGUA CALIENTE.

Culminado el modelamiento de los aparatos sanitarios, se procedió con el modelado de la instalación de tuberías tanto de agua fría como de agua caliente, realizando anticipadamente la configuración de los segmentos de tubería y las uniones de dichos segmentos.

Figura 224

Configuración de los Segmentos de Tubería PVC Agua Fría

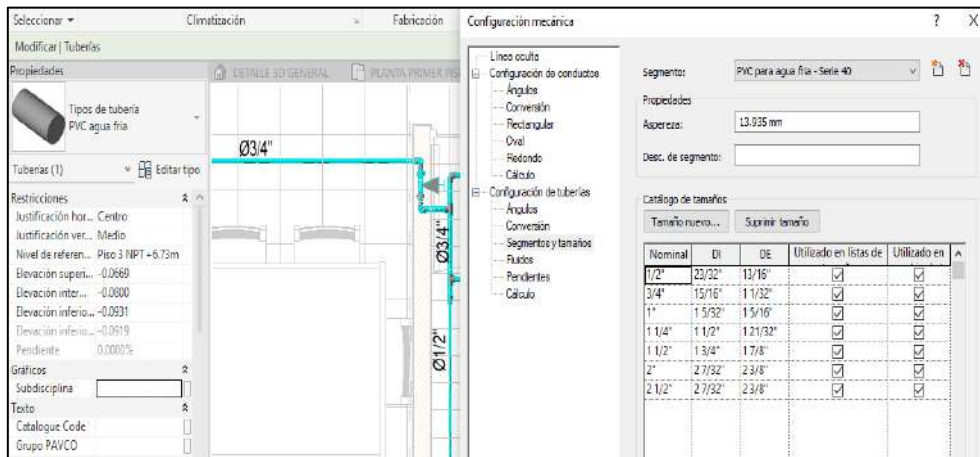
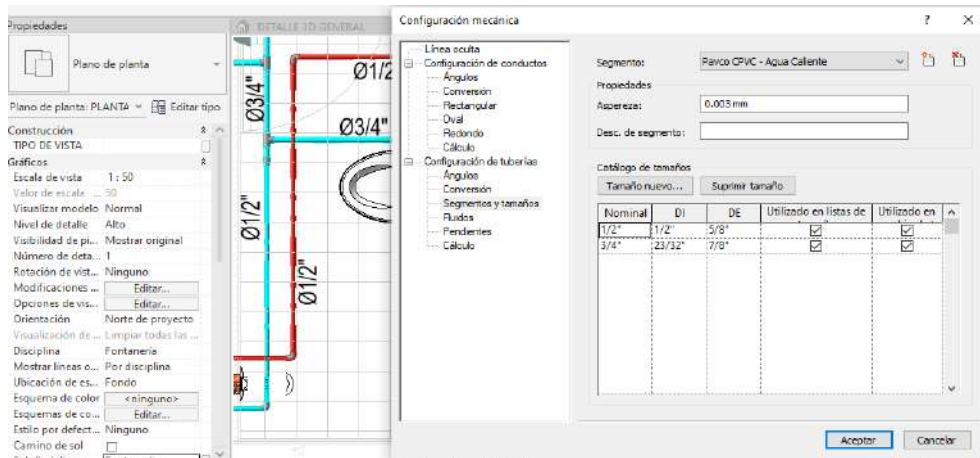


Figura 225
Configuración de los Segmentos de Tubería CPVC Agua Caliente



Seguidamente se realizó el modelamiento de las tuberías, seleccionando el sistema adecuado y dibujando la ruta de la tubería por los puntos de referencia verificando la correcta conexión a los aparatos sanitarios y accesorios del sistema correspondiente.

Figura 226
Modelado de Tubería del Sistema de Agua Fría en los Baños del Primer Nivel

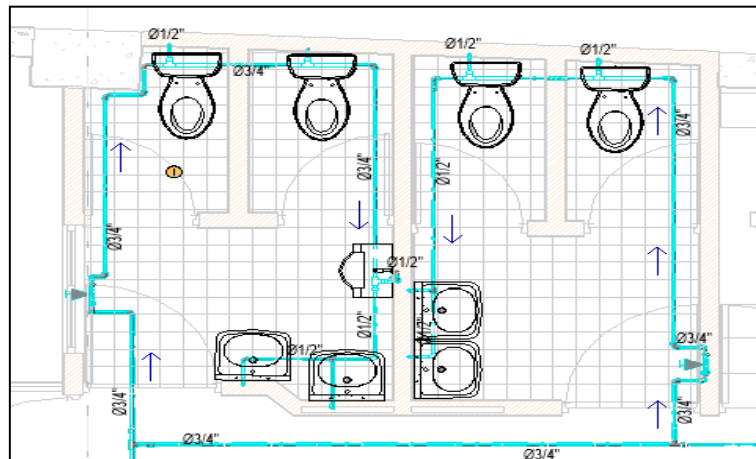
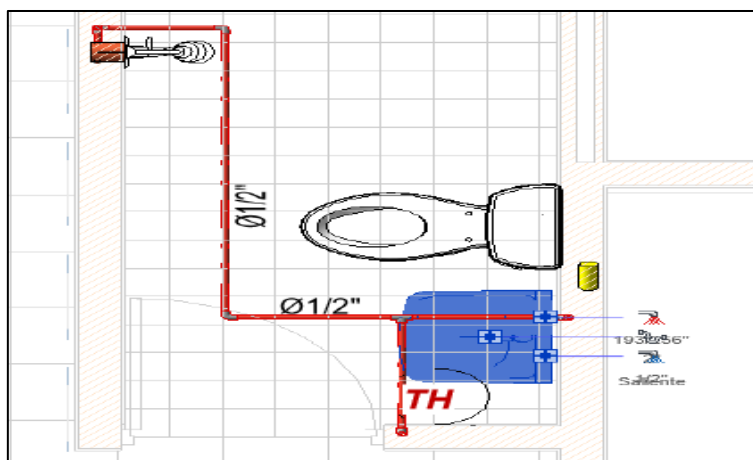


Figura 227

Modelado de Tubería del Sistema de Agua Caliente en SS.HH de Segundo Nivel

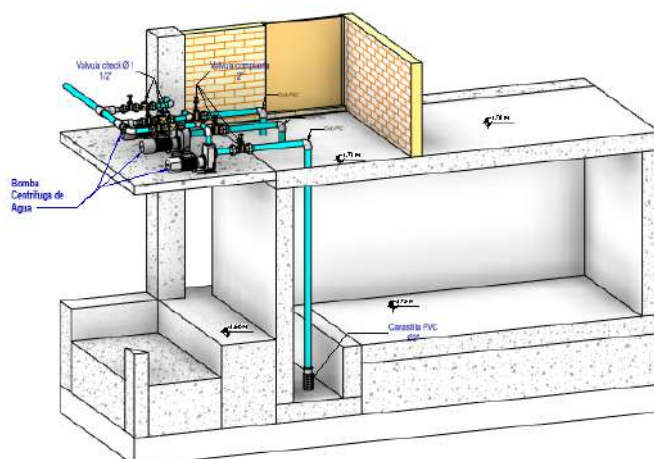


8.3.2. MODELADO DE LOS EQUIPOS DEL SISTEMA DE IMPULSIÓN DE AGUA FRÍA A PRESIÓN CONSTANTE

Realizado los cálculos de la capacidad de tanque cisterna mediante la dotación diaria y cálculo de la potencia y especificaciones técnicas de los equipos de impulsión que permitan elevar el agua fría a la ADT correspondiente a la MDS, se procedió con el modelado.

Figura 228

Modelado de Tanque Cisterna y Equipo de Impulsión.



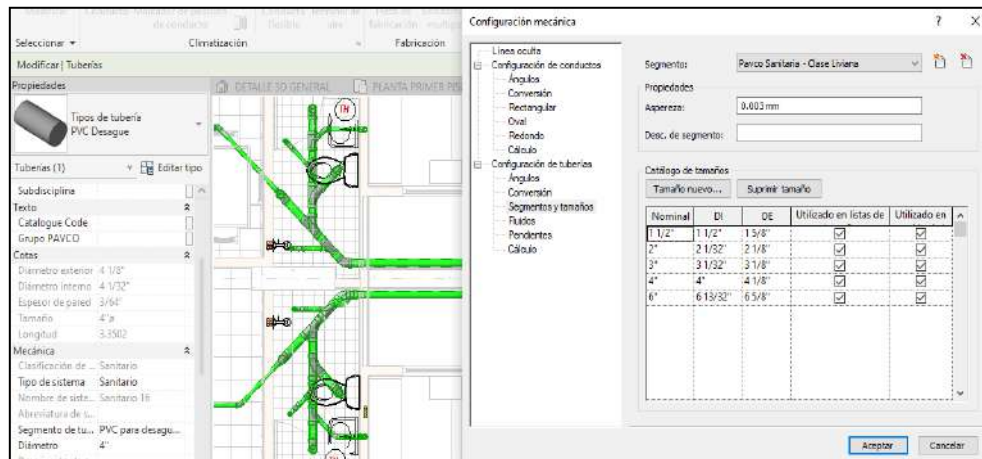
8.3.3. MODELADO DEL SISTEMA SANITARIO DE DESAGÜE

De la misma forma culminado el modelamiento de los aparatos sanitarios, se procedió con el modelado de la instalación de tuberías del sistema sanitario de desagüe, realizando

anticipadamente la configuración de los segmentos de tubería y las uniones de dichos segmentos.

Figura 229

Configuración de Tubería del Sistema Sanitario de Desagüe



Posterior a la configuración se inició con el modelado de la tubería de desagüe dibujando la ruta de la misma utilizando líneas y alineándolos con los puntos de referencia, artefactos sanitarios y accesorios, también es importante indicar que en el modelado de las tuberías de desagüe se plantearon pendientes adecuadas para el arrastre de las aguas servidas.

Figura 230

Modelado de Tubería del Sistema Sanitario de Desagüe en los SS. HH de Segundo Nivel

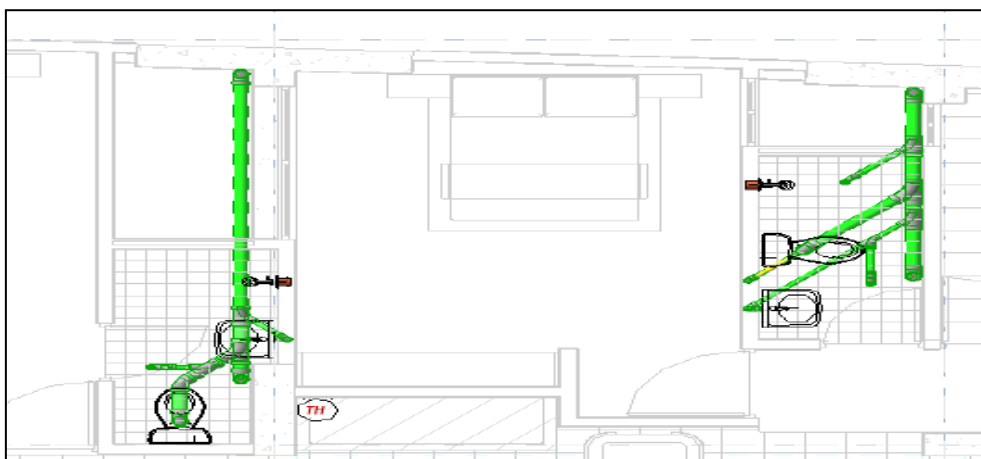
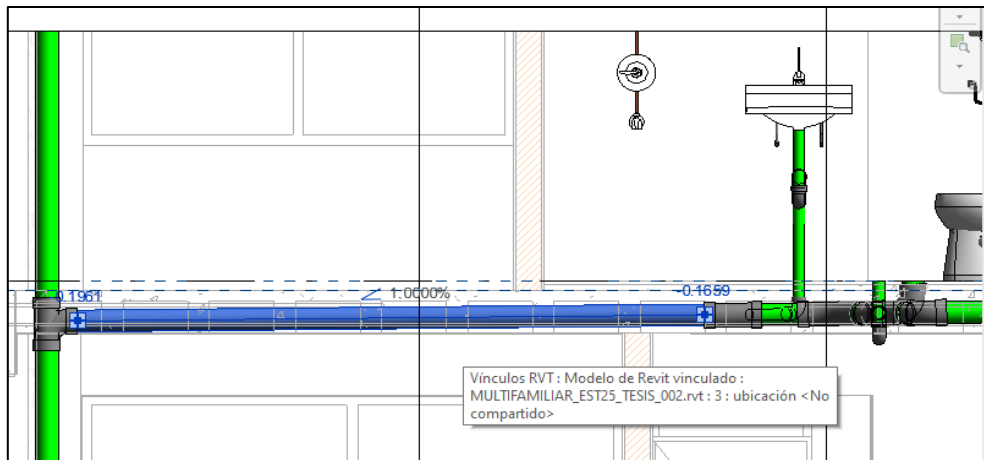


Figura 231

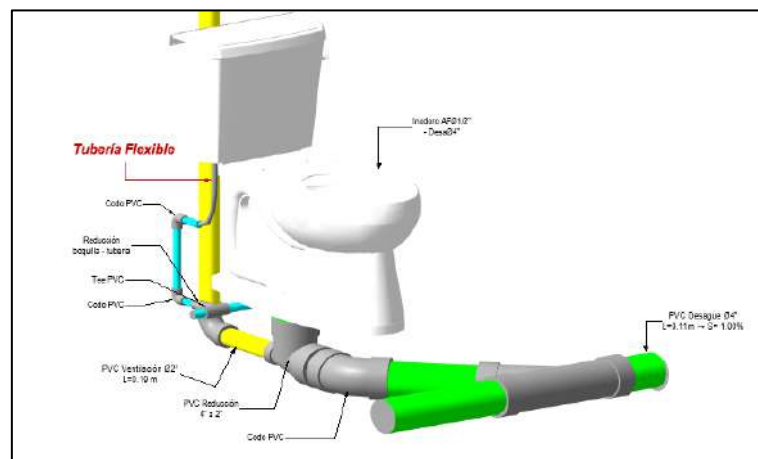
Pendiente de Tubería de 4" del Sistema Sanitario de Desagüe



Se tuvo especial atención en la conexión de los artefactos sanitarios a las subramas de sistema sanitario de desagüe, Asegurándose que la conexión sea correcta y este alineada adecuadamente y verificando que la pendiente sea adecuada para un flujo eficiente de desagüe o suministro de agua.

Figura 232

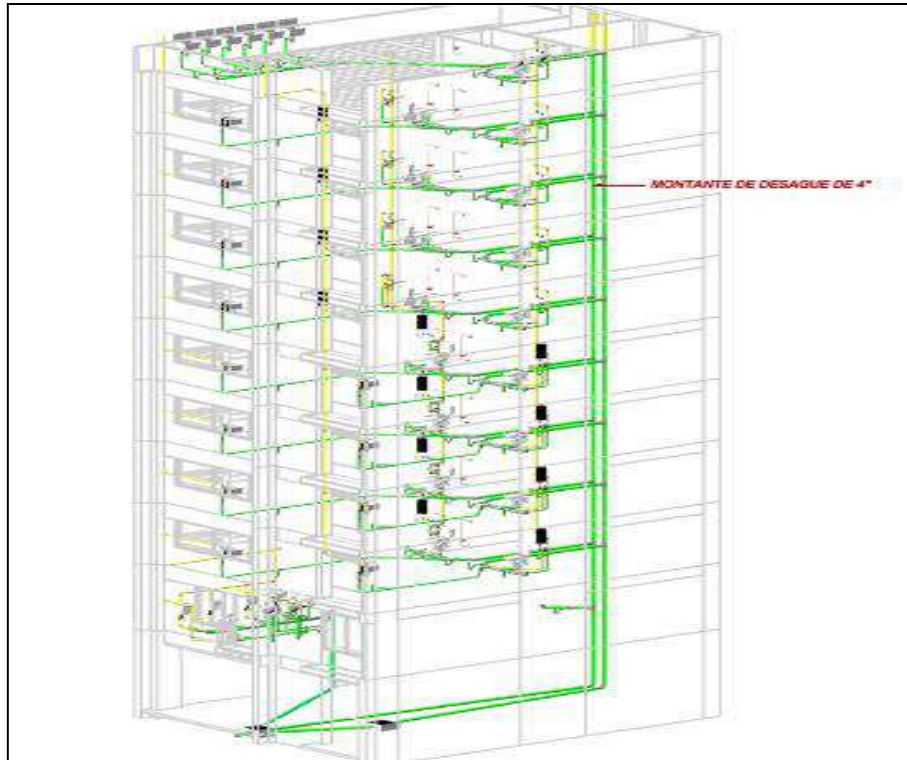
Conexión Correcta del Aparato Sanitario con Tubería de Desagüe



Culminada con la instalación de las tuberías de desagüe en cada uno de los niveles de la edificación se procedió a modelar los montantes que son las encargadas de colectar todas las unidades de descarga las que posteriormente serán evacuadas a la red pública.

Figura 233

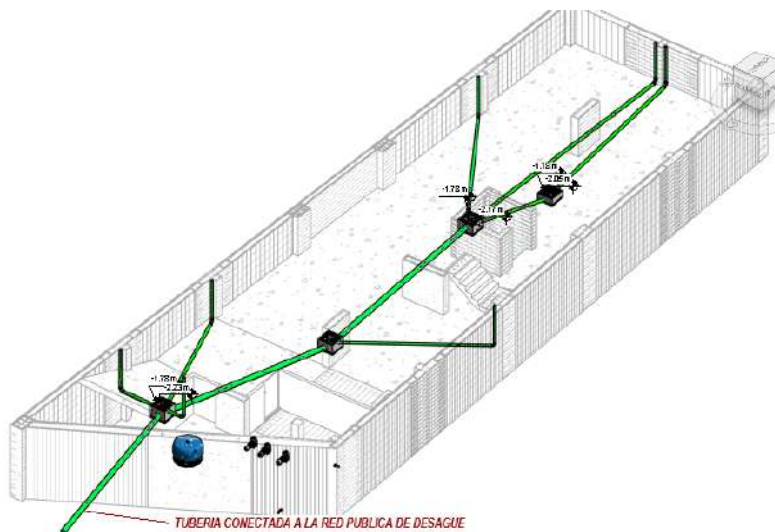
Montante del Sistema de Desagüe con Tubería PVC SAP de 4"



Culminado el modelado de las instalaciones sanitarias de desagüe en todos los niveles se procedió a realizar el modelado de las cajas de registro y las tuberías de colección y derivación a la red colectora pública.

Figura 234

Conexión del Sistema de Desagüe al Colector Publico



8.4. INTEGRACION DE LOS MODELOS EN NAVISWORK PARA DESARROLLAR EL MODELO 4D Y 5D

Culminado el modelado de las disciplinas de arquitectura, estructuras, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas, se prosigue con la revisión de los mismos utilizando el software Autodesk Navisworks versión educativa 2025 el cual tiene un conjunto de herramientas que además de visualizar los modelos 3D también permite detectar interferencias y realizar la simulación de tiempo 4D.

Figura 235

Exportación de Modelos Revit BIM en Formato NWC

Nombre	Fecha de modificación	Tipo
desktop	07/10/2024 08:03	Opciones de configurac...
MODELO NWC Arq	07/10/2024 11:33	Navisworks Cache
MODELO NWC ESTR	07/10/2024 11:48	Navisworks Cache
MODELO NWC IIEE	07/10/2024 11:18	Navisworks Cache
MODELO NWC IIISS	07/10/2024 11:40	Navisworks Cache

Los cuatro archivos se cargan al software Autodesk Navisworks versión educativa 2025 con el objetivo de tener un único modelado federado en el cual primeramente debe ser realizada la gestión de daños.

Figura 236

Modelo Exportado de 4 Disciplinas

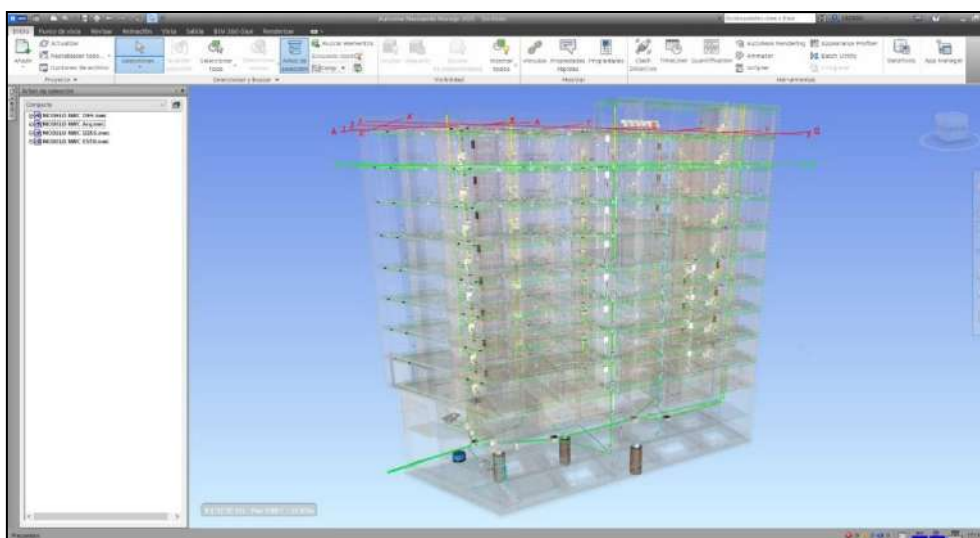
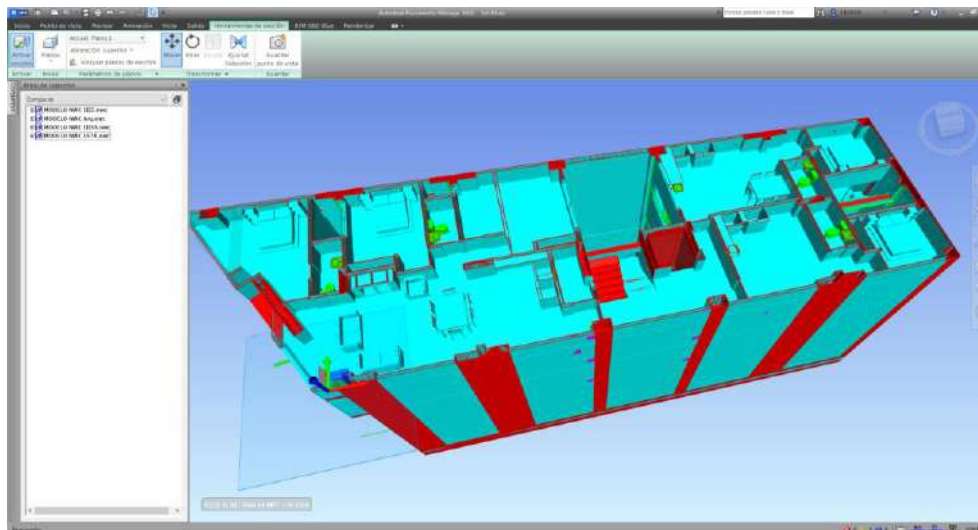


Figura 237

Gestión de Datos Arquitectura (Celeste), Estructuras (Rojo), Instalaciones Sanitarias (Verde)m Instalaciones Electricas (Magenta)



Prosiguiendo con la coordinación se realiza la revisión preliminar por piso y disciplinas separadas.

Figura 238

Revisión del Modelo de la Disciplina de Estructura

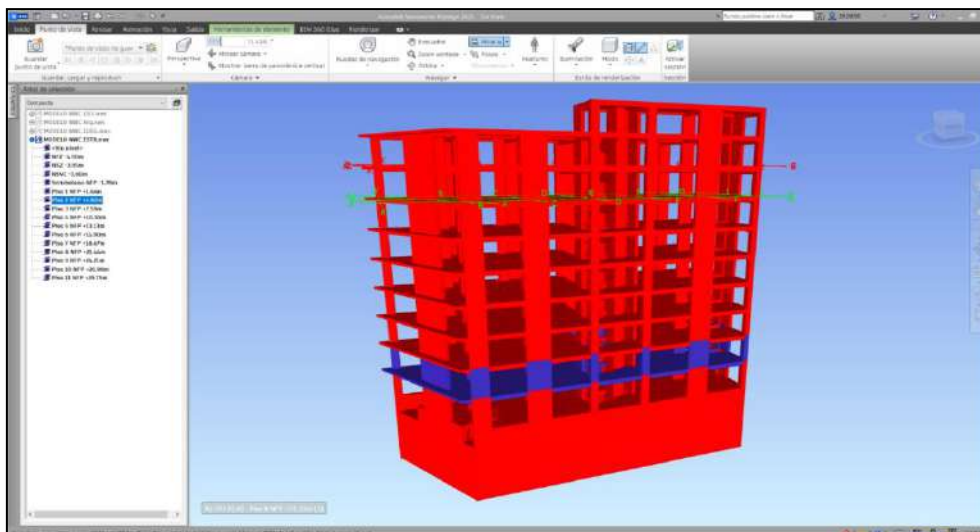


Figura 239
Revisión del Modelo de la Disciplina de Arquitectura

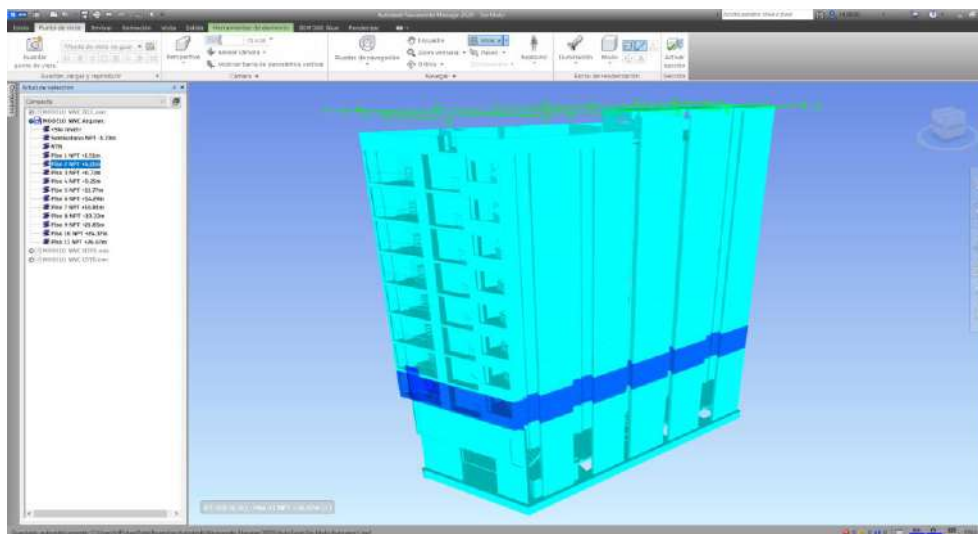
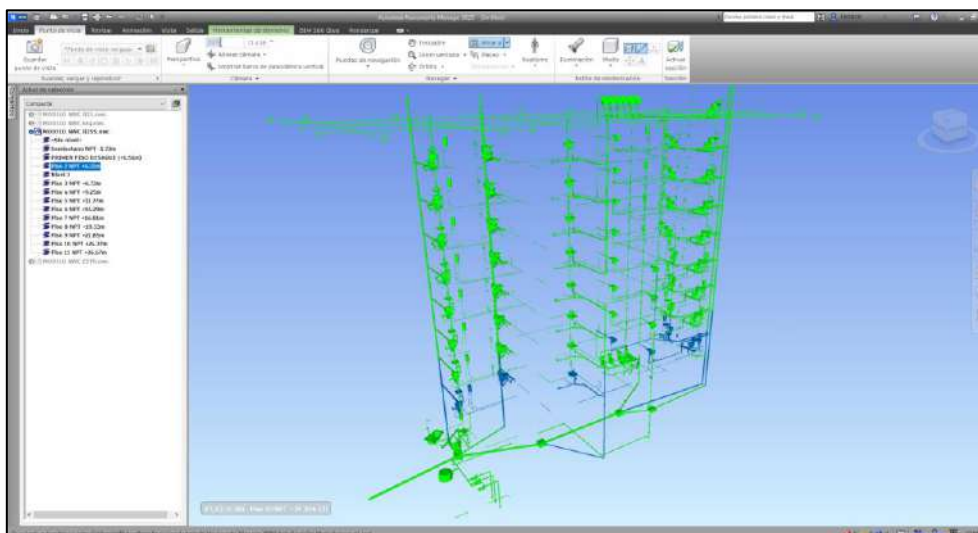


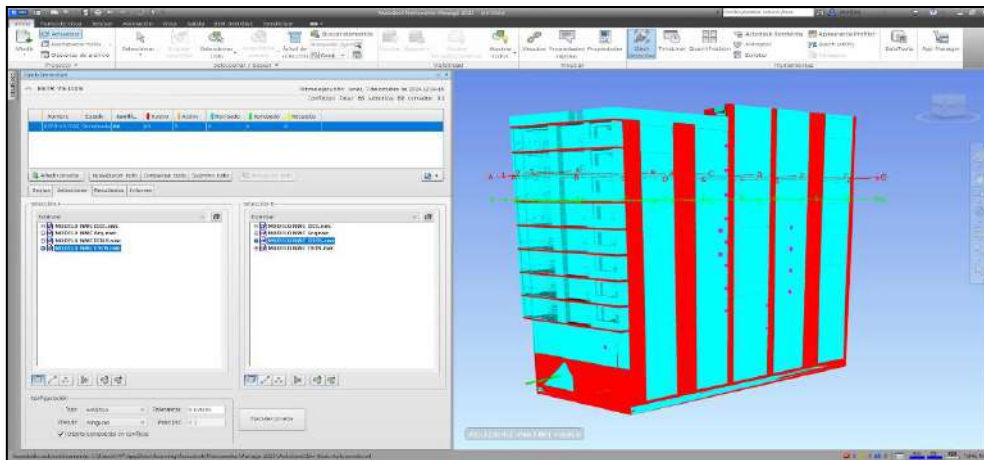
Figura 240
Revisión del Modelo de la Disciplina de Instalaciones Sanitarias



Siguiendo con el procedimiento, se superponen los modelos 3D de acuerdo con su importancia, es decir que se superponen las especialidades de Estructura y Arquitectura, y de Estructura vs instalaciones Sanitarias. Luego se crea las pruebas, configurando la tolerancia o diferencial de distancia que el software considerara entre elementos de los diferentes modelos, para considerarlos como una interferencia. Finalizado el proceso de creación y configuración de las pruebas se procede a ejecutarlas, obteniendo el número total de interferencias e incompatibilidades que existen entre los modelos 3D con la herramienta “Clash Detective” de Naviswork Manage,

Figura 241

Prueba 01 Disciplina Modelo Estructura y Modelo de Instalaciones Electricas



Selección A: Modelo ESTR

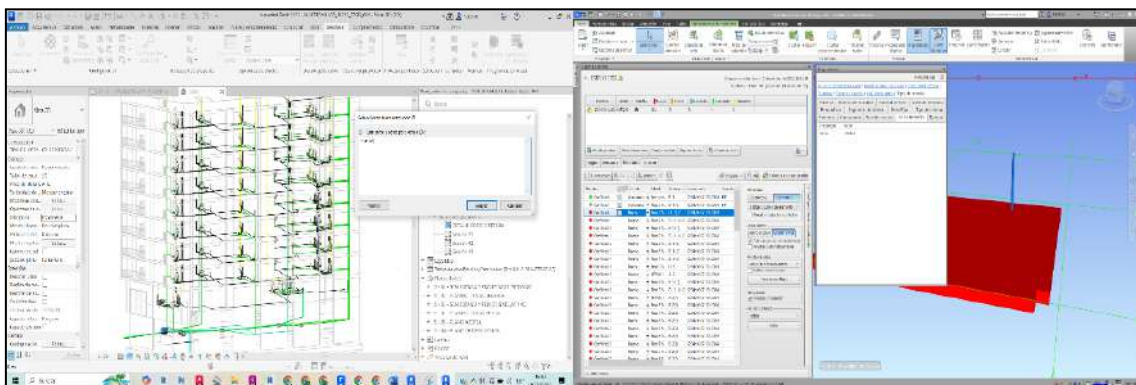
Selección B. Modelo de IISS

Tolerancia = 7cm (Es decir todos los elementos cuya interferencia supere los 7cm se marcará como conflicto de colisión).

Procedemos con la búsqueda y solución de interferencias.

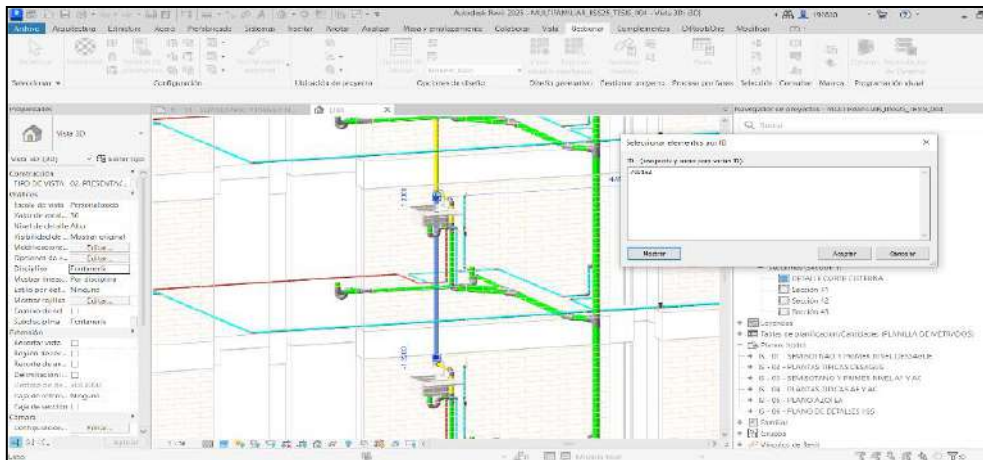
Figura 242

Búsqueda y Solución de Interferencia



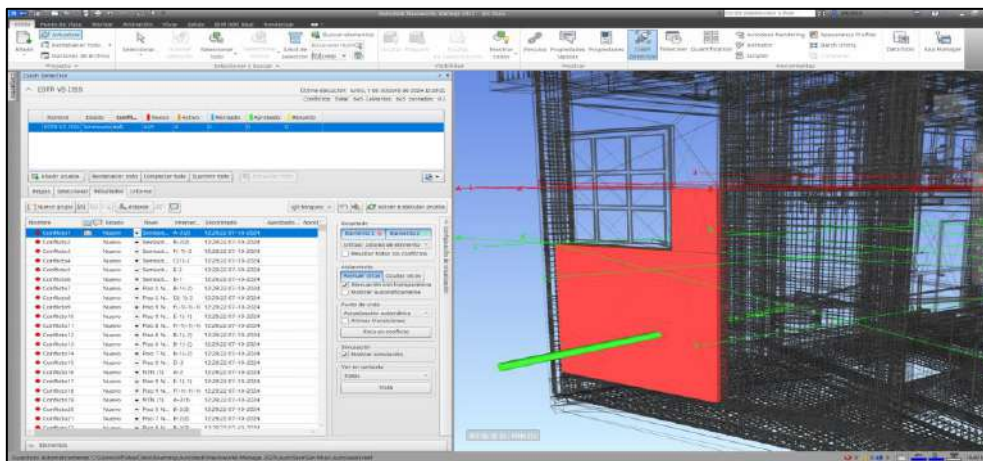
Conectamos Navisworks con Revit y para solucionando los conflictos debemos extraer el ID del elemento en Navisworks y Buscarlo en Revit y hacer el replanteo de MODELADO.

Figura 243
Solución de Conflicto de Interferencia



Ejemplo de conflicto 01 hallado: Interferencia Necesaria

Figura 244
Interferencia Permissible Obtenida de Las Pruebas de Secuencia



Es una interferencia que SI o SI va ocurrir dentro de un proceso constructivo ya que la tubería de recolección está pasando por DEBAJO del Nivel del Falso piso del Semisótano, por lo cual se da la interferencia como aprobada.

Luego de conocer el total de interferencias de los diferentes modelados, se identifican una por una midiendo su gravedad. Para luego subsanarlas con la ayuda del software Revit, verificando el Id de los elementos en conflicto en sus respectivos modelos y posteriormente corrigiéndolos, y así como la interferencia hallada se procede a corregir las restantes en la etapa de procesamiento.

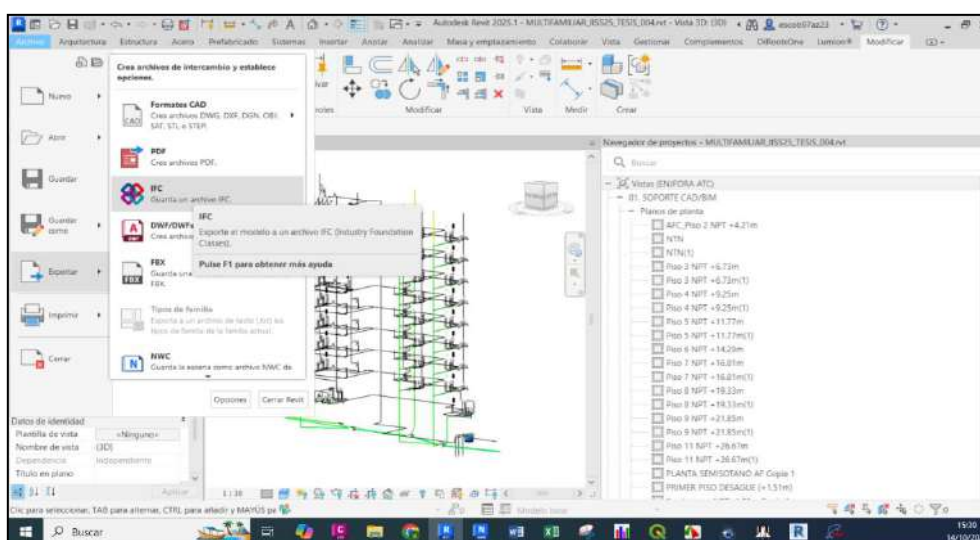
8.5. MODELADO 5D DE EDIFICACIÓN

Como se indicó anteriormente esta dimensión añade los costos al modelo BIM, con el objetivo de lograr una mejor gestión de los costos del proyecto en caso exista variaciones, lo cual es común. Debido a que, están sujetos a las incompatibilidades entre especialidades que surgen en el proceso de desarrollo de los proyectos, lo cual incrementa los costos. A continuación, se realizará una explicación de los pasos seguidos para obtener el modelado BIM 5D a partir del modelo 3D y 4D realizado, al integrarle los costos mediante el presupuesto.

Iniciamos con la extracción de la información paramétrica del modelo 3D y vinculación con el software Delphin Express BIM 360 V.2024

Figura 245

Exportación del Archivo en Formato IFC



Posterior a la exportación iniciamos con la apertura de cada uno de los modelos en software Delphin Express BIM 360 para iniciar con la generación del presupuesto.

Figura 246
Creación del Presupuesto de la Disciplina de Estructuras

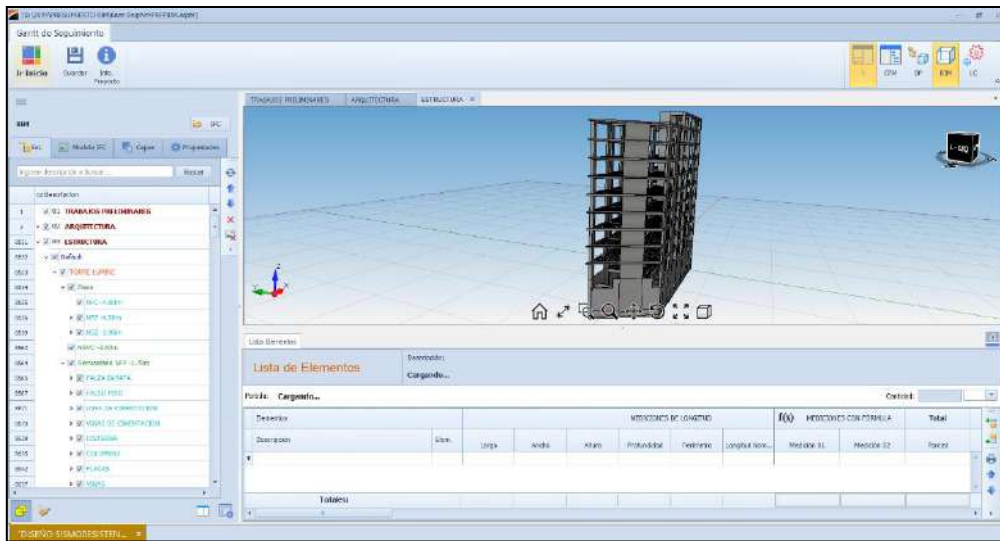


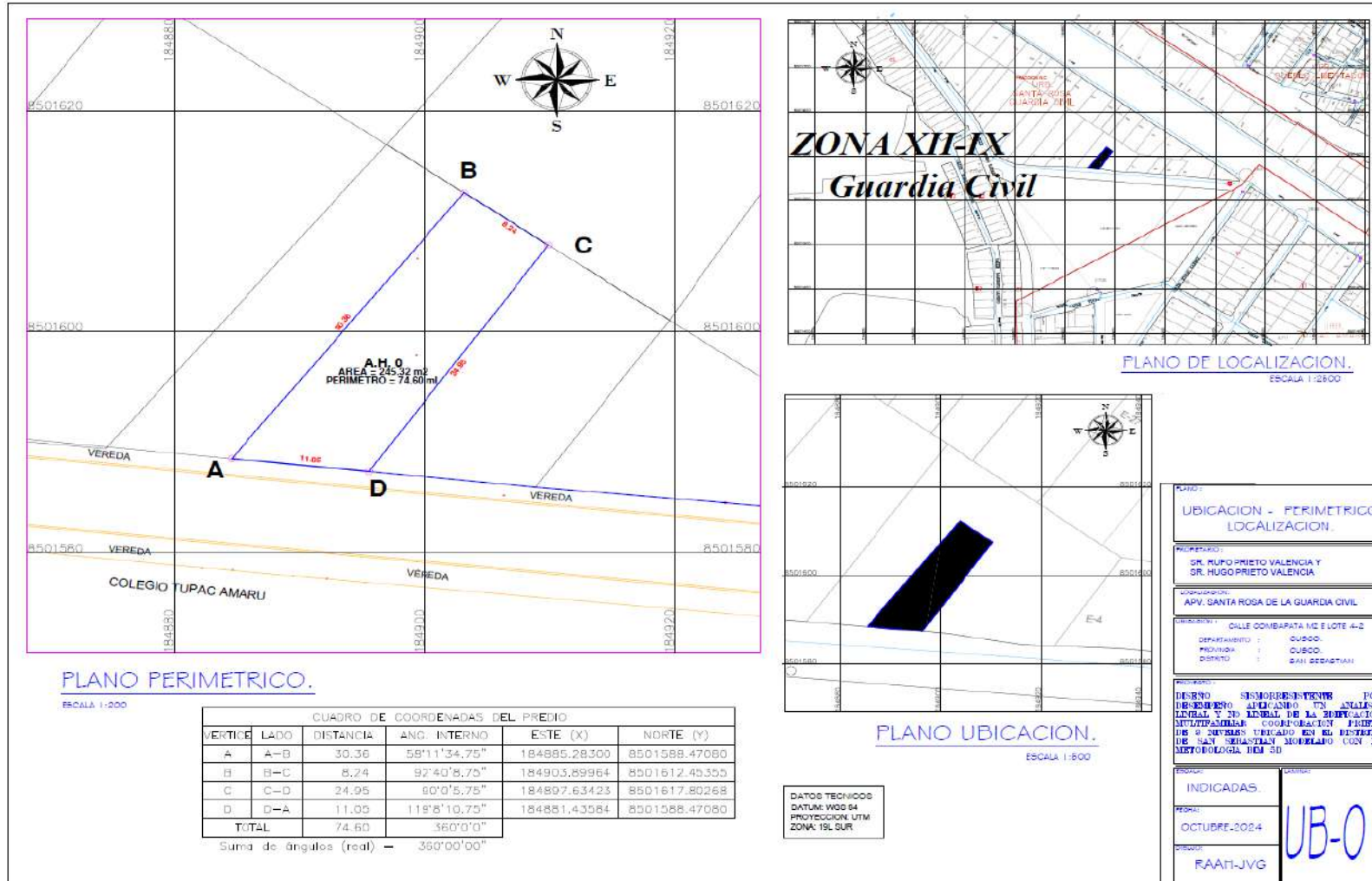
Figura 247
Estructura Presupuestal de la Disciplina de Estructuras

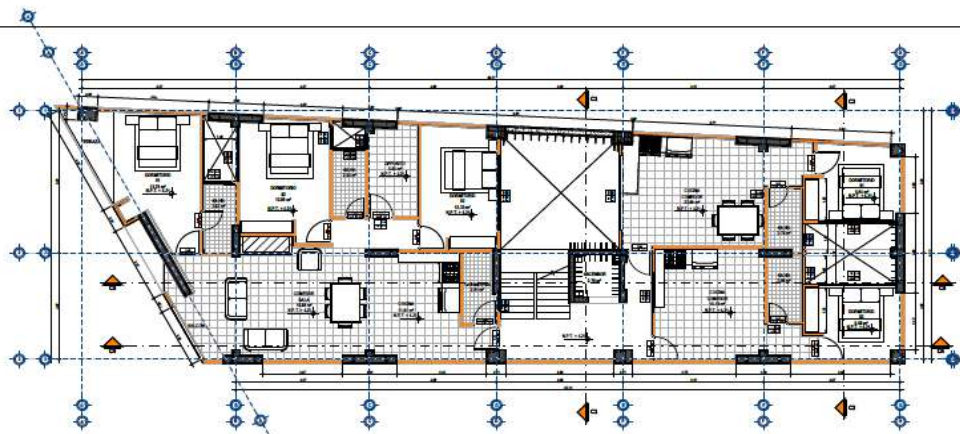
	Descripción	Und.	Cantidad	Precio	Total
1	> 01 TRABAJOS PRELIMINARES				70,140.54
2	> 02 ARQUITECTURA				540,028.58
3	▼ 03 ESTRUCTURA				1,861,882.17
135	▼ 03.01 SEMISOTANO				484,663.53
136	▼ 03.01.01 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				16,608.75
137	▼ 03.01.01.01 FALSA ZAPATA				8,232.56
138	03.01.01.01.01 FALSA ZAPATA DE CONCRETO F'C= 140 K.!	m ²	204.13	40.33	8,232.56
139	▼ 03.01.01.02 FALSO PISO				8,376.19
140	03.01.01.02.01 FALSO PISO E=4" C° F'C= 140 KG/CM2	m ²	186.76	44.85	8,376.19
141	▼ 03.01.02 OBRAS DE CONCRETO ARMADO				465,650.51
142	▼ 03.01.02.01 LOSA DE CIMENTACION				106,829.74
143	03.01.02.01.01 CONCRETO F'C= 280 KG/CM2 EN PLATEA ...!	m ³	66.65	564.33	37,612.59
144	03.01.02.01.02 ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	10,952.08	6.32	69,217.15
145	▼ 03.01.02.02 VIGAS DE CIMENTACION				104,439.00
146	03.01.02.02.01 CONCRETO F'C= 280 KG/CM2 EN VIGAS D.!	m ³	67.94	564.33	38,340.58
147	03.01.02.02.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS.!	m ²	253.09	50.36	12,745.61
148	03.01.02.02.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	8,441.90	6.32	53,352.81
149	▼ 03.01.02.03 CISTERNA				13,504.30

De todo el procedimiento descrito se obtuvo el total del presupuesto del proyecto llegando así a la dimensión del 5D la cual podrá ser modificada ya que se comparte un flujo dinámico el cual permite actualizar los cambios que pudieran hallarse más adelante.

CAPITULO IX: PLANOS

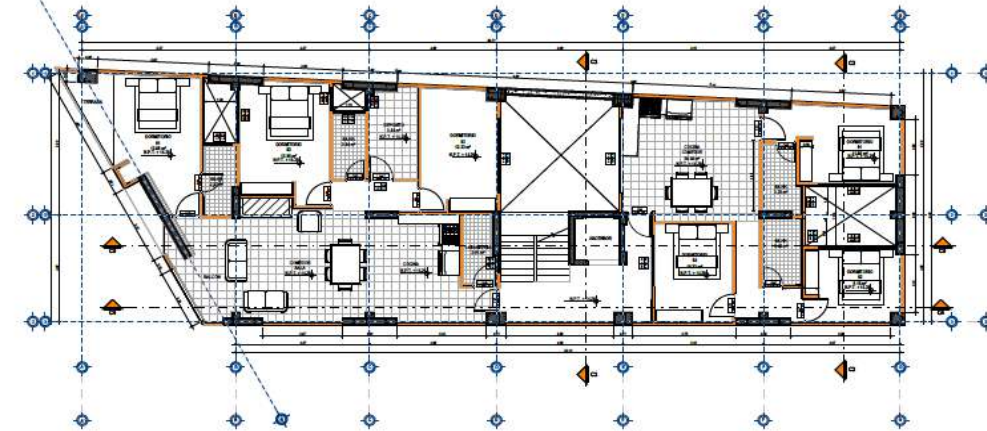
9.1. PLANOS DE UBICACIÓN





PLANTA ARQUITECTONICA NIVELES TÍPICOS 02-03-04-05

Hoja 11 de 12



PLANTA ARQUITECTONICA NIVELES TÍPICOS 06-07-08-09

Hoja 12 de 12

02-01 ENCOFRADO DE VIGA		
Clasificación	Tipos	Área
02-01-01	Encofrado de Viga	111.88 m ²
Total general:		111.88 m ²

02-01 TARRAJES INTERIOR		
Clasificación	Tipos	Área
02-01-01	Tarrajado Interior	111.88 m ²
Total general:		111.88 m ²

02-01 PUERTAS		
Clasificación	Tipos	Área
02-01-01	Puerta de Aluminio	1.20 m ²
02-01-02	Puerta de Madera	1.20 m ²
02-01-03	Puerta de Vidrio	1.20 m ²
02-01-04	Puerta de Hierro	1.20 m ²
02-01-05	Puerta de Acero	1.20 m ²
Total general:		5.00 m ²

02-01 ACABADO EN PISO		
Clasificación	Tipos	Área
02-01-01	Módulo Acabado, Concreto	111.88 m ²
02-01-02	Módulo Acabado, Cerámico	111.88 m ²
02-01-03	Módulo Acabado, Madera	111.88 m ²
Total general:		335.64 m ²

02-01 MURO DE LADRILLO APAREADO ROSA		
Clasificación	Tipos	Área
02-01-01	Módulo Muro de Ladrillo	223.76 m ²
Total general:		223.76 m ²

02-01 BARRANDA DE BARRILES RECESADA		
Clasificación	Tipos	Longitud
02-01-01	Barranda de Barriles	5.00
Total general:		5.00

02-01 TARRAJES EXTERIOR		
Clasificación	Tipos	Área
02-01-01	Tarrajado Exterior	111.88 m ²
Total general:		111.88 m ²

02-01 MURO DE LADRILLO APAREADO ROSA		
Clasificación	Tipos	Área
02-01-01	Módulo Muro de Ladrillo	223.76 m ²
Total general:		223.76 m ²

02-01 TARRAJES EXTERIOR		
Clasificación	Tipos	Área
02-01-01	Tarrajado Exterior	111.88 m ²
Total general:		111.88 m ²

02-01 TARRAJES EXTERIOR		
Clasificación	Tipos	Área
02-01-01	Tarrajado Exterior	111.88 m ²
Total general:		111.88 m ²

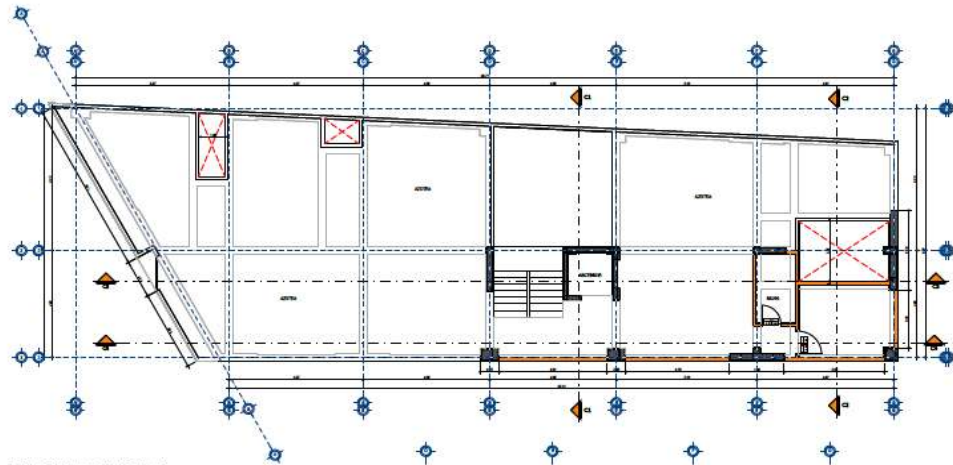
02-01 ENCOFRADO DE VIGA		
Clasificación	Tipos	Área
02-01-01	Encofrado de Viga	111.88 m ²
Total general:		111.88 m ²

02-01 ACABADO EN PISO		
Clasificación	Tipos	Área
02-01-01	Módulo Acabado, Concreto	111.88 m ²
02-01-02	Módulo Acabado, Cerámico	111.88 m ²
02-01-03	Módulo Acabado, Madera	111.88 m ²
Total general:		335.64 m ²

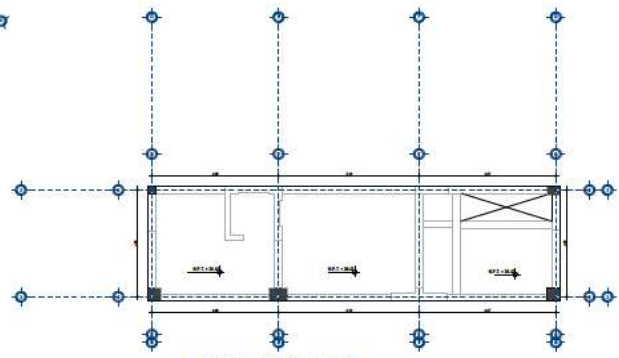
02-01 BARRANDA DE BARRILES RECESADA		
Clasificación	Tipos	Longitud
02-01-01	Barranda de Barriles	5.00
Total general:		5.00

02-01 PUERTAS		
Clasificación	Tipos	Área
02-01-01	Puerta de Aluminio	1.20 m ²
02-01-02	Puerta de Madera	1.20 m ²
02-01-03	Puerta de Vidrio	1.20 m ²
02-01-04	Puerta de Hierro	1.20 m ²
02-01-05	Puerta de Acero	1.20 m ²
Total general:		5.00 m ²

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL E INGENIERÍA DE SISTEMAS PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>TÍTULO DE TESIS: DISEÑO SISMORRESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN MODELADO CON LA METODOLOGÍA BIM 5D</p>	<p>NÚMERO Y NOMBRE DE PLANO: ARG-02- PLANTA NIVELES TÍPICOS 2º 3º 4º 5º NIVELES TÍPICOS 6º-7º-8º-9º</p>
	<p>TESISTAS: BACH. RUDYAR ANTONIO APAZA HUAMAN — BACH. JHON VILLALOBOS GÓMEZ</p>	<p>FECHA EMISIÓN DE PLANO: 06/03/24</p> <p>ESCALA: COMO SE INDICA</p>



PLANTA ARQUITECTONICA AZOTEA
Escala: 1:100



PLANTA ARQUITECTONICA TECHO
Escala: 1:100

11.01 MURO DE LADRILLO APAREJO ROSA		
Clasificación	Tipo	Área
Muro 10	MURO LADRILLO APAREJO ROSA	122.13 m ²
Total general: 28		

11.02 PUERTAS		
Clasificación	Tipo	Área
Muro 01	MU. PUERTA 01 (1.5 x 2.1)	3.15
Muro 02	MU. PUERTA 02 (1.5 x 2.1)	3.15
Muro 03	MU. PUERTA 03 (1.5 x 2.1)	3.15
Muro 04	MU. PUERTA 04 (1.5 x 2.1)	3.15
Muro 05	MU. PUERTA 05 (1.5 x 2.1)	3.15
Total general: 15		

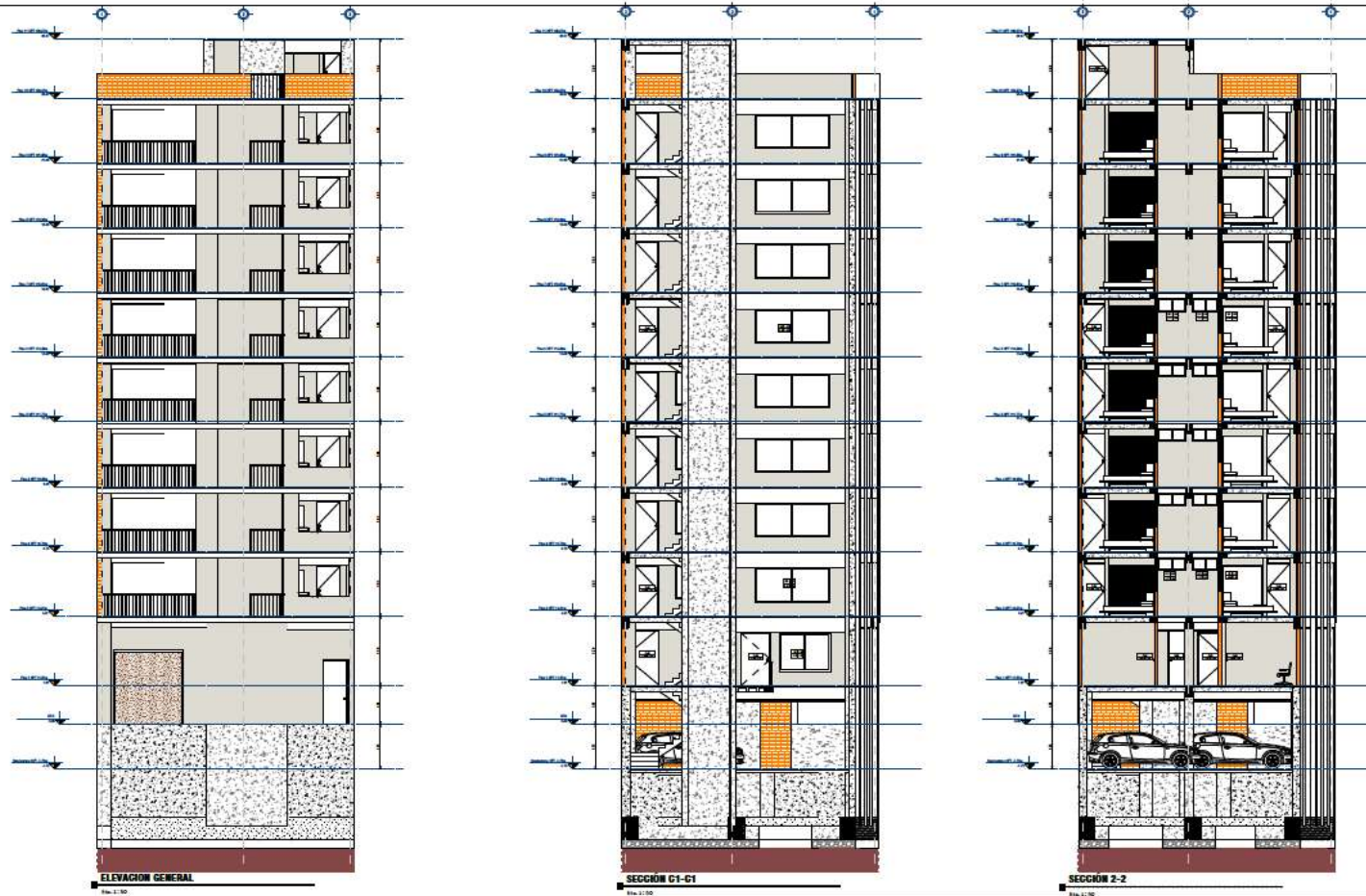
11.03 TABICADO INTERIOR		
Clasificación	Tipo	Área
Muro 06	Tabicado interior con 1/2" yeso	100.00 m ²
Total general: 100		

11.04 BARRANDA DE BARRILES INCLINADA		
Clasificación	Tipo	Longitud
Muro 07	Barranda inclinada	1.50
Total general: 1.50		

11.05 TABICADO EXTERIOR		
Clasificación	Tipo	Área
Muro 08	Tabicado exterior con 1/2" yeso	100.00 m ²
Total general: 100		

11.06 BARRICOPADO DE VIGA		
Clasificación	Tipo	Área
Muro 09	BARRICOPADO VIGA	100.00 m ²
Total general: 100		

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p>	<p>TÍTULO DE TESIS: DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN MODELADO CON LA METODOLOGÍA BIM 5D</p>	<p>NÚMERO Y NOMBRE DE PLANO: ARQ-03- PLANTA NIVELES AZOTEA-TECHO</p>
	<p>TESISTAS: BACH. RUDYAR ANTONIO APAZA HUAMAN — BACH. JHON VILLALOBOS GÓMEZ</p>	<p>FECHA EMISIÓN DE PLANO: 06/06/24</p> <p>ESCALA: COMO SE INDICA</p>



ELEVACION GENERAL
Escala: 1:100

SECCION C1-C1
Escala: 1:100

SECCION 2-2
Escala: 1:100



**UNIVERSIDAD NACIONAL
SAN ANTONIO ABADEL
CUSCO**
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

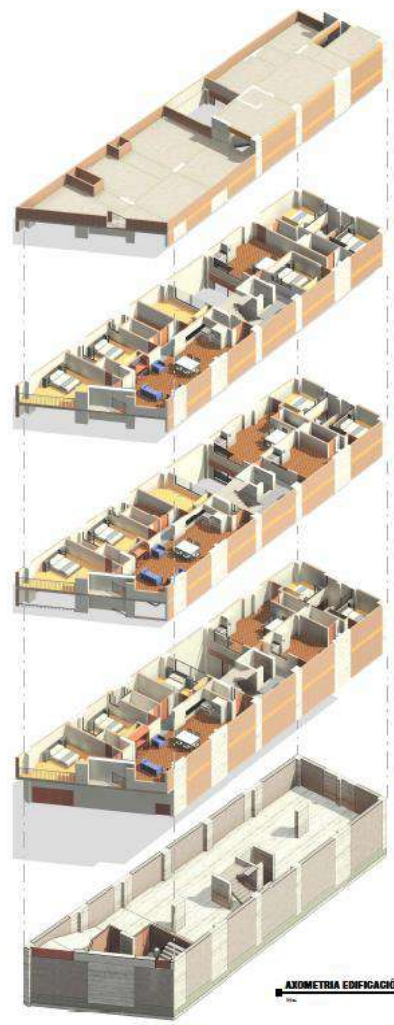
TÍTULO DE TESIS:
DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN MODELADO CON LA METODOLOGÍA SIM 3D

TESISTAS:
BACH. RUDYAR ANTONIO APAZA HUAMAN — BACH. JHON VILLALOBOS GÓNEZ

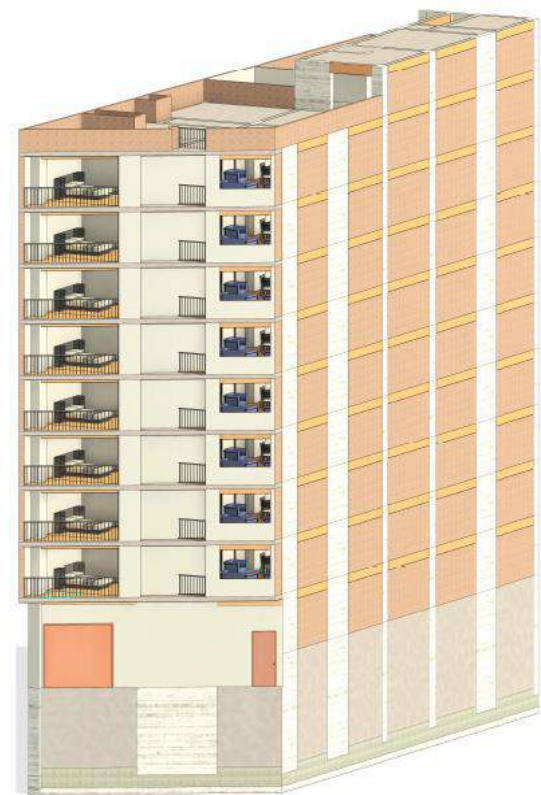
NÚMERO Y NOMBRE DE PLANO:
AÑO-16- ELEVACION GENERAL-CORTE
C1-C1-CORTE C2-C2

FECHA EMISIÓN DE PLANO:
05/04/24

ESCALA:
COMO SE INDICA



AXOMETRIA EDIFICACIÓN



ISOMETRIA GENERAL



SECCIÓN FUGADA G3-G3



SECCIÓN FUGADA G2-G2



SECCIÓN FUGADA G4-G4

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABADEL CUSCO FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p>	<p>TÍTULO DE TESIS: DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 5 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN MODELADO CON LA METODOLOGÍA BIM 3D</p>	<p>NÚMERO Y NOMBRE DE PLANO: ARQ-07- ISOMETRICO GENERAL-SECCIÓN FUGADA</p>
	<p>TERCISTAS: BACH. RUOYAR ANTONIO APAZA HUAMAN — BACH. JHON VILLALOBOS GOMEZ</p>	<p>FECHA EMISIÓN DE PLANO: 05/06/24</p> <p>ESCALA: COMO SE INDICA</p>

9.3. PLANOS DE ESTRUCTURAS

PLANTA CIMENTACION
Escala: 1:100

3D ACERO CIMENTACION
Escala: 1:100

3D ACERO TANQUE CISTERNA
Escala: 1:100

3D CONCRETO CIMENTACION
Escala: 1:100


PLANTA TANQUE CISTERNA
Escala: 1:100

CORTE A-A EN PLANO
Escala: 1:100

CORTE B-B
Escala: 1:100

CORTE C-C
Escala: 1:100

E-01 CONCRETO EN PALLA, ZAFALTA			
Identificación	Tipo	Espesor	Material
Identificación	Tipo	Espesor	Material
Identificación	Tipo	Espesor	Material
E-02 CONCRETO EN LOSAS DE COMENTACION			
Identificación	Tipo	Espesor	Material
Identificación	Tipo	Espesor	Material
Identificación	Tipo	Espesor	Material
E-03 CONCRETO EN VIGAS DE COMENTACION			
Identificación	Tipo	Espesor	Material
Identificación	Tipo	Espesor	Material
Identificación	Tipo	Espesor	Material
E-04 CONCRETO EN VIGAS DE COMENTACION			
Identificación	Tipo	Espesor	Material
Identificación	Tipo	Espesor	Material
Identificación	Tipo	Espesor	Material



**UNIVERSIDAD NACIONAL
SAN ANTONIO ABAD DEL
CUSCO**
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO DE TESIS:
DISEÑO SISMORRESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACION MULTIFAMILIAR CORPORACION PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO DE SAN SEBASTIAN MODELADO CON LA METODOLOGIA BIM 3D

TESISTAS:
BACH. RUOYAR ANTONIO APAZA HUAMAN — BACH. JHON VILLALOBOS GOMEZ

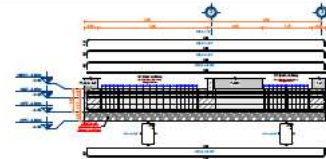
NUMERO Y NOMBRE DE PLANO:
E-01- PLANTA-CIMENTACION

FECHA EMISION DE PLANO:
05/03/24

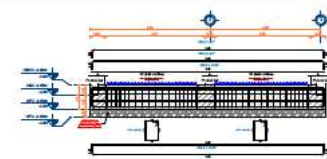
ESCALA:
COMO SE INDICA



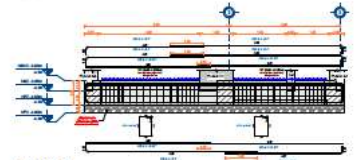
VIGA VC-A
Escala 1:30



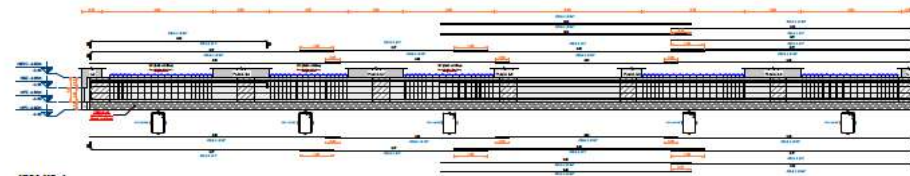
VIGA VC-E
Escala 1:30



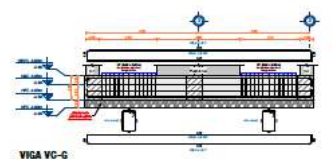
VIGA VC-F
Escala 1:30



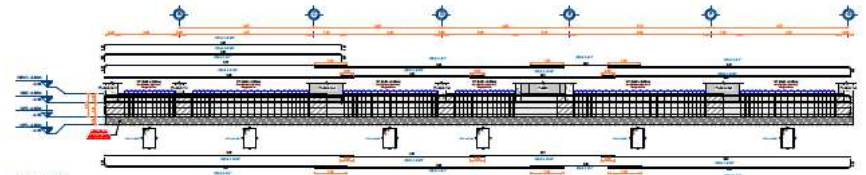
VIGA VC-B
Escala 1:30



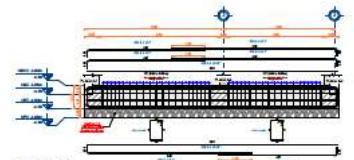
VIGA VC-1
Escala 1:30



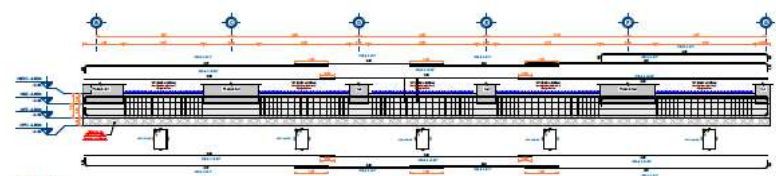
VIGA VC-G
Escala 1:30



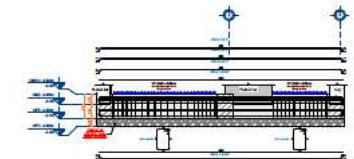
VIGA VC-2
Escala 1:30



VIGA VC-C
Escala 1:30

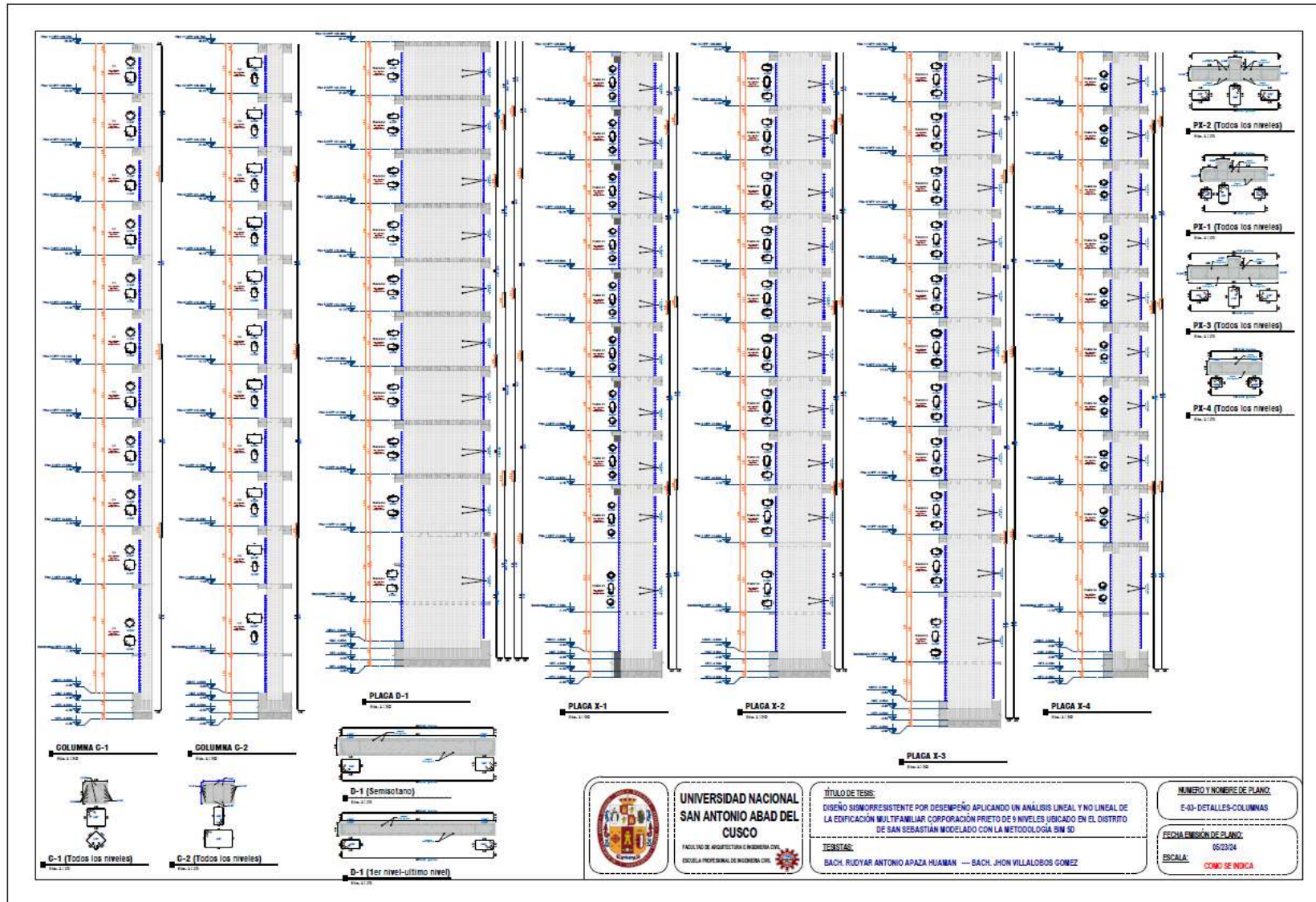


VIGA VC-3
Escala 1:30



VIGA VC-D
Escala 1:30

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABADEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA E INGENIERIA CIVIL ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p>	<p>TÍTULO DE TESIS: DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 5 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN MODELADO CON LA METODOLOGÍA BIM 5D</p>	<p>NÚMERO Y NOMBRE DE PLANO: E-02- VIGAS DE CONEXIÓN</p>
	<p>TESISTAS: BACH. RUDYAR ANTONIO APAZA HUAMAN — BACH. JHON VILLALOBOS GOMEZ</p>	<p>FECHA EMISIÓN DE EL ABC: 05/2024</p> <p>ESCALA: COMO SE INDICA</p>




**UNIVERSIDAD NACIONAL
SAN ANTONIO ABAD DEL
CUSCO**
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

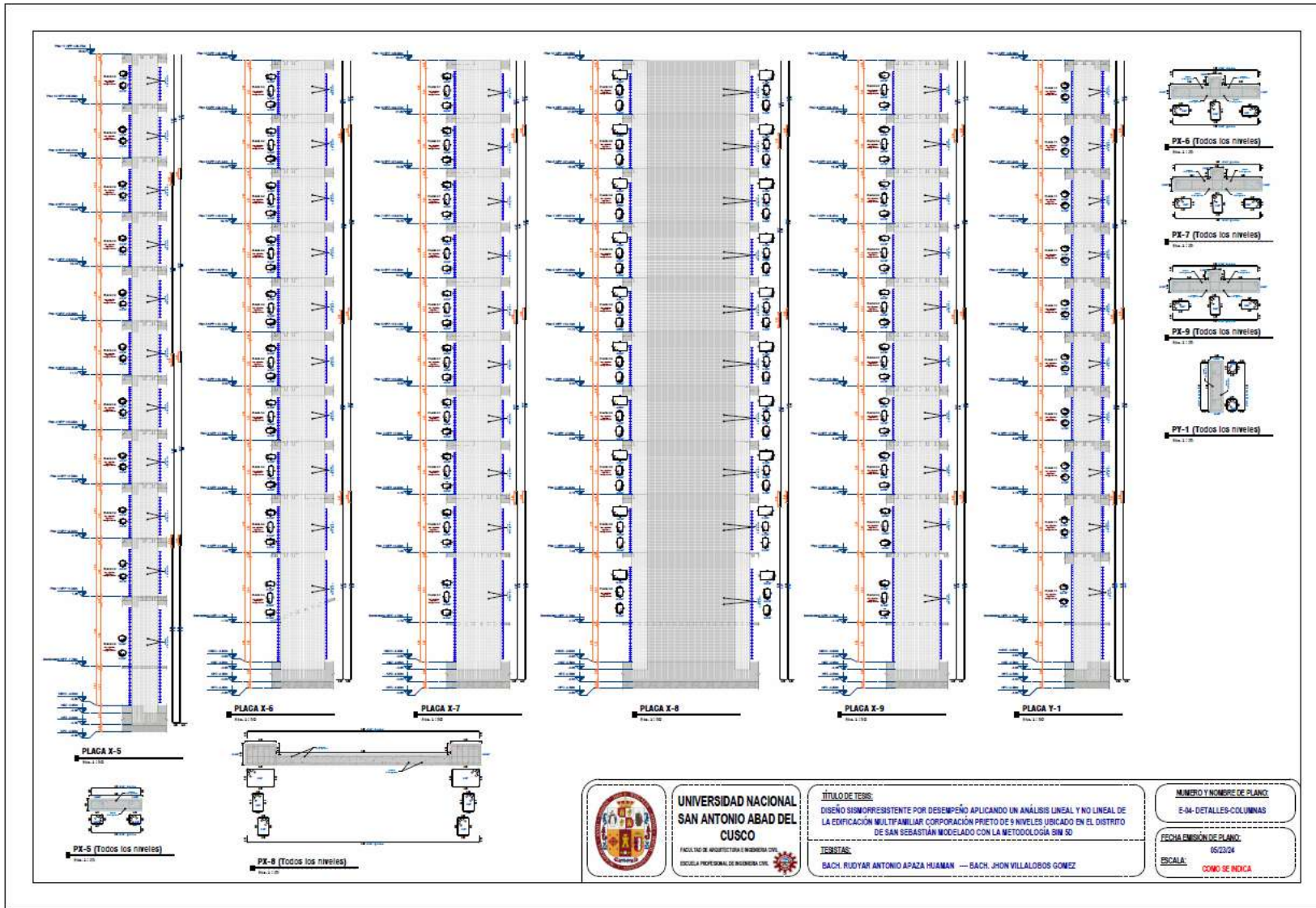
TÍTULO DE TESIS:
DISEÑO SISMORRESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN MODELADO CON LA METODOLOGÍA SIM 5D

TESISTAS:
BACH. RUDYAR ANTONIO APAZA HUAMAN — BACH. JHON VILLALOBOS GOMEZ

NÚMERO Y NOMBRE DE PLANO:
E-03-DETALLES-COLUMNAS

FECHA EMISIÓN DE PLANO:
05/2024

ESCALA:
COMO SE INDICA



**UNIVERSIDAD NACIONAL
SAN ANTONIO ABADEL
CUSCO**
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

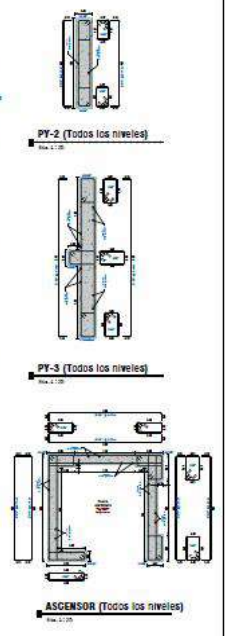
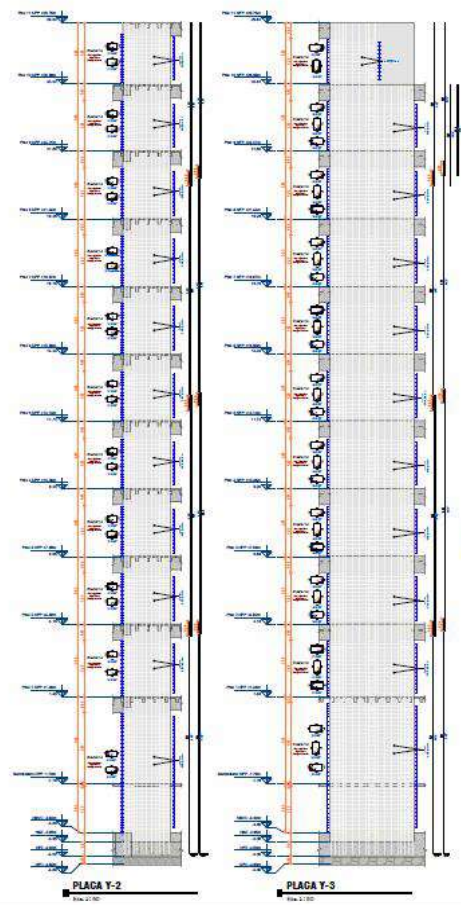
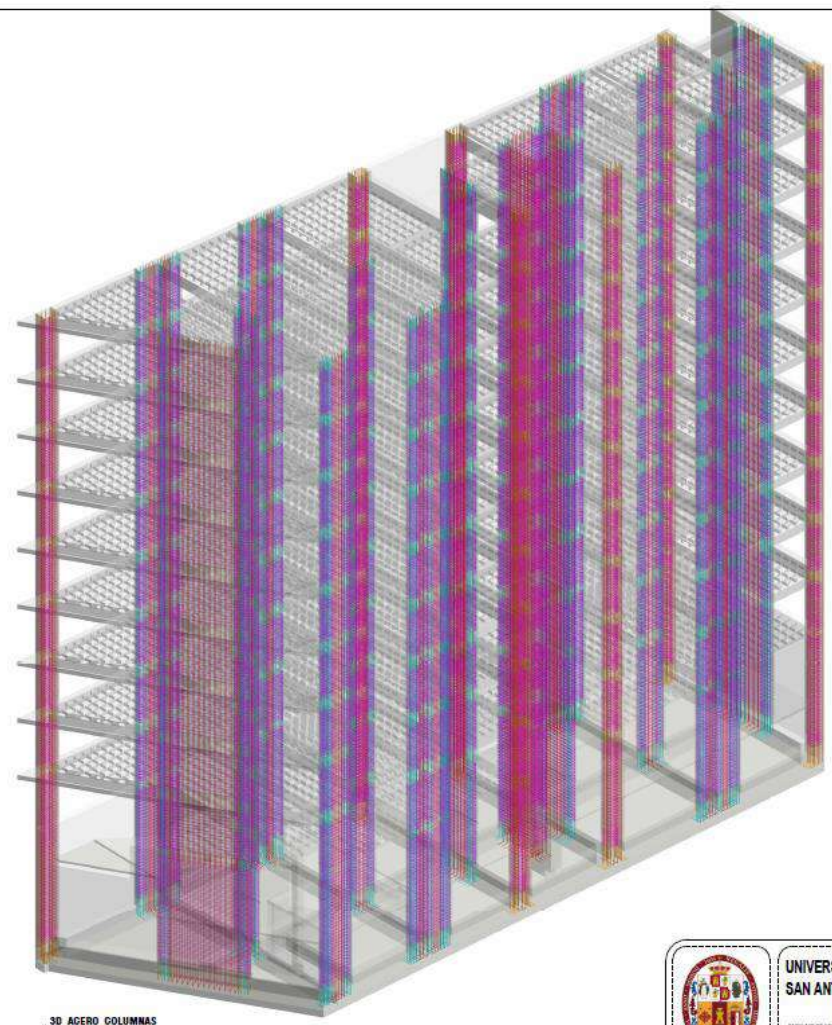
TÍTULO DE TESIS:
DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 5 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN MODELADO CON LA METODOLOGÍA SIM 50

TESISTAS:
BACH. RUOYAR ANTONIO APAZA HUAMAN — BACH. JHON VILLALOBOS GOMEZ

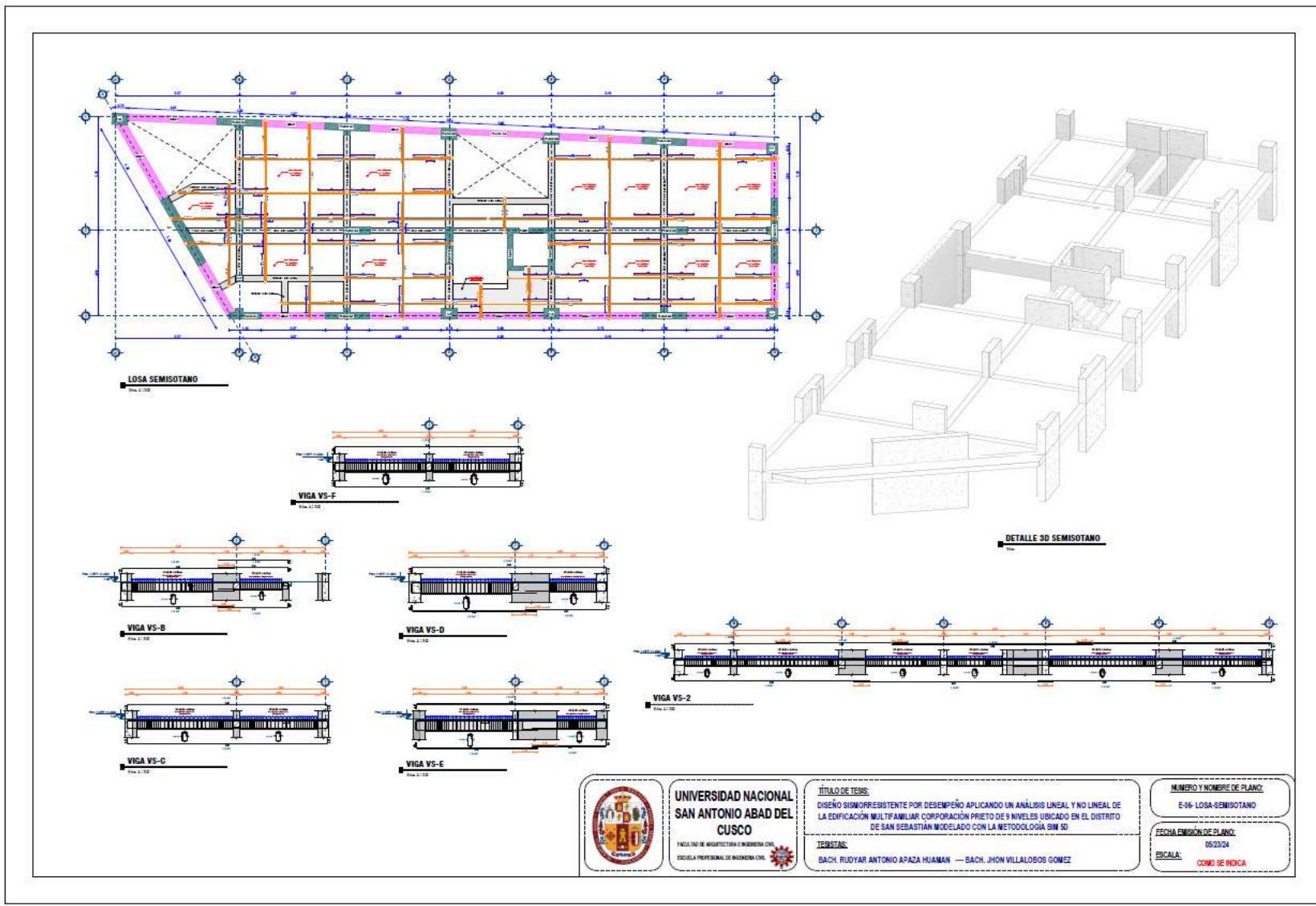
NÚMERO Y NOMBRE DE PLANO:
E-04- DETALLES-COLUMNAS

FECHA EMISIÓN DE PLANO:
16/03/24

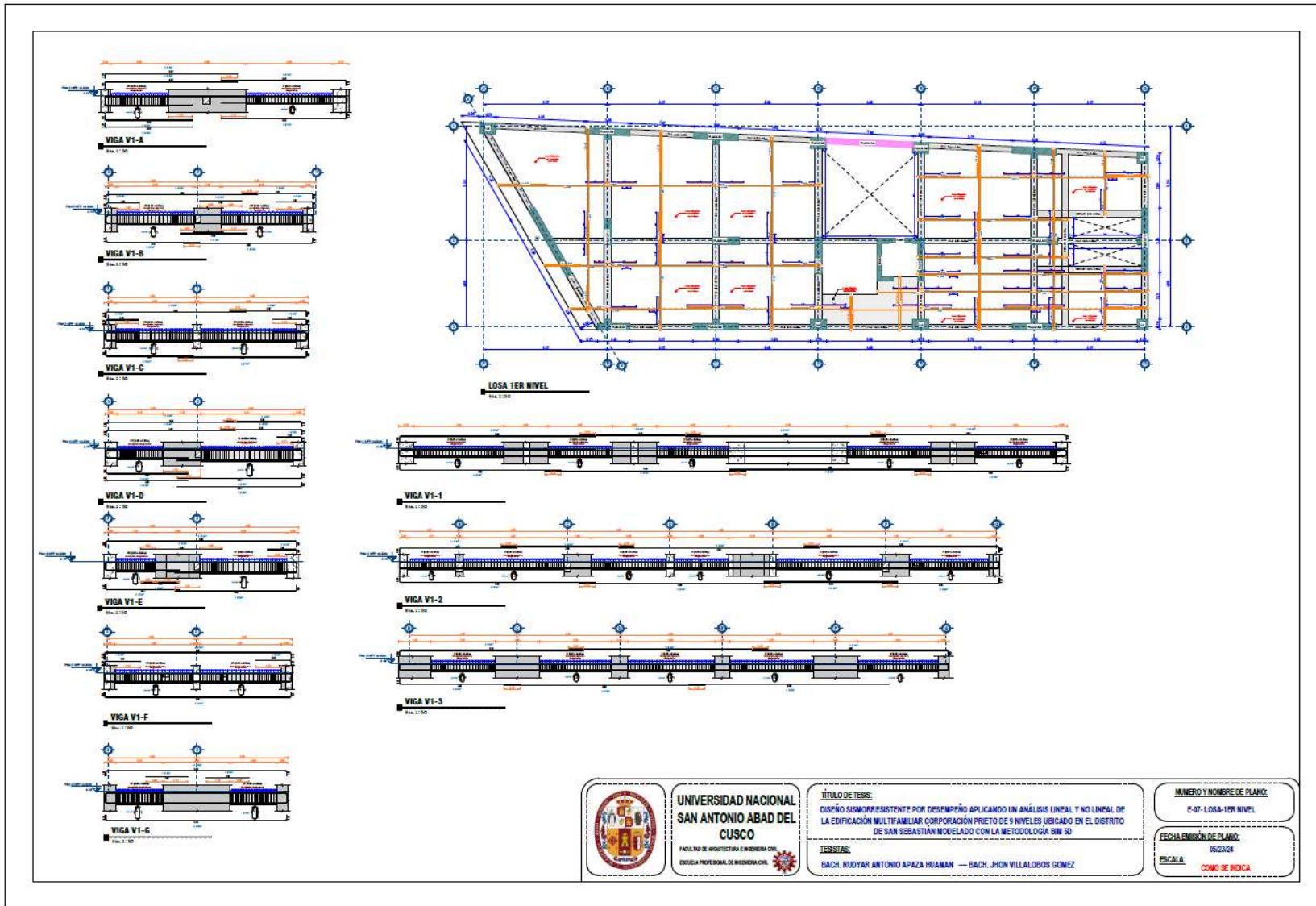
ESCALA:
COMO SE INDICA



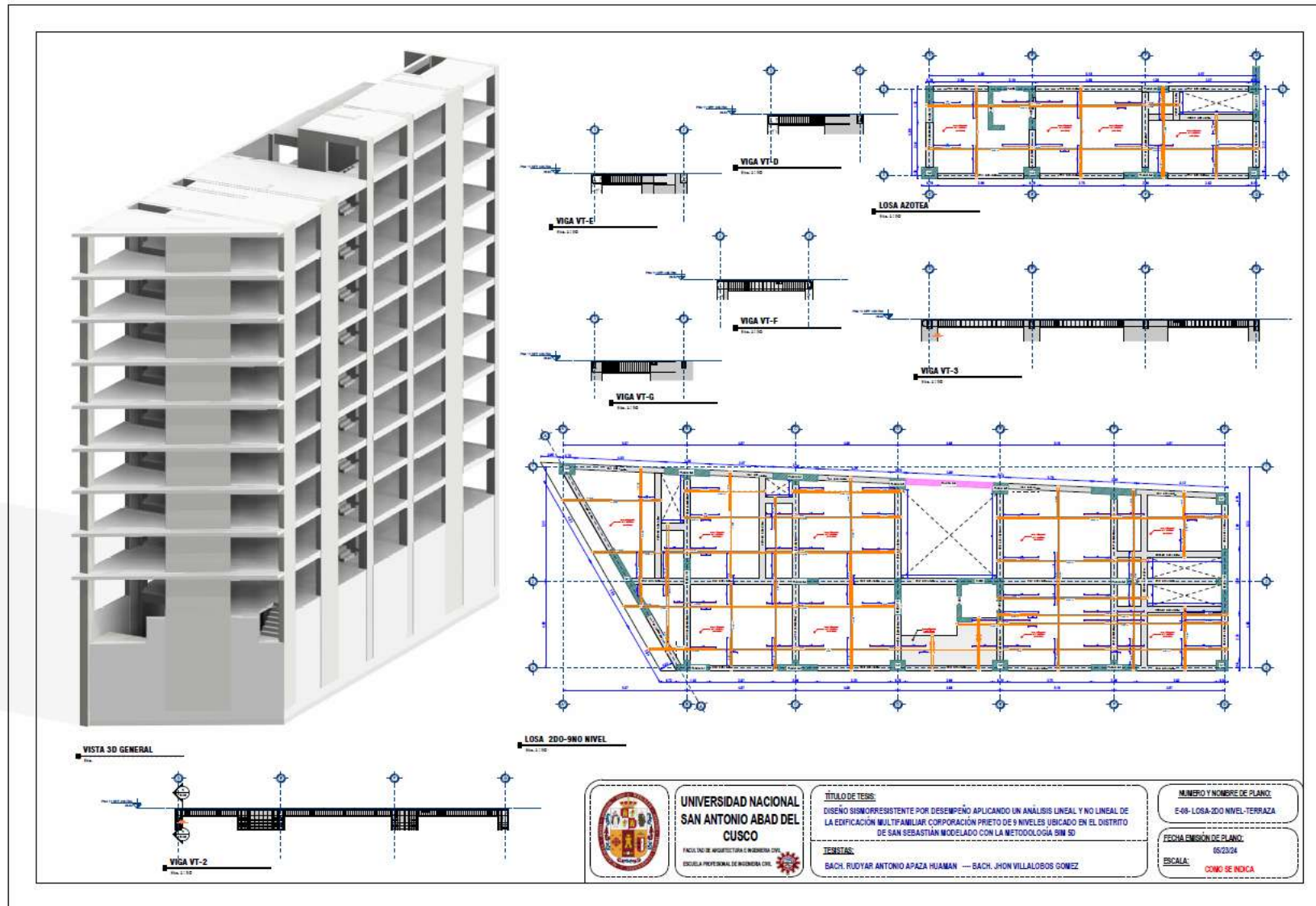
 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p>	<p>TÍTULO DE TESIS: DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN MODELADO CON LA METODOLOGÍA SIM 5D</p>	<p>NÚMERO Y NOMBRE DE PLANO: E-95-DETALLES-COLUMNAS</p>
	<p>TESISTAS: BACH. RUDYAR ANTONIO APAZA HUAMAN — BACH. JHON VILLALOBOS GOMEZ</p>	<p>FECHA EMISIÓN DE PLANO: 05/23/24</p> <p>ESCALA: COMO SE INDICA</p>



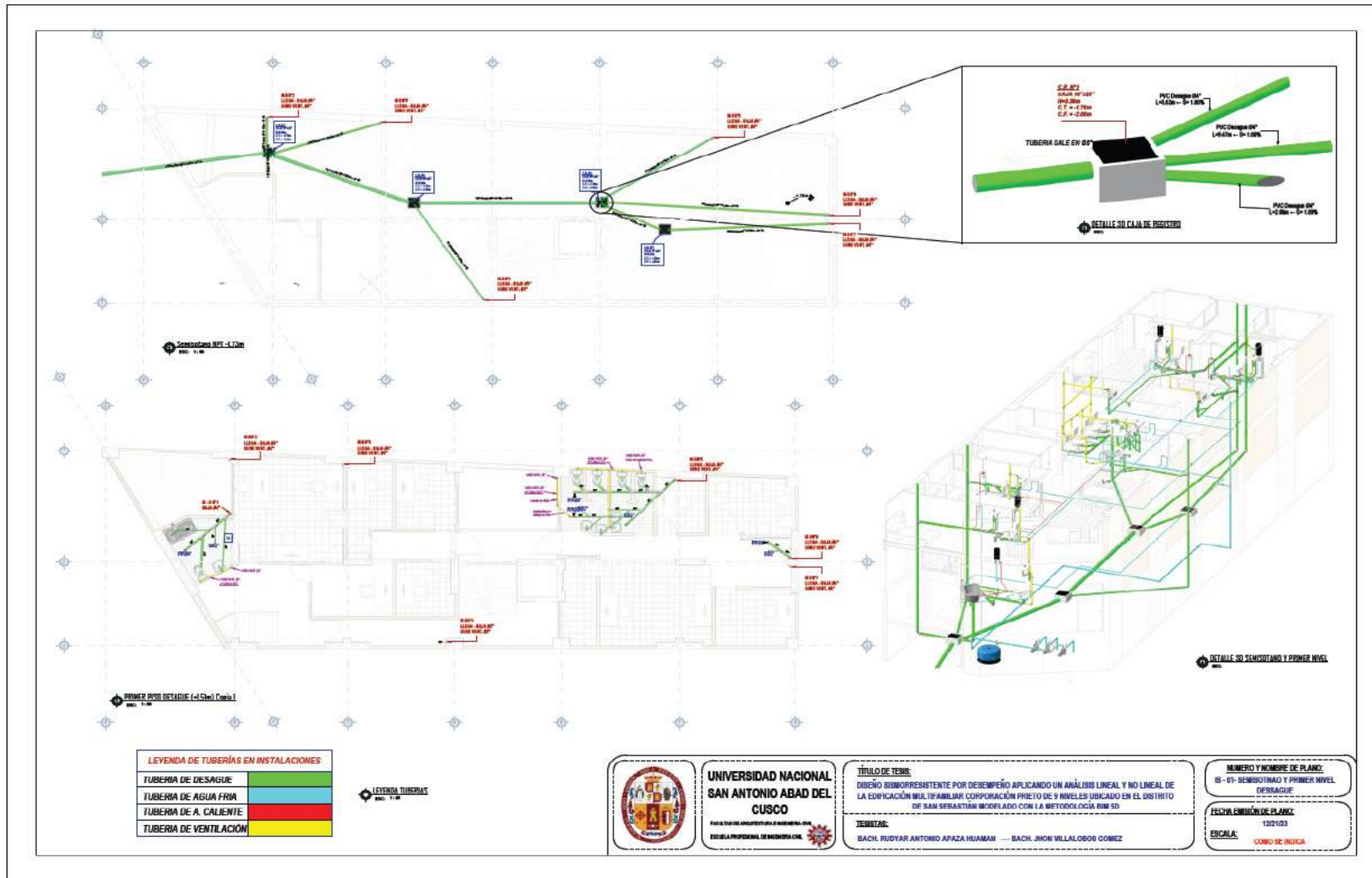
 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p>	<p>TÍTULO DE TESIS: DISEÑO SISMORRESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN MODELADO CON LA METODOLOGÍA SIM 3D</p>	<p>NÚMERO Y NOMBRE DE PLANO: E-06- LOSA SEMISOTANO</p>
	<p>TESISTAS: SACH. RUDYAR ANTONIO APAZA HUAMAN — SACH. JHON VILLALOBOS GOMEZ</p>	<p>FECHA EMISIÓN DE PLANO: 05/23/24</p>
	<p>ESCALA: COMO SE INDICA</p>	

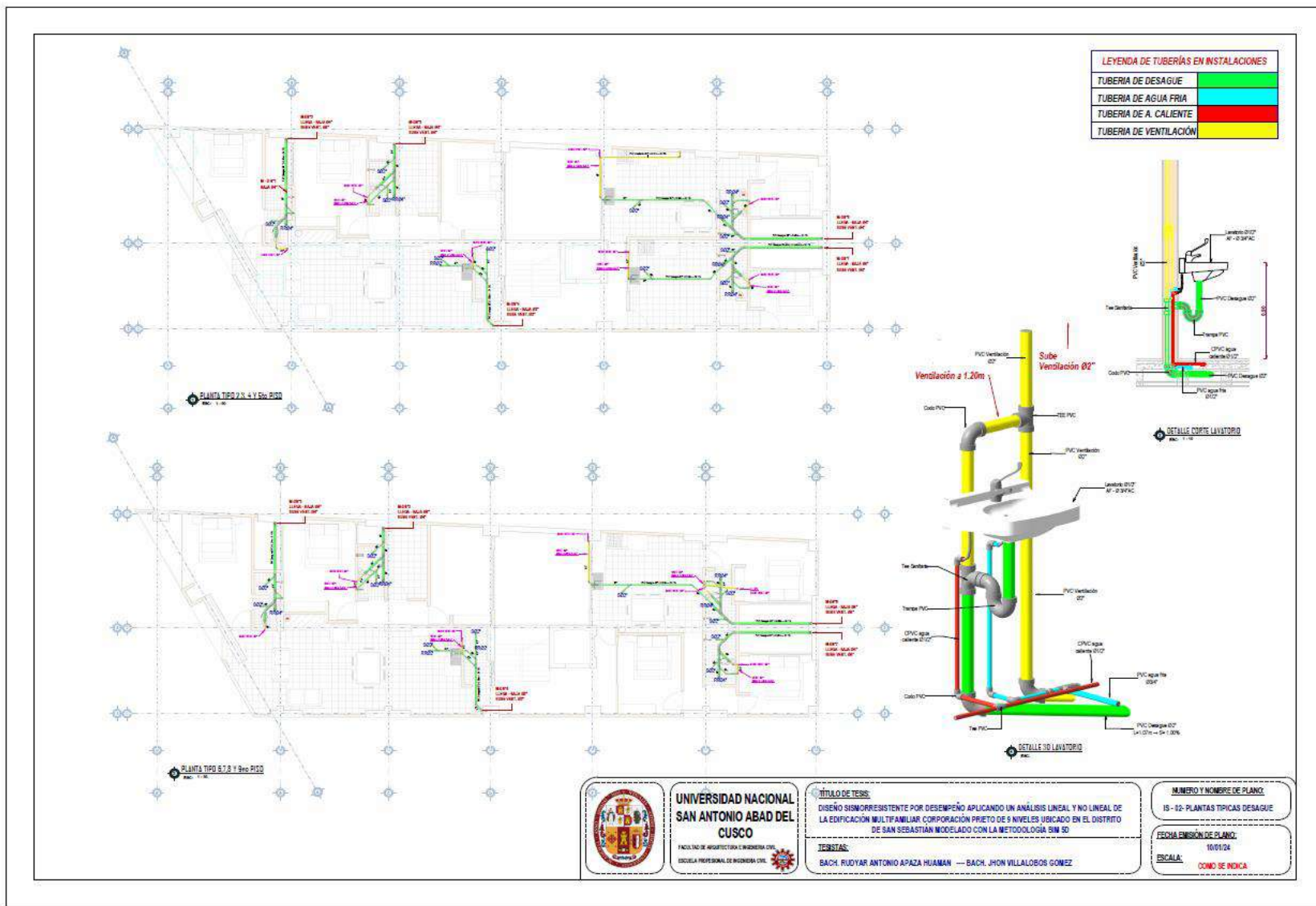


	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	TÍTULO DE TESIS: DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRETO DE 5 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN MODELADO CON LA METODOLOGÍA BIM 3D	NÚMERO Y NOMBRE DE PLANO: E-07- LOSA-1ER NIVEL
	FACULTAD DE INGENIERÍA E INICIATIVA CDT ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	TECNISTAS: BACH. RUDYAR ANTONIO APAZA HUAMAN — BACH. JHON VILLALOBOS GOMEZ	FECHA EMISIÓN DE PLANO: 05/23/24
			ESCALA: COMO SE INDICA



9.2. PLANOS DE IISS





LEYENDA DE TUBERÍAS EN INSTALACIONES

TUBERIA DE DESAGUE	■
TUBERIA DE AGUA FRÍA	■
TUBERIA DE A. CALIENTE	■
TUBERIA DE VENTILACIÓN	■



**UNIVERSIDAD NACIONAL
SAN ANTONIO ABADEL
CUSCO**
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

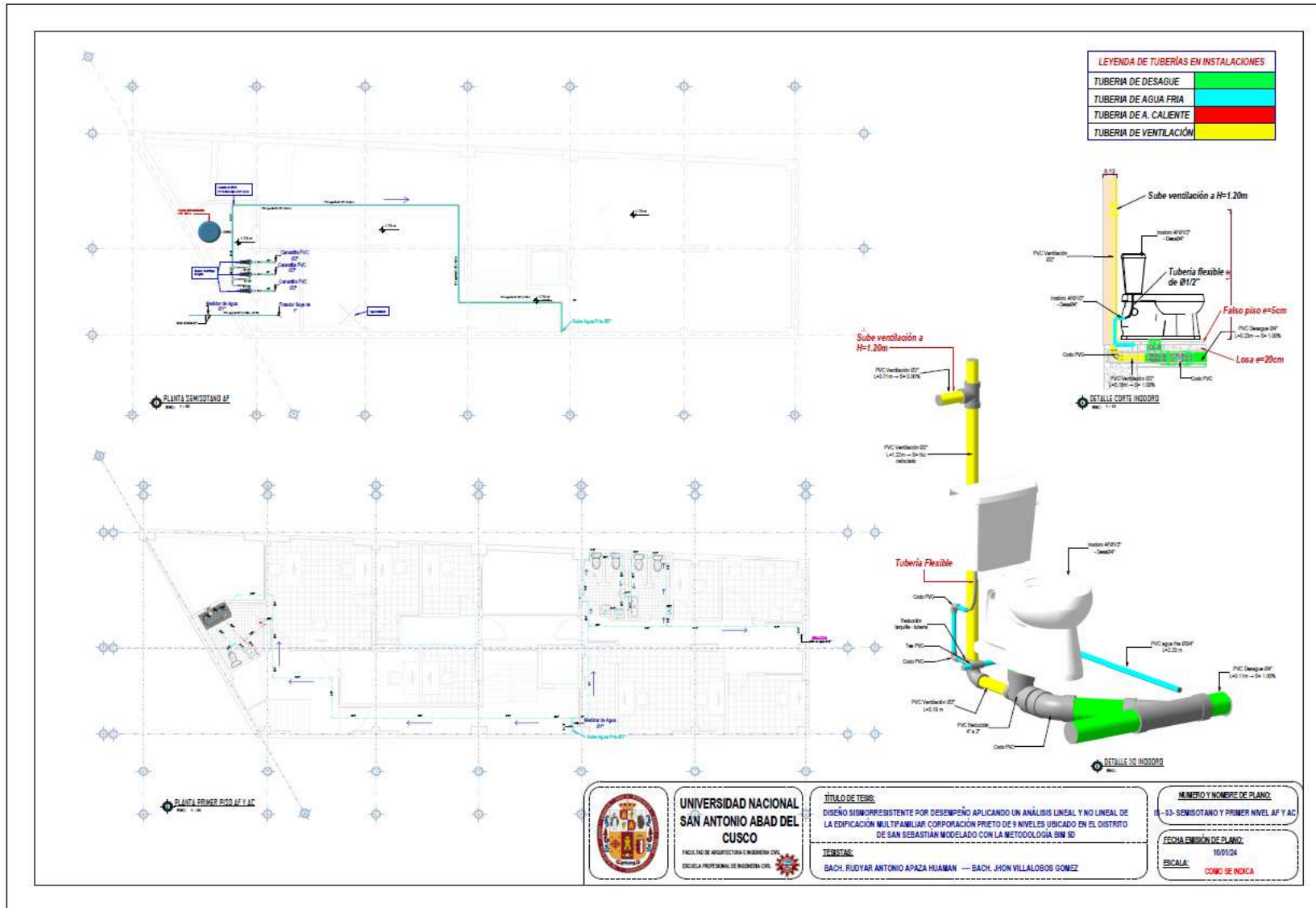
TÍTULO DE TESIS:
DISEÑO SISMORRESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN MODELADO CON LA METODOLOGÍA SIM 5D

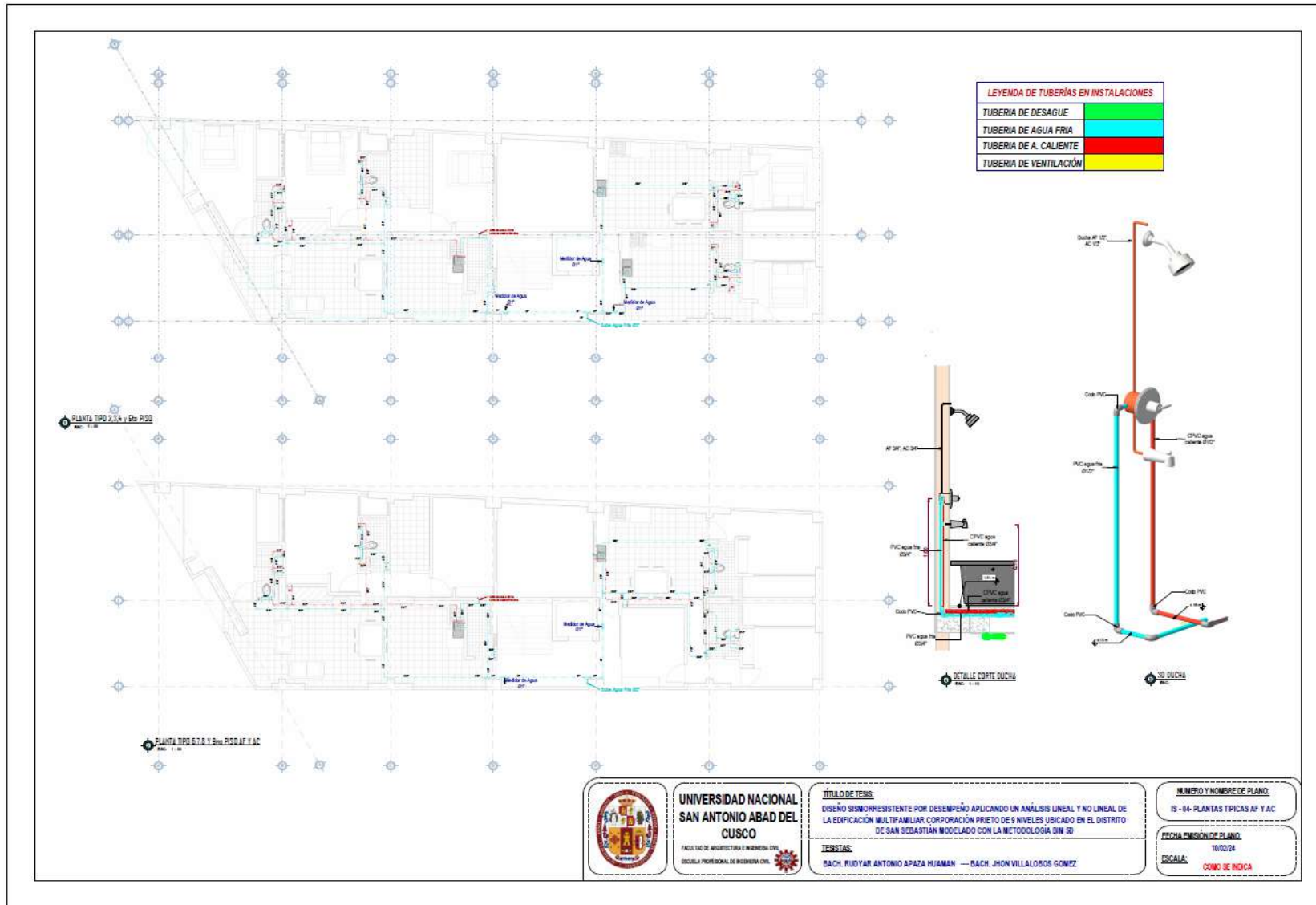
TESISTAS:
BACH. RUDYAR ANTONIO APAZA HUAMAN — BACH. JHON VILLALOBOS GOMEZ

NÚMERO Y NOMBRE DE PLANO:
15- 02- PLANTAS TÍPICAS DESAGUE

FECHA EMISIÓN DE PLANO:
10/01/24

ESCALA:
COMO SE INDICA

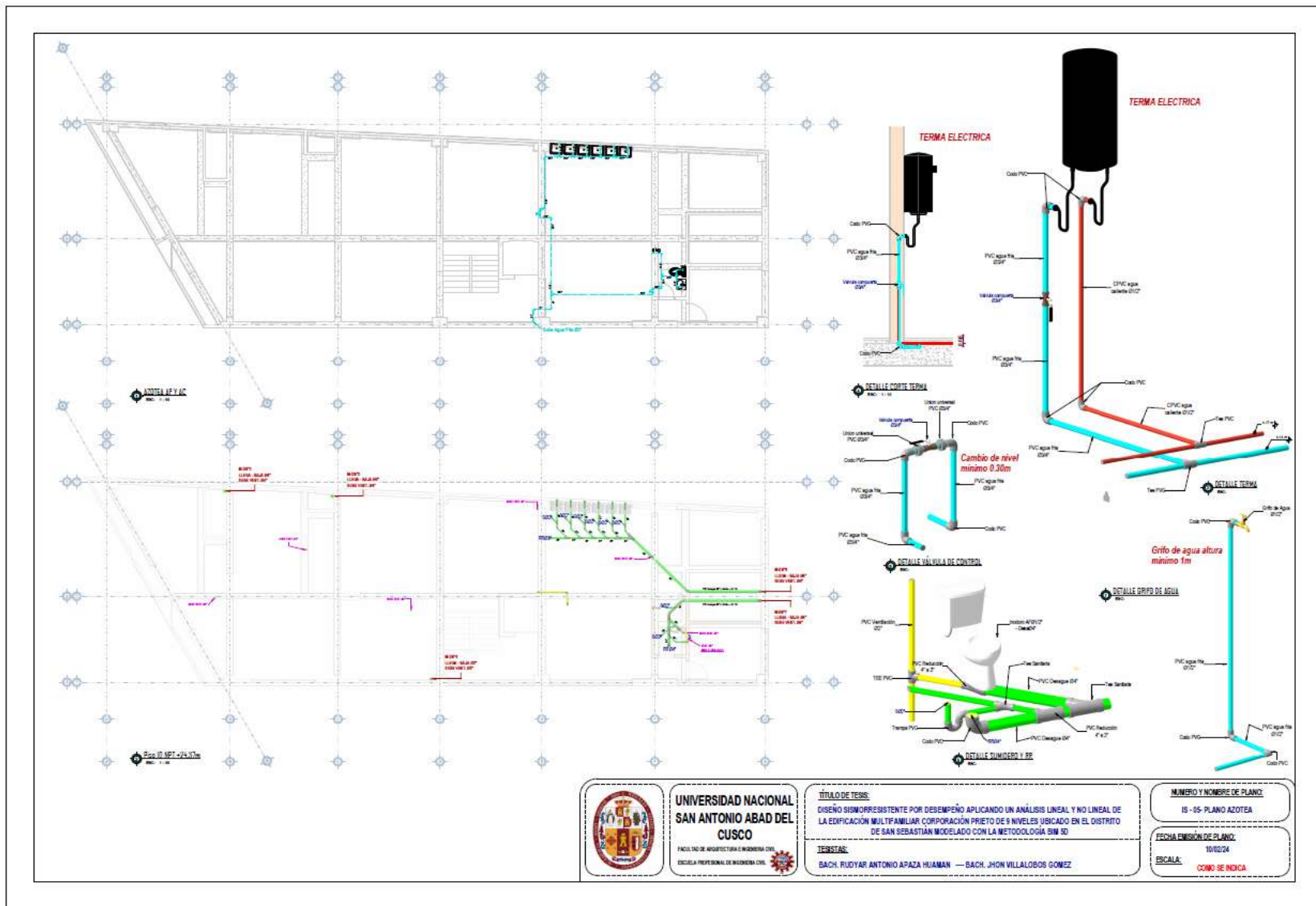




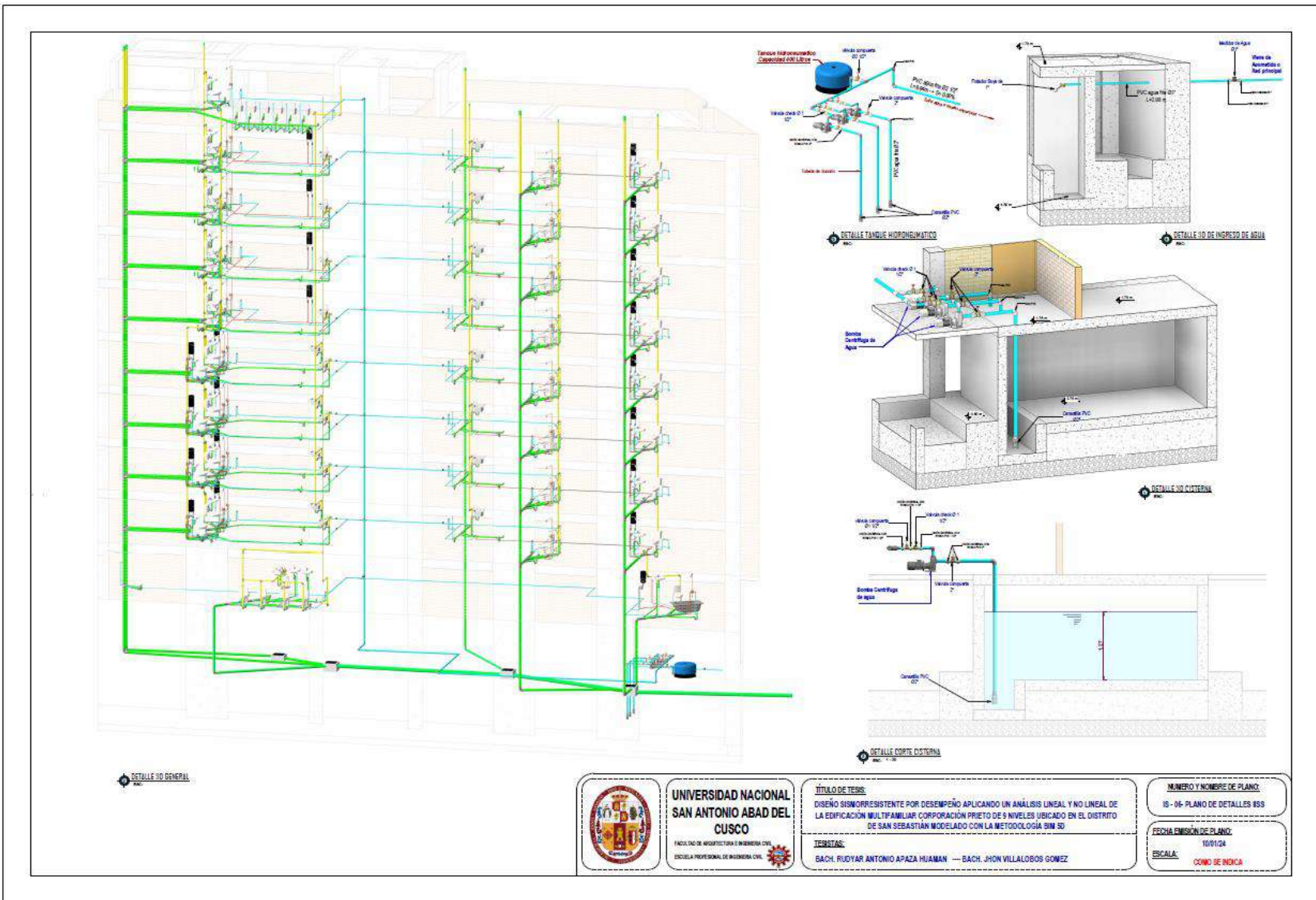
LEYENDA DE TUBERÍAS EN INSTALACIONES


TUBERIA DE DESAGUE	Green
TUBERIA DE AGUA FRÍA	Cyan
TUBERIA DE A. CALIENTE	Red
TUBERIA DE VENTILACIÓN	Yellow

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO <small>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</small></p>	<p>TÍTULO DE TESIS: DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 5 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN MODELADO CON LA METODOLOGÍA SIM 50</p>	<p>NÚMERO Y NOMBRE DE PLANO: IS - 04 - PLANTAS TÍPICAS AF Y AC</p>
	<p>FECHAS: BACH. RUOYAR ANTONIO APAZA HUAMAN — BACH. JHON VILLALOBOS GOMEZ</p>	<p>FECHA EMISIÓN DE ELABO.: 18/02/24</p> <p>ESCALA: COMO SE INDICA</p>



	<p>UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO</p> <p>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p>	<p>TÍTULO DE TESIS: DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRETO DE 4 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN MODELADO CON LA METODOLOGÍA SIM 3D</p> <p>TESISTAS: BACH. RUDYAR ANTONIO APAZA HUAMAN — BACH. JHON VILLALOBOS GÓMEZ</p>	<p>NÚMERO Y NOMBRE DE PLANO: IS - IS- PLANO AZOTEA</p> <p>FECHA EMISIÓN DE PLANO: 16/02/24</p> <p>ESCALA: COMO SE INDICA</p>
--	--	--	---



 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABADEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p>	<p>TITULO DE TESIS: DISEÑO SISMORRESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANALISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACION MULTIFAMILIAR CORPORACION PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO DE SAN SEBASTIAN MODELADO CON LA METODOLOGIA BIM 5D.</p>	<p>NUMERO Y NOMBRE DE PLANO: IS-06-PLANO DE DETALLES RBS</p>
	<p>TERCELOS: BACH. RUDYAR ANTONIO APAZA HUAMAN — BACH. JHON VILLALOBOS GOMEZ</p>	<p>FECHA DE EMISION DE PLANO: 10/01/24</p> <p>ESCALA: COMO SE INDICA</p>

CAPITULO X: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1. CONCLUSIONES

1. Se ha realizado un diseño por desempeño aplicando un análisis lineal y no lineal, demostrando que con el diseño realizado a la edificación se cumple con los objetivos de desempeño para soportar hasta el sismo de diseño ($T_r=475$ años) el mismo comportamiento que garantiza que la edificación no colapsara hasta un nivel de sismo que en la normativa técnica peruana E.030 se encuentra definido.
2. El diseño sismo resistente de la edificación de 09 niveles cumple con los parámetros de diseño según la normativa vigente, además, en el análisis lineal se verifica que las derivas de entrepiso son 0.003 y 0.005 para la dirección X y Y respectivamente, siendo ambos menores al límite de 0.007 para estructuras de concreto, además, se verifica que el sistema estructural corresponde a sistema de muros estructurales con un coeficiente de reducción basal sísmica de $R=6$ en la dirección “X” y $R=5.1$ en la dirección “Y”.
3. Realizando el análisis no lineal de la edificación se determina la capacidad máxima de la cortante basal en cada dirección de análisis, teniendo en dirección X la capacidad máxima de la edificación es de 762.17 tonf a un desplazamiento máximo de 26.40 cm, de otra parte, en dirección Y se tiene una fuerza cortante basal de 599.50 tonf a un desplazamiento máximo de 24.90 cm.
4. En cuanto al desempeño sísmico se demuestra que para ambas direcciones de evaluación, la construcción alcanza los propósitos de rendimiento, lo que coincide con la doctrina de una construcción de nivel.
5. Se cumple con los parámetros indicados en la normativa o RNE en cuanto a la especialidad de Arquitectura, Sanitarias.
6. Se ha demostrado que al implementar la metodología BIM nos permite realizar un trabajo multidisciplinario coordinado: Es decir BIM permite que todos los participantes del proyecto (arquitectos, ingenieros, propietarios, etc.) trabajen sobre el mismo modelo digital. Esto asegura una mejor coordinación entre las distintas disciplinas, evitando malentendidos y errores de comunicación.
7. Al implementar la metodología BIM permite la detección de interferencias: Es decir BIM permite realizar análisis en 3D del modelo para detectar interferencias entre

diferentes sistemas (por ejemplo, entre Arquitectura, de fontanería o estructuras), lo que ayuda a identificar y resolver estos problemas antes de la construcción física.

8. La implementación de la metodología BIM permite también optimizar los costos, mejorar la calidad de la construcción, facilita en la realización del mantenimiento y gestión en el ciclo de vida del edificio,

10.2. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a futuras investigación aplicar los criterios de diseño por desempeño a edificaciones de categoría tipo C a fin de verificar si el diseño propuesto tendrá el desempeño necesario para soportar los diversos niveles de amenaza sísmica y garantizar la estabilidad de la edificación ante eventos telúricos de gran magnitud.
2. Se recomienda verificar el efecto de interacción suelo estructura a fin de conseguir un modelo más apegado a la realidad.
3. Se recomienda implementar la metodología BIM 5D ya que la adopción de la metodología BIM en proyectos de construcción brinda numerosos beneficios, pero para que sea exitosa, es esencial contar con una planificación adecuada, formación constante, una colaboración efectiva entre los equipos y un uso correcto de las herramientas tecnológicas. Al seguir estas pautas, las empresas pueden garantizar una transición exitosa hacia BIM y aprovechar sus beneficios para optimizar la calidad, eficiencia y sostenibilidad de sus proyectos.

CAPITULO XI: BIBLIOGRAFÍA

- ASCE/SEI. (2017). *ASCE/SEI, 41-17, seismic evaluation and retrofit of existing buildings*. Reston, Virginia: American Society of Civil Engineers.
- Bustamante, G. O. (2021). Propuesta de implementación de la metodología BIM 5D para obras de cimentaciones industriales en la Planta de Oxígeno de Arauco. *Obras y Proyectos*, 74-90.
- Chopra, A. K. (2014). *Dinámica de Estructuras*. Mexico D.F.: Pearson Educación.
- Eastman, C. T. (2018). *BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors*. USA: John Wiley & Sons.
- El Peruano. (2018). *Norma Técnica E.050 Suelos y Cimentaciones 2018*. Lima: Gobierno del Peru. doi:https://drive.google.com/file/d/1ugj_eHVgrkHP-u_0XRNwwNsp3c9xOIC4/view
- FEMA 356. (2000). *Prestandar and Comentary for the Seismic Rehabilitation of Buildings*. Washington: Federal Emergency Management Agency.
- Hernandez, E. (23 de 01 de 2013). *Diseño de Porticos Resistentes a Concreto Armado*. Barcelona, España.
- Holtz, R., Kovacs, W., & Sheahan, T. (2010). *An Introduction to geotechnical engineering*. -: Pearson. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/53733597/libro-libre.pdf?1499017083=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAN_INTRODUCTION_TO_GEOTECHNICAL_ENGINEER.pdf&Expires=1744131268&Signature=PBntiDlhbaFIDZufkS2TsRVISB6BDWvNBYqCd~w4O20jWNwxwa9vf8-e
- Jimeno Blasco, I. (1995). *Instalaciones Sanitarias en Edificaciones*. Lima: Colegio de Ingenieros del Peru.
- Kramer, S. (1996). *Geotechnical earthquake engineering*. United States: Prentice-Hall. Obtenido de <https://istasazeh-co.com/wp-content/uploads/2022/05/Geotechnical->

Earthquake-Engineering.pdf <https://istasazeh-co.com/wp-content/uploads/2022/05/Geotechnical-Earthquake-Engineering.pdf>

Medina, R., & Music, J. (2018). Determinación del nivel de desempeño de un edificio habitacional estructurado en base a muros de hormigón armado y diseñado según normativa chilena. *Obras y Proyectos* , 63-77.

MVCS. (2018). *E.030 Diseño Sismoresistente*. Lima: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.

Ottazzi, G. (2011). *Diseño en Concreto Armado*. Lima: Instituto De Concreto Americano Aci Perú.

Sanchez, A., & Teran, A. (2008). Diseño por desempeño de estructuras dúctiles de concreto reforzado ubicadas en la zona del lago del distrito federal: ejemplo de aplicación. *Revista de Ingeniería Sísmica*, 47-71.

SEAOC . (1995). *Conceptual framework for performance based seismic engineering of buildings Vision 2000*. California: Committee and California Office of Emergency Services, Sacramento, USA .

SENCICO. (2020). *Reglamento Nacional de Edificaciones Norma E.030 Diseño Sismorresistente*. Lima: Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción. Obtenido de https://insitel.pe/wp-content/uploads/2024/12/NT_E.030_RNE.pdf

SENCICO. (2020). *Reglamento Nacional de Edificaciones Norma E.060 Concreto Armado*. Lima: Servicio Nacional de Capacitación Para la Industria de la Construcción. Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/19EYUVMgwvm6rDs47GV374avco2yIU5Kz/view>

CAPÍTULO XII: ANEXOS

12.1. Anexo estudio mecánico de suelos

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS				
CONTENIDO DE AGUA - HUMEDAD				
ASTM D-2216-19 Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass				
INFORME DE ENSAYO				
SOLICITUD N°: 016-2023				
PROYECTO: TESIS: "DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO SAN SEBASTIÁN MODELADO CON LA METODOLOGÍA BIM 5D"				
UBICACIÓN DEL PROYECTO: Asoc. Santa Rosa de la Guardia Civil, San Sebastian - Cusco				
CLIENTE: Bach. Rudyar A. Apaza Huamán y Bach. Jhon Villalobos Gómez ZONA / SECTOR: San Sebastian				
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: -				
SONDAJE: Calicata - 01		LUGAR DE MUESTREO: Calicata - 01		
MUESTRA: M-01		PROFUNDIDAD (m): 0.00 - 0.90		
DATOS DE LA MUESTRA				
CODIGO MUESTRA:	M-01	TIPO:	Suelo	CONDICIÓN: Calicata
				FECHA DE ENSAYO 18/02/23
DATOS DEL ENSAYO				
Muestra		Ensayo N° 1	Ensayo N° 2	Ensayo N° 3
Nombre del envase		P-10	P-11	P-12
Masa tara	[g]	303.44	294.96	309.60
Masa tara + suelo húmedo	[g]	925.28	833.12	1107.04
Masa tara + suelo seco	[g]	886.40	799.20	1055.84
Masa tara + suelo seco constante 1	[g]	886.40	799.20	1055.84
Masa tara + suelo seco constante 2	[g]	886.40	799.20	1055.84
Humedad	[%]	6.7	6.7	6.9
Verificación de dispersión (Limite máximo 5% - Suelos)		0.10		
(Limite máximo 21% - Rocas)		Ok		
Verificación del Peso Mínimo (Tabla N° 1 - ASTM D-2216)		T.M. = 3"		
Metodo Ensayo		A		
Resultado [%] *		6.8		

Muestra	Humedad [%]
M1	6.7
M2	6.7
M3	6.9

Nota:

T.M.: Tamaño máximo del suelo (pasa 100%)

La temperatura de secado es 110°C +/- 5°C

No se excluyó ningún material (suelo) de la muestra de ensayo

El peso no cumplió con lo mínimo requerido en la norma Tabla N° 1 ASTM D 2216:2019

La muestra de ensayo no presenta más de un tipo de suelo (estratificaciones)

Si es método A el resultado se aproxima al entero.
Si es método B el resultado se reportará al 0.1%

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Densidad de Campo

ASTM D-1556 - 07 Standard Test Methods for Density and Unit Weight of Soil in Place by Sand - Cone Method

INFORME DE ENSAYO

SOLICITUD N° : 016-2023

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO SAN

UBICACIÓN DEL PROYECTO : Asoc. Santa Rosa de la Guardia Civil, San Sebastian - Cusco

CLIENTE : Bach. Rudyar A. Apaza Huamán y Bach. Jhon Villalobos Gómez **ZONA / SECTOR :** San Sebastian

DIRECCIÓN DEL CLIENTE: -

SONDAJE : Calicata - 01

LUGAR DE MUESTREO : Calicata - 01

MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD (m) : 0.00 - 0.90

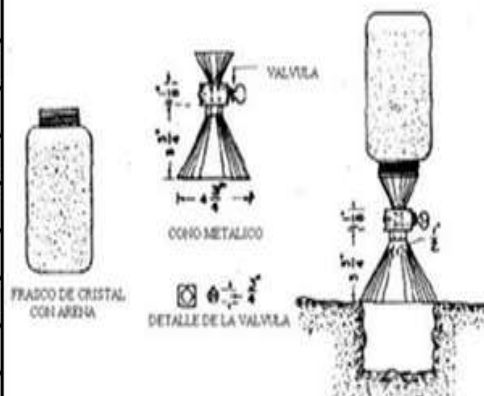
DATOS DE LA MUESTRA

CÓDIGO MUESTRA:	M-01	TIPO:	Suelo	CONDICIÓN:	Calicata	FECHA DE ENSAYO	15/02/23
-----------------	------	-------	-------	------------	----------	-----------------	----------

DATOS DEL ENSAYO

Determinacion de la densidad

Muestra		Ensayo N° 1
Masa tara	[g]	100.00
Masa tara + suelo húmedo	[g]	2359.00
Masa húmedo	[g]	2259.00
Masa unitaria de la arena	[g/cm ³]	1.49
Masa frasco + cono antes de usarlo	[g]	7159.00
Masa frasco + cono despues de usarlo	[g]	3456.00
Masa arena usada (hueco + cono)	[g]	3703.00
Masa arena en cono	[g]	1775.00
Masa arena en hueco	[g]	1928.00
Volumen del hueco	[cm ³]	1293.96
Contenido de humedad	[%]	6.75
Densidad humeda	[g/cm ³]	1.75
Densidad Seca	[g/cm ³]	1.64



Observaciones: -----

Fecha de Emisión: 25/02/23

Fecha de Ensayo: 15/02/23

Lugar de Ensayo: En Campo

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D4318-05 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity index of Soils

INFORME DE ENSAYO

SOLICITUD N° : 016-2023

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO

UBICACIÓN DEL PROYECTO : Asoc. Santa Rosa de la Guardia Civil, San Sebastian - Cusco

CLIENTE : Bach. Rudyar A. Apaza Huamán y Bach. Jhon Villalobos Gómez ZONA / SECTOR : San Sebastian

DIRECCIÓN DEL CLIENTE: -

SONDAJE : Calicata - 01

LUGAR DE MUESTREO : Calicata - 01

MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD (m) : 0.00 - 0.90

DATOS DE LA MUESTRA

CODIGO MUESTRA:	M-01	TIPO:	Suelo	CONDICIÓN:	Calicata	FECHA DE ENSAYO	18/02/23
-----------------	------	-------	-------	------------	----------	-----------------	----------

DATOS DEL ENSAYO

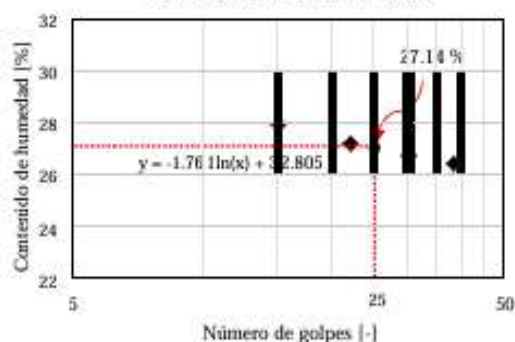
LÍMITE LÍQUIDO

Descripción	Ensayo N° 1	Ensayo N° 2	Ensayo N° 3	Ensayo N° 4
Nombre del envase	V-43	V-45	V-47	V-48
Masa tara [g]	16.40	16.21	10.54	10.54
Masa tara + suelo húmedo [g]	27.95	27.86	26.41	28.12
Masa tara + suelo seco [g]	25.42	25.36	23.05	24.45
Masa tara + suelo seco constante 1 [g]	25.42	25.36	23.05	24.45
Masa tara + suelo seco constante 2 [g]	25.42	25.36	23.05	24.45
Humedad [%]	28.0	27.3	26.9	26.4
Número de golpes [-]	15.0	22.0	30.0	38.0

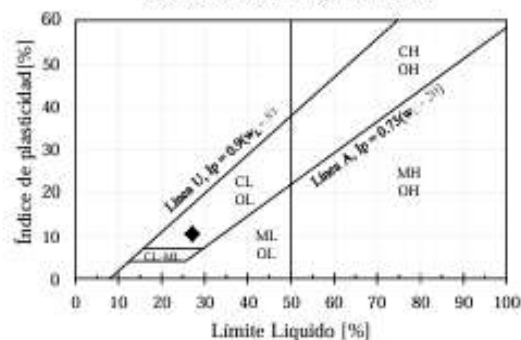
LÍMITE PLÁSTICO

Muestra	Ensayo N° 1	Ensayo N° 2	Ensayo N° 3
Nombre del envase	V-42	V-44	V-46
Masa tara [g]	15.66	16.78	10.29
Masa tara + suelo húmedo [g]	21.48	23.72	17.89
Masa tara + suelo seco [g]	20.65	22.72	16.80
Masa tara + suelo seco constante 1 [g]	20.65	22.72	16.80
Masa tara + suelo seco constante 2 [g]	20.65	22.72	16.80
Humedad [%]	16.6	16.8	16.7

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CARTA DE PLASTICIDAD



MÉTODO DE ENSAYO A

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA: Lavado en tamiz N° 40

AGUA DE MEZCLA: Desmineralizada

CONTENIDO DE HUMEDAD RECIBIDO [%] 6.75

CLASIFICACIÓN DE LA CARTA DE PLASTICIDAD CL

LÍMITE LÍQUIDO [%] 27.14

LÍMITE PLÁSTICO [%] 16.74

ÍNDICE DE PLASTICIDAD [%] 10.40

ÍNDICE DE LIQUEZ [%] -0.96

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS																													
DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA DE SUELOS POR TAMIZADO (ASTM D6913/D6913M-17)																													
INFORME DE ENSAYO																													
SOLICITUD N°:		016-2023																											
PROYECTO:		TESIS: "DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR																											
UBICACIÓN DEL PROYECTO:		Asoc. Santa Rosa de la Guardia Civil, San Sebastian - Cusco																											
CLIENTE:		Bach. Rudyar A. Apaza Huamán y Bach. Jhon Villalobos Gómez						ZONA / SECTOR:		San Sebastian																			
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:																													
SONDAJE:		Calicata - 01						LUGAR DE MUESTREO:		Calicata - 01																			
MUESTRA:		M-01						PROFUNDIDAD (m):		0.00 - 0.90																			
DATOS DE LA MUESTRA																													
CODIGO MUESTRA:		M-01		TIPO:		Suelto		CONDICIÓN:		Calicata																			
FECHA DE ENSAYO:		18/02/23																											
PROCESAMIENTO:		Húmedo		Seco al aire		X		Seco al horno		X																			
								Lavado		X																			
DATOS DEL ENSAYO																													
TAMIZADO COMPUESTO CON 2 SEPARACIONES					1 ra		2da		Finos																				
Tamiz de Separación - Designación					3/4 in.		No. 4		---																				
Fracción Gruesa Retenida - Seca [g]					1,417		356		---																				
Fracción Gruesa Retenida - Limpia y Seca [g]					1,407		355		---																				
Fracción Fina Pasante - Húmeda [g]					2,533		494		650																				
Humedad de Fracción Fina Pasante - ASTM D2216 [%]					1.2		0.9		0.8																				
Fracción fina pasante - Seca [g]					2,503		490		320																				
MASA TOTAL SECA [g]					3,950		850		650																				
Masa de Fracción Fina Seca Luego de Lavado [g] :					294.76																								
					SI		NO																						
Se Empléó Agente Dispersante:							X																						
Se Empléó Equipo de Agitación:							X																						
Controles de Calidad del Proceso - Pérdidas por procesamiento																													
Fase de ensayo		Lavado		Tamizado																									
Criterio [%]		[<0.5%]		[<0.5%]																									
1 ra		0.28		-1.42																									
2da		0.39		-1.27																									
Finos		---		0.00																									
Tamiz Separador		3/8"		N° 4																									
Criterio [<2%]		0.253		0.412																									
Tamiz	Abertura (mm)	Retenido Máx. Permisible [g]	Fracción Gruesa de 1ra Separación [g]	Fracción Gruesa de 2da Separación [g]	Fracción Fina / Tamizado simple [g]	Peso retenido [g]	% Retenido	% Retenido acurrulado	% que pasa																				
3"	75	2700	0.00			0.00	0.0	0.0	100.0																				
2"	50	2000	0.00			0.00	0.0	0.0	100.0																				
1 1/2"	37.5	1500	101.71			101.71	2.6	2.6	97.4																				
1"	25	1100	839.38			839.38	21.3	23.8	76.2																				
3/4"	19	900	475.98			475.98	12.1	35.9	64.1																				
3/8"	9.5	550	10.00	228.32		228.32	17.2	53.1	46.9																				
N° 4	4.75	325		127.25		127.25	9.6	62.7	37.3																				
N° 10	2	180		3.50	72.75	72.75	4.2	66.9	33.1																				
N° 20	0.85	115			41.82	41.82	2.4	69.3	30.7																				
N° 40	0.425	75			54.19	54.19	3.1	72.4	27.6																				
N° 60	0.25	60			39.71	39.71	2.3	74.7	25.3																				
N° 100	0.15	40			42.34	42.34	2.4	77.1	22.9																				
N° 140	0.106	30			25.49	25.49	1.5	78.6	21.4																				
N° 200	0.075	20			3.37	3.37	0.2	78.7	21.3																				
Cazuela	-				15.08	15.08	0.9	79.6	20.4																				
CURVA GRANULOMÉTRICA																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Grava</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">Arena</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">Limos y Arcillas</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Gruesa</td> <td style="text-align: center;">Fina</td> <td style="text-align: center;">4.75</td> <td style="text-align: center;">Gruesa</td> <td style="text-align: center;">Medio</td> <td style="text-align: center;">Fina</td> <td style="text-align: center;">0.425</td> <td style="text-align: center;">0.075</td> <td style="text-align: center;">0.075</td> <td style="text-align: center;">0.075</td> </tr> </table>										Grava			Arena				Limos y Arcillas			Gruesa	Fina	4.75	Gruesa	Medio	Fina	0.425	0.075	0.075	0.075
Grava			Arena				Limos y Arcillas																						
Gruesa	Fina	4.75	Gruesa	Medio	Fina	0.425	0.075	0.075	0.075																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">100</td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">0.1</td> <td style="text-align: center;">0.01</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;">ABERTURA (mm)</td> </tr> </table>										100	10	1	0.1	0.01	ABERTURA (mm)														
100	10	1	0.1	0.01																									
ABERTURA (mm)																													

Observaciones:

El peso de la muestra cumple con lo especificado en la Norma

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYOS ESTANDAR

(NTP 339.128:2019 - ASTM D4318 2017 - ASTM D28 2017 - AASHTO-M-145-91:2017)

INFORME DE ENSAYO

SOLICITUD N°: 016-2023

PROYECTO: TESIS: "DISEÑO SISMORRESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR

UBICACIÓN DEL PROYECTO: Asoc. Santa Rosa de la Guardia Civil, San Sebastian - Cusco

CLIENTE: Bach. Rudyar A. Apaza Huamán y Bach. Jhon Villalobos Gómez

ZONA / SECTOR: San Sebastian

DIRECCIÓN DEL CLIENTE:

SONDAJE: Calicata - 01

LUGAR DE MUESTREO: Calicata - 01

MUESTRA: M-01

PROFUNDIDAD (m): 0.00 - 0.90

DATOS DE LA MUESTRA

CODIGO MUESTRA:	M-01	TIPO:	Suelo	CONDICIÓN:	Calicata	FECHA DE ENSAYO:	18/02/23
-----------------	------	-------	-------	------------	----------	------------------	----------

DATOS DEL ENSAYO

Tamiz	Abertura [mm]	% Retenido	% Retenido acumulado	% que pasa
3"	75	0.0	0.0	100.0
2"	50	0.0	0.0	100.0
1½"	37.5	2.6	2.6	97.4
1"	25	21.3	23.8	76.2
¾"	19	12.1	35.9	64.1
⅜"	9.5	17.2	53.1	46.9
N° 4	4.75	9.6	62.7	37.3
N° 10	2	4.2	66.9	33.1
N° 20	0.85	2.4	69.3	30.7
N° 40	0.425	3.1	72.4	27.6
N° 60	0.25	2.3	74.7	25.3
N° 100	0.15	2.4	77.1	22.9
N° 140	0.106	1.5	78.6	21.4
N° 200	0.075	0.2	78.7	21.3
Cazuela	-	0.9	79.6	20.4

Gradación:

Tamiz	Abertura [mm]	Lim. Inferior	Lim. Superior
2"	50		
1½"	37.5		
1"	25		
¾"	19		
⅜"	9.5		
N° 4	4.75		
N° 10	2		
N° 40	0.425		
N° 200	0.075		

Tamaño Máximo Absoluto = 3"

De la Curva Granulométrica	
D60 =	16.90 mm
D30 =	0.72 mm
D10 =	-
Dm =	14.90 mm

DATOS PARA CLASIFICACIÓN

De Granulometría

% de Grava = 62.70%

% de Arena = 16.05%

% de Finas = 21.25%

Total = 100.00%

% de Gruesos = 78.75%

% de finos = 21.25%

Total = 100.00%

Fracción Gruesa

% de Grava = 79.62%

% de Arena = 20.38%

Total = 100.00%

Coeficientes

Cu = -

Cc = -

De Límites de Consistencia

LL (%) = 27.14

LP (%) = 10.74

IP (%) = 10.40

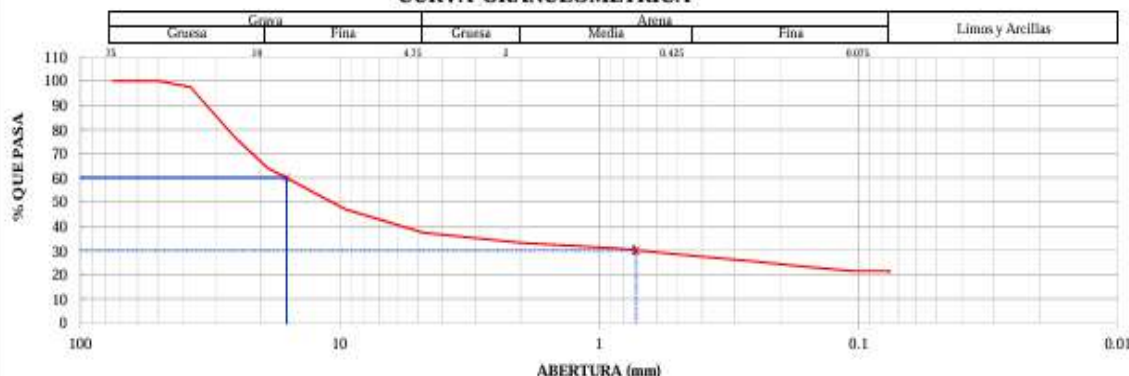
Otros Datos

Tipo = Inorgánico

Clasificación (S.U.C.S.) ASTM - D2487	
GC	Grava arcillosa con arena

Clasificación (AASHTO) ASTM - D3282	
A-1-b (0)	Arena con o sin partículas finas de granulometrías bien definidas

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones: El peso de la muestra cumple con lo especificado en la Norma

Fecha de Recepción:

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE AGUA - HUMEDAD

ASTM D-2216-19 Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

INFORME DE ENSAYO

SOLICITUD N°: 016-2023

PROYECTO: TESIS: "DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO SAN SEBASTIÁN MODELADO CON LA METODOLOGÍA BIM 5D"

UBICACIÓN DEL PROYECTO: Asoc. Santa Rosa de la Guardia Civil, San Sebastian - Cusco

CLIENTE: Bach. Rudyar A. Apaza Huamán y Bach. Jhon Villalobos Gómez **ZONA / SECTOR:** San Sebastián

DIRECCIÓN DEL CLIENTE: -

SONDAJE: Calicata - 01

LUGAR DE MUESTREO: Calicata - 01

MUESTRA: M-02

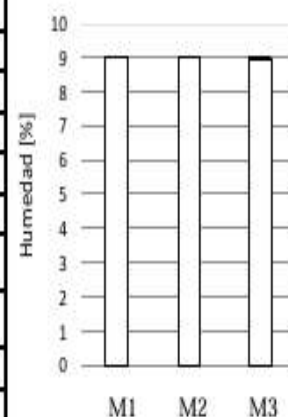
PROFUNDIDAD (m): 0.90 - 1.80

DATOS DE LA MUESTRA

CODIGO MUESTRA:	M-02	TIPO:	Suelo	CONDICIÓN:	Calicata	FECHA DE ENSAYO	18/02/23
-----------------	------	-------	-------	------------	----------	-----------------	----------

DATOS DEL ENSAYO

Muestra	Ensayo N° 1	Ensayo N° 2	Ensayo N° 3
Nombre del envase	P-8	P-7	P-4
Masa tara [g]	379.30	369.10	365.60
Masa tara + suelo húmedo [g]	1317.30	1311.50	1077.00
Masa tara + suelo seco [g]	1239.60	1233.40	1018.50
Masa tara + suelo seco constante 1 [g]	1239.60	1233.40	1018.50
Masa tara + suelo seco constante 2 [g]	1239.60	1233.40	1018.50
Humedad [%]	9.0	9.0	9.0
Verificación de dispersión (Límite máximo 5% - Suelos) (Límite máximo 21% - Rocas)	0.04		
	Ok		
Verificación del Peso Mínimo (Tabla N° 1 - ASTM D-2216)	T.M. = 3"		
Metodo Ensayo	A		
Resultado [%] *	9.0		



Nota:

T.M.: Tamaño máximo del suelo (pasa 100%)

La temperatura de secado es 110°C +/-5°C

No se excluyó ningún material (suelo) de la muestra de ensayo

El peso no cumplió con lo mínimo requerido en la norma Tabla N° 1 ASTM D 2216:2019

La muestra de ensayo no presenta más de un tipo de suelo (estratificaciones)

Si es método A el resultado se aproxima al entero.

Si es método B el resultado se reportará al 0.1%

Observaciones: -----

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS																																							
DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA DE SUELOS POR TAMIZADO (ASTM D6913/D6913M-17)																																							
INFORME DE ENSAYO																																							
SOLICITUD N°:		016-2023																																					
PROYECTO:		TESIS: "DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR																																					
UBICACIÓN DEL PROYECTO:		Asnc. Santa Rosa de la Guardia Civil, San Sebastián - Cusco																																					
CLIENTE:		Bach. Ruelyar A. Apaza Huamán y Bach. Jhon Villalobos Gómez						ZONA / SECTOR:		San Sebastián																													
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:																																							
SONDAJE:		Calicata - 01						LUGAR DE MUESTREO:		Calicata - 01																													
MUESTRA:		M-02						PROFUNDIDAD (m):		0.90 - 1.80																													
DATOS DE LA MUESTRA																																							
CODIGO MUESTRA:		M-02		TIPO:		Suelo		CONDICIÓN:		Calicata																													
FECHA DE ENSAYO:		18/02/23																																					
PROCESAMIENTO:		Humedo		Seco al aire		x		Seco al horno		x																													
								Lavado		x																													
DATOS DEL ENSAYO																																							
TAMIZADO COMPUESTO CON 2 SEPARACIONES																																							
		1 ra		2da		Finis																																	
Tamiz de Separación - Designación		3/4 in.		No. 4		---																																	
Fracción Gruesa Retenida - Seca [g]		4.894		518		---																																	
Fracción Gruesa Retenida - Limpia y Seca [g]		4.884		517		---																																	
Fracción Fina Pasante - Humeda [g]		1.926		682		1.050																																	
Humedad de Fracción Fina Pasante - ASTM D2216 []		1.2		0.9		0.8																																	
Fracción fina pasante - Seca [g]		1.903		676		320																																	
MASA TOTAL SECA [g]		6.820		1.200		1.050																																	
Masa de Fracción Fina Seca Luego de Lavado [g]:						904.19																																	
						<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%; text-align: center;">SI</td> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%; text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td>Se Empléó Agente Dispersante:</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> </tr> <tr> <td>Se Empléó Equipo de Agitación:</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> </tr> </table>					SI		NO	Se Empléó Agente Dispersante:	x		x	Se Empléó Equipo de Agitación:	x		x																		
	SI		NO																																				
Se Empléó Agente Dispersante:	x		x																																				
Se Empléó Equipo de Agitación:	x		x																																				
Controles de Calidad del Proceso - Pérdidas por procesamiento:																																							
Fase de ensayo		Lavado		Tamizado																																			
Criterio [%]		[<0.5%]		[<0.5%]																																			
1 ra		0.19		-0.41																																			
2da		0.39		-0.87																																			
Finis		---		0.00																																			
Tamiz Separador		3/8"		N° 4																																			
Criterio [<2%]		0.147		0.292																																			
Tamiz	Abertura (mm)	Retenido Máx. Permisible [g]	Fracción Gruesa de 1ra Separación [g]	Fracción Gruesa de 2da Separación [g]	Fracción Fina / Tamizado simple [g]	Peso retenido [g]	% Retenido	% Retenido acumulado	% que pasa																														
3"	75	2700	1675.36			1675.36	24.6	24.6	75.4																														
2"	50	2000	2263.45			2263.45	33.2	57.8	42.2																														
1½"	37.5	1500	458.69			458.69	6.7	64.5	35.5																														
1"	25	1100	237.13			237.13	3.5	68.0	32.0																														
¾"	19	900	259.79			259.79	3.8	71.8	28.2																														
3/8"	9.5	550	10.00	309.68		309.68	7.3	79.1	20.9																														
N° 4	4.75	325		207.89		207.89	4.9	83.9	16.1																														
N° 10	2	180		3.50	250.97	250.97	3.8	87.8	12.2																														
N° 20	0.85	115			157.22	157.22	2.4	90.2	9.8																														
N° 40	0.425	75			96.66	96.66	1.5	91.7	8.3																														
N° 60	0.25	60			158.71	158.71	2.4	94.1	5.9																														
N° 100	0.15	40			156.73	156.73	2.4	96.5	3.5																														
N° 140	0.106	30			28.42	28.42	0.4	96.9	3.1																														
N° 200	0.075	20			40.59	40.59	0.6	97.5	2.5																														
Cazuela	-				14.89	14.89	0.2	97.8	2.2																														
CURVA GRANULOMÉTRICA																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Grava</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">Arena</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">Limos y Arcillas</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Gruesa</td> <td style="text-align: center;">Fina</td> <td style="text-align: center;">Gruesa</td> <td style="text-align: center;">Media</td> <td style="text-align: center;">Fina</td> <td style="text-align: center;">Gruesa</td> <td style="text-align: center;">Mediana</td> <td style="text-align: center;">Fina</td> <td style="text-align: center;">Gruesa</td> <td style="text-align: center;">Fina</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">75</td> <td style="text-align: center;">150</td> <td style="text-align: center;">4.75</td> <td style="text-align: center;">2.0</td> <td style="text-align: center;">0.425</td> <td style="text-align: center;">0.25</td> <td style="text-align: center;">0.15</td> <td style="text-align: center;">0.075</td> <td style="text-align: center;">0.0425</td> <td style="text-align: center;">0.025</td> </tr> </table>										Grava			Arena			Limos y Arcillas				Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina	Gruesa	Mediana	Fina	Gruesa	Fina	75	150	4.75	2.0	0.425	0.25	0.15	0.075	0.0425	0.025
Grava			Arena			Limos y Arcillas																																	
Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina	Gruesa	Mediana	Fina	Gruesa	Fina																														
75	150	4.75	2.0	0.425	0.25	0.15	0.075	0.0425	0.025																														
Observaciones: El peso de la muestra cumple con lo especificado en la Norma																																							

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

ENSAYOS ESTANDAR
(NTP 339.128:2019 - ASTM D4318-2017 - ASTM D28-2017 - AASHTO-M-145-91:2017)

INFORME DE ENSAYO

SOLICITUD N° : 016-2023
 PROYECTO : TESIS: "DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : Asoc. Santa Rosa de la Guardia Civil, San Sebastian - Cusco
 CLIENTE : Bach. Rudyar A. Apaza Huamán y Bach. Jhon Villalobos Gómez ZONA / SECTOR : San Sebastián
 DIRECCIÓN DEL CLIENTE: -
 SONDAJE : Calicata - 01 LUGAR DE MUESTREO : Calicata - 01
 MUESTRA : M-02 PROFUNDIDAD (m) : 0.90 - 1.80

DATOS DE LA MUESTRA							
CODIGO MUESTRA:	M-02	TIPO :	Suelo	CONDICIÓN :	Calicata	FECHA DE ENSAYO	18/02/23

DATOS DEL ENSAYO

Tamiz	Abertura [mm]	% Retenido	% Retenido acumulado	% que pasa
3"	75	24.6	24.6	75.4
2"	50	33.2	57.8	42.2
1½"	37.5	6.7	64.5	35.5
1"	25	3.5	68.0	32.0
¾"	19	3.8	71.8	28.2
3/8"	9.5	7.3	79.1	20.9
N° 4	4.75	4.9	83.9	16.1
N° 10	2	3.8	87.8	12.2
N° 20	0.85	2.4	90.2	9.8
N° 40	0.425	1.5	91.7	8.3
N° 60	0.25	2.4	94.1	5.9
N° 100	0.15	2.4	96.5	3.5
N° 140	0.106	0.4	96.9	3.1
N° 200	0.075	0.6	97.5	2.5
Cazuela	-	0.2	97.8	2.2

Gradación:

Tamiz	Abertura [mm]	Lim. Inferior	Lim. Superior
2"	50		
1½"	37.5		
1"	25		
¾"	19		
3/8"	9.5		
N° 4	4.75		
N° 10	2		
N° 40	0.425		
N° 200	0.075		

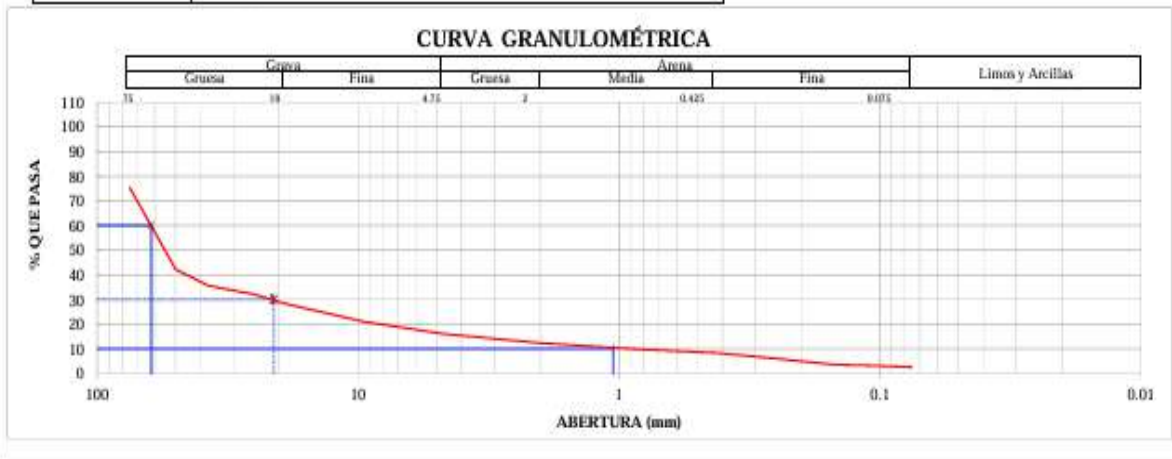
Tamaño Máximo Absoluto - 3"

De la Curva Granulométrica	
D60 =	62.00 mm
D30 =	21.00 mm
D10 =	1.05 mm
Dm =	62.00 mm

DATOS PARA CLASIFICACIÓN	
De Granulometría	
% de Grava = 83.94%	
% de Arena = 13.60%	
% de Finos = 2.46%	
Total = 100.00%	
% de Gruesos = 97.54%	
% de finos = 2.46%	
Total = 100.00%	
Fración Gruesa	
% de Grava = 86.06%	
% de Arena = 13.94%	
Total = 100.00%	
Coefficientes	
Cu = 59.05	
Cc = 6.774	
De Límites de Consistencia	
LL [%] = NO PRESENTA	
LP [%] = NO PRESENTA	
IP [%] = NO PRESENTA	
Otros Datos	
Tipo = Inorgánico	

Clasificación (S.U.C.S.) ASTM - D2487	
GP	Grava mal graduada

Clasificación (AASHTO) ASTM - D3282	
A-1-a (0)	Principalmente gravas con o sin partículas finas de granulometrias bien definidas



Observaciones: El peso de la muestra cumple con lo especificado en la Norma

Fecha de Recepción:

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

DENSIDAD MAXIMA Y MINIMA DE SUELOS

NLT - 205 A - Standard Test Methods for Maximum Index Density and Unit Weight of Soils

STM D-4254 - Standard Test Methods for Minimum Index Density and Unit Weight of Soils

INFORME DE ENSAYO

SOLICITUD N° : 016-2023

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN

UBICACIÓN DEL PROYECTO : Asoc. Santa Rosa de la Guardia Civil, San Sebastián - Cusco

CLIENTE : Asoc. Santa Rosa de la Guardia Civil, San Sebastián - Cusco

ZONA / SECTOR : San Sebastián

DIRECCIÓN DEL CLIENTE : -

SONDAJE : Calicata - 01

LUGAR DE MUESTREO : Calicata - 01

MUESTRA : M-02

PROFUNDIDAD (m) : 0.90 - 1.80

DATOS DE LA MUESTRA

CODIGO MUESTRA:	M-02	TIPO:	Suelo	CONDICIÓN:	Calicata	FECHA DE ENSAYO	18/02/23
------------------------	------	--------------	-------	-------------------	----------	------------------------	----------

RESULTADO DEL ENSAYO

Densidad Mínima 1.94 g/cm³

Densidad Máxima 2.17 g/cm³

RESULTADOS DEL ENSAYO DE GRADUACION

Graduacion recibida		
Tamiz #	% Retenido	% Finos
3"	-	-
1 1/2"	32.04	-
3/4"	20.95	-
3/8"	16.06	-
#4	12.22	87.8

Nota:

Densidad Mínima:

Metodo Usado:

A

Tamaño del molde usado [cm³]

919.00

Densidad Máxima:

Tamiz Usado:

#4

Energía de compactación [J/dm³]

5087.50

25/02/23

Lugar de Ensayo: En Laboratorio

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE AGUA - HUMEDAD

ASTM D-2216-19 Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

INFORME DE ENSAYO

SOLICITUD N° : 016-2023

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO SAN SEBASTIÁN MODELADO CON LA METODOLOGÍA BIM 5D"

UBICACIÓN DEL PROYECTO : Asoc. Santa Rosa de la Guardia Civil, San Sebastián - Cusco

CLIENTE : Bach. Rudyar A. Apaza Huamán y Bach. Jhon Villalobos Gómez **ZONA / SECTOR :** San Sebastián

DIRECCIÓN DEL CLIENTE : -

SONDAJE : Calicata - 01

LUGAR DE MUESTREO : Calicata - 01

MUESTRA : M-04

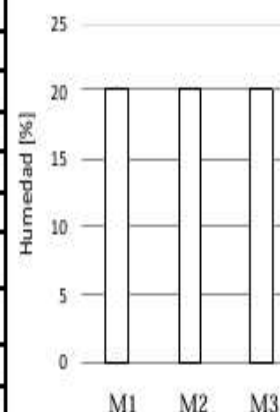
PROFUNDIDAD (m) : 3.00 - 6.10

DATOS DE LA MUESTRA

CODIGO MUESTRA:	M-04	TIPO:	Suelo	CONDICIÓN:	Calicata	FECHA DE ENSAYO	18/02/23
-----------------	------	-------	-------	------------	----------	-----------------	----------

DATOS DEL ENSAYO

Muestra	Ensayo N° 1	Ensayo N° 2	Ensayo N° 3
Nombre del envase	P-1	P-2	P-3
Masa tara [g]	151.72	147.48	154.80
Masa tara + suelo húmedo [g]	462.64	416.56	553.52
Masa tara + suelo seco [g]	410.40	371.00	488.00
Masa tara + suelo seco constante 1 [g]	410.40	371.00	488.00
Masa tara + suelo seco constante 2 [g]	410.40	371.00	488.00
Humedad [%]	20.2	20.4	19.7
Verificación de dispersión (Limite máximo 5% - Suelos)	0.37		
(Limite máximo 21% - Rocas)	Ok		
Verificación del Peso Mínimo (Tabla N° 1 - ASTM D-2216)	T.M. = 1"		
Metodo Ensayo	A		
Resultado [%] *	20.1		



Nota:

T.M.: Tamaño máximo del suelo (pasa 100%)

La temperatura de secado es 110°C +/-5°C

No se excluyó ningún material (suelo) de la muestra de ensayo

El peso no cumplió con lo mínimo requerido en la norma Tabla N° 1 ASTM D 2216:2019

La muestra de ensayo no presenta más de un tipo de suelo (estratificaciones)

Si es método A el resultado se aproxima al entero.

Si es método B el resultado se reportará al 0.1%

Observaciones: -----

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE UN SUELO

NLT - 206/91 Método de la balanza hidrostática

INFORME DE ENSAYO

SOLICITUD N° : 016-2023

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO SAN

UBICACIÓN DEL PROYECTO : Asoc. Santa Rosa de la Guardia Civil, San Sebastián - Cusco

CLIENTE : Bach. Rudyar A. Apaza Huamán y Bach. Jhon Villalobos Gómez **ZONA / SECTOR :** San Sebastián

DIRECCIÓN DEL CLIENTE: -

SONDAJE : Calicata - 01

LUGAR DE MUESTREO : Calicata - 01

MUESTRA : M-04

PROFUNDIDAD (m) : 3.00 - 6.10

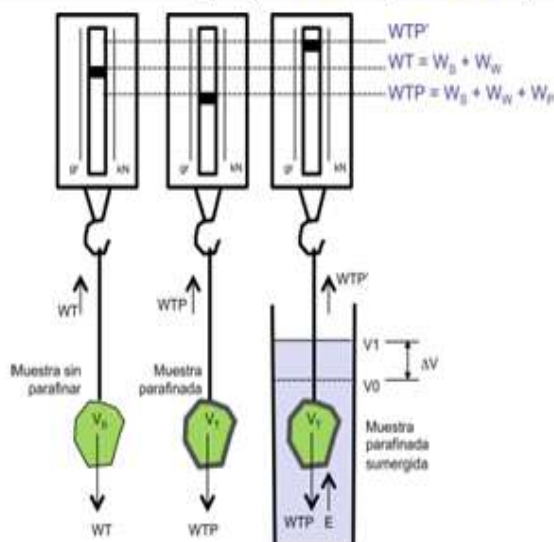
DATOS DE LA MUESTRA

CÓDIGO MUESTRA:	M-04	TIPO:	Suelo	CONDICIÓN:	Calicata	FECHA DE ENSAYO	18/02/23
-----------------	------	-------	-------	------------	----------	-----------------	----------

DATOS DEL ENSAYO

Determinación de la densidad

Muestra	Ensayo N° 1	Ensayo N° 2	Ensayo N° 3		
Masa suelo húmedo [g]	75.20	86.00	80.60		
Masa suelo húmedo + parafina [g]	78.10	88.75	83.43		
Masa húmedo + parafina (sumergido) [g]	33.50	38.20	36.00		
Densidad de la parafina [g/cm ³]	0.91	0.91	0.91		
Contenido de humedad [%]	20.08	20.08	20.08		
Densidad húmeda [g/cm ³]	1.82	1.81	1.82	1.81	
Densidad Seca [g/cm ³]	1.51	1.51	1.51	1.51	



Observaciones: -----

Fecha de Emisión:

Fecha de Recepción:

Lugar de Ensayo: En Laboratorio

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D4318-05 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils

INFORME DE ENSAYO

SOLICITUD N° : 016-2023

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO

UBICACIÓN DEL PROYECTO : Asoc. Santa Rosa de la Guardia Civil, San Sebastián - Cusco

CLIENTE : Bach. Rudyar A. Apaza Huamán y Bach. Jhon Villalobos Gómez ZONA / SECTOR : San Sebastián

DIRECCIÓN DEL CLIENTE: -

SONDAJE : Calicata - 01

LUGAR DE MUESTREO : Calicata - 01

MUESTRA : M-04

PROFUNDIDAD (m) : 3.00 - 6.10

DATOS DE LA MUESTRA

CODIGO MUESTRA:	M-04	TIPO:	Suelo	CONDICIÓN:	Calicata	FECHA DE ENSAYO	18/02/23
-----------------	------	-------	-------	------------	----------	-----------------	----------

DATOS DEL ENSAYO

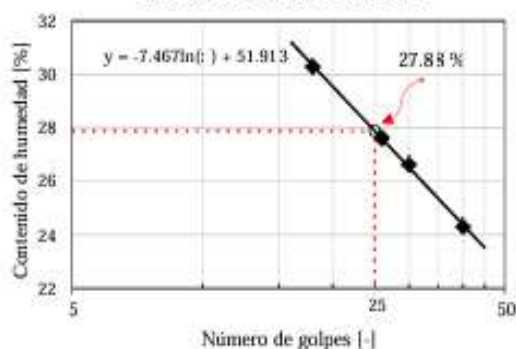
LÍMITE LÍQUIDO

Descripción	Ensayo N° 1	Ensayo N° 2	Ensayo N° 3	Ensayo N° 4
Nombre del envase	V-54	V-56	V-58	V-59
Masa tara [g]	16.61	16.51	16.95	11.60
Masa tara + suelo húmedo [g]	26.85	28.02	31.22	33.91
Masa tara + suelo seco [g]	24.47	25.53	28.22	29.55
Masa tara + suelo seco constante 1 [g]	24.47	25.53	28.22	29.55
Masa tara + suelo seco constante 2 [g]	24.47	25.53	28.22	29.55
Humedad [%]	30.3	27.6	26.6	24.3
Número de golpes [-]	18.0	26.0	30.0	40.0

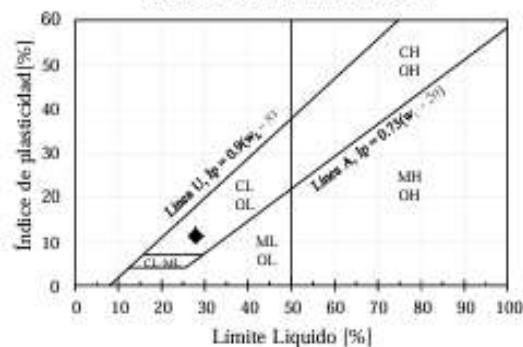
LÍMITE PLÁSTICO

Muestra	Ensayo N° 1	Ensayo N° 2	Ensayo N° 3
Nombre del envase	V-53	V-55	V-57
Masa tara [g]	16.58	17.19	16.65
Masa tara + suelo húmedo [g]	23.21	24.85	24.99
Masa tara + suelo seco [g]	22.30	23.73	23.78
Masa tara + suelo seco constante 1 [g]	22.30	23.73	23.78
Masa tara + suelo seco constante 2 [g]	22.30	23.73	23.78
Humedad [%]	15.9	17.1	17.0

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CARTA DE PLASTICIDAD



MÉTODO DE ENSAYO	A	LÍMITE LÍQUIDO [%]	27.88
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA:	Lavado en tamiz N° 40	LÍMITE PLÁSTICO [%]	16.67
AGUA DE MEZCLA:	Desmineralizada	ÍNDICE DE PLASTICIDAD [%]	11.21
CONTENIDO DE HUMEDAD RECIBIDO [%]	20.08	ÍNDICE DE LIQUIDEZ [%]	0.30
CLASIFICACIÓN DE LA CARTA DE PLASTICIDAD	CL		

Observaciones:

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA DE SUELOS POR TAMIZADO
(ASTM D6913/D6913M-17)

INFORME DE ENSAYO

SOLICITUD N° : 016-2023

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO SISMORRESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR

UBICACIÓN DEL PROYECTO : Asoc. Santa Rosa de la Guardia Civil, San Sebastián - Cusco

CLIENTE : Bach. Rodyar A. Apaza Huamán y Bach. Jhon Villalobos Gómez

ZONA / SECTOR : San Sebastián

DIRECCIÓN DEL CLIENTE :

SONDAJE : Calicata - 01

LUGAR DE MUESTREO : Calicata - 01

MUESTRA : M-04

PROFUNDIDAD (m) : 3.00 - 6.10

DATOS DE LA MUESTRA

CODIGO MUESTRA:	M-04	TIPO:	Suelo	CONDICIÓN:	Calicata	FECHA DE ENSAYO:	18/02/23
PROCESAMIENTO:	Húmedo	Seco al aire	x	Seco al horno	x	Lavado	x

DATOS DEL ENSAYO

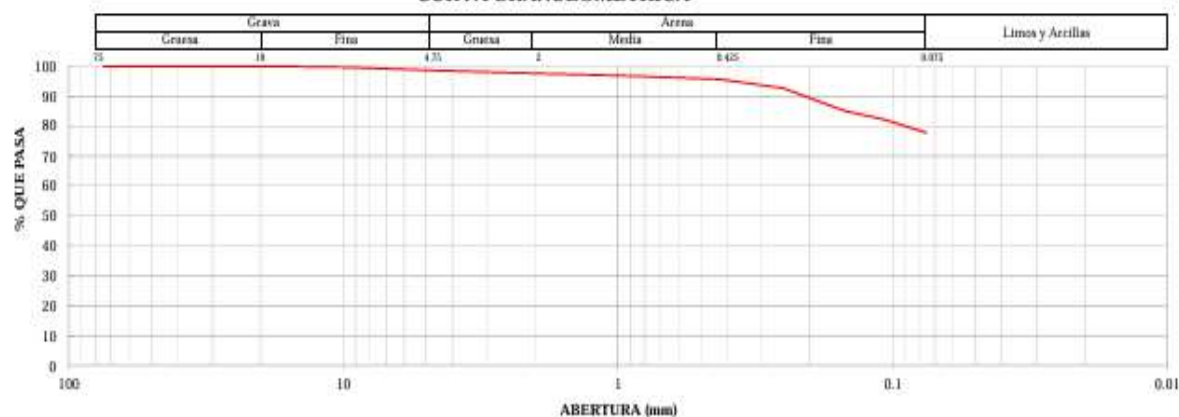
TAMIZADO COMPUESTO CON 2 SEPARACIONES	1 ra	2da	Finos
Tamiz de Separación - Designación	3/4 in.	No. 4	---
Fración Gruesa Retenida - Seca [g]	0	8	---
Fración Gruesa Retenida - Limpia y Seca [g]	-10	7	---
Fración Fina Pasante - Húmeda [g]	500	592	320
Humedad de Fracción Fina Pasante - ASTM D2216 [%]	1.2	0.9	0.8
Fración fina pasante - Seca [g]	494	587	320
MASA TOTAL SECA [g]	500	600	320

Masa de Fracción Fina Seca Luego de Lavado [g] : 70.32

		SI	NO
Se Empleó Agua Dispensada:			x
Se Empleó Equipo de Agitación:			x
Controles de Calidad del Proceso - Pérdidas por procesamiento			
Fase de ensayo	Lavado	Tamizado	
Criterio [%]	[<=0.5%]	[<=0.5%]	
1 ra	12.40	200.00	
2da	0.39	-63.68	
Finos	---	0.00	
Tamiz Separador	3/8"	N° 4	
Criterio [<=2%]	2.000	0.583	

Tamiz	Abertura (mm)	Retenido Mx Permisible [g]	Fración Gruesa de 1ra Separación [g]	Fración Gruesa de 2da Separación [g]	Fración Fina / Tamizado simple [g]	Peso retenido (g)	% Retenido	% Retenido acumulado	% que pasa
3"	75	2700	0.00			0.00	0.0	0.0	100.0
2"	50	2000	0.00			0.00	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.5	1500	0.00			0.00	0.0	0.0	100.0
1"	25	1100	0.00			0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19	900	0.00			0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.5	550	10.00	2.04		2.04	0.3	0.3	99.7
N° 4	4.75	325		6.03		6.03	1.0	1.3	98.7
N° 10	2	180		3.50	3.34	3.34	1.0	2.4	97.6
N° 20	0.85	115			3.08	3.08	1.0	3.3	96.7
N° 40	0.425	75			3.34	3.34	1.0	4.4	95.6
N° 60	0.25	60			9.70	9.70	3.0	7.3	92.7
N° 100	0.15	40			24.49	24.49	7.6	14.9	85.1
N° 140	0.106	30			9.70	9.70	3.0	17.9	82.1
N° 200	0.075	20			14.38	14.38	4.4	22.3	77.7
Cazuela	-				2.29	2.29	0.7	23.0	77.0

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones: El peso de la muestra cumple con lo especificado en la Norma

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

ENSAYOS ESTANDAR

(NTP 339.128:2019 - ASTM D4318 2017 - ASTM D28 2017 - AASHTO M-145-91:2017)

INFORME DE ENSAYO

SOLICITUD N° : 016-2023

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR

UBICACIÓN DEL PROYECTO : Asoc. Santa Rosa de la Guardia Civil, San Sebastián - Cusco

CLIENTE : Bach. Rudyar A. Apaza Huamán y Bach. Jhon Villalobos Gómez

ZONA / SECTOR : San Sebastián

DIRECCIÓN DEL CLIENTE :

SONDAJE : Calicata - 01

LUGAR DE MUESTREO : Calicata - 01

MUESTRA : M-04

PROFUNDIDAD (m) : 3.00 - 6.10

DATOS DE LA MUESTRA

CODIGO MUESTRA:	M-04	TIPO :	Suelo	CONDICIÓN :	Calicata	FECHA DE ENSAYO	18/02/23
-----------------	------	--------	-------	-------------	----------	-----------------	----------

DATOS DEL ENSAYO

Tamiz	Abertura [mm]	% Retenido	% Retenido acumulado	% que pasa
3"	75	0.0	0.0	100.0
2"	50	0.0	0.0	100.0
1½"	37.5	0.0	0.0	100.0
1"	25	0.0	0.0	100.0
¾"	19	0.0	0.0	100.0
⅜"	9.5	0.3	0.3	99.7
N° 4	4.75	1.0	1.3	98.7
N° 10	2	1.0	2.4	97.6
N° 20	0.85	1.0	3.3	96.7
N° 40	0.425	1.0	4.4	95.6
N° 60	0.25	3.0	7.3	92.7
N° 100	0.15	7.6	14.9	85.1
N° 140	0.106	3.0	17.9	82.1
N° 200	0.075	4.4	22.3	77.7
Cazuela	-	0.7	23.0	77.0

Gradación:

Tamiz	Abertura [mm]	Lim. Inferior	Lim. Superior
2"	50		
1½"	37.5		
1"	25		
¾"	19		
⅜"	9.5		
N° 4	4.75		
N° 10	2		
N° 40	0.425		
N° 200	0.075		

Tamaño Máximo Absoluto - 1"

De la Curva Granulométrica	
D60 = -	
D30 = -	
D10 = -	
Dm = 18.00 mm	

DATOS PARA CLASIFICACIÓN

De Granulometría	
% de Grava = 1.34%	
% de Arena = 20.97%	
% de Finos = 77.68%	
Total = 100.00%	
% de Gruesos = 22.32%	
% de finos = 77.68%	
Total = 100.00%	
Fración Gruesa	
% de Grava = 6.02%	
% de Arena = 93.98%	
Total = 100.00%	
Coefficientes	
Cu = -	
Cc = -	
De Límites de Consistencia	
LL (%) = 27.88	
LP (%) = 10.67	
IP (%) = 11.21	
Otros Datos	
Tipo = Inorgánico	

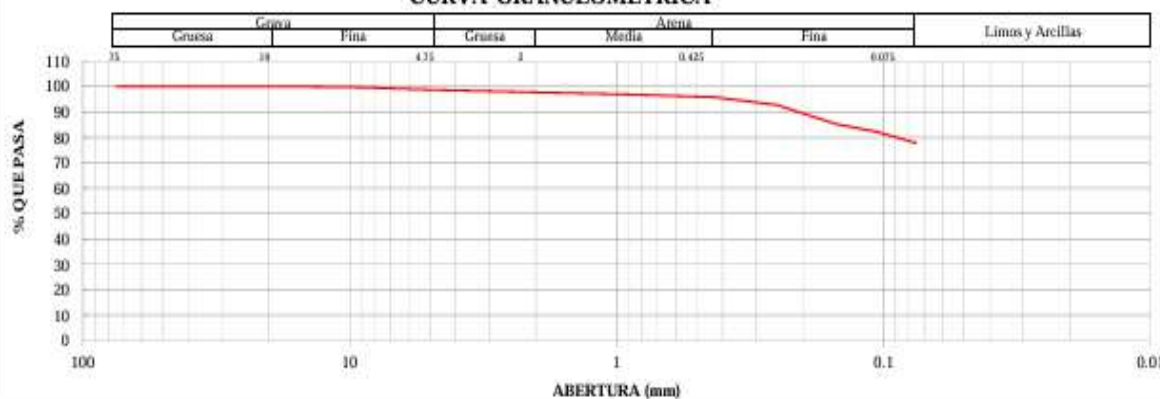
Clasificación (S.U.C.S.) ASTM - D2487

CL Arcilla ligera de baja plasticidad con arena

Clasificación (AASHTO) ASTM - D3282

A-4 (8) Principalmente partículas finas limosas

CURVA GRANULOMÉTRICA



El peso de la muestra cumple con lo especificado en la Norma

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE AGUA - HUMEDAD

ASTM D-2216-19 Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

INFORME DE ENSAYO

SOLICITUD N° : 016-2023

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO SAN SEBASTIÁN MODELADO CON LA METODOLOGÍA BIM 5D"

UBICACIÓN DEL PROYECTO : Asoc. Santa Rosa de la Guardia Civil, San Sebastián - Cusco

CLIENTE : Bach. Rudyar A. Apaza Huamán y Bach. Jhon Villalobos Gómez **ZONA / SECTOR :** San Sebastián

DIRECCIÓN DEL CLIENTE: -

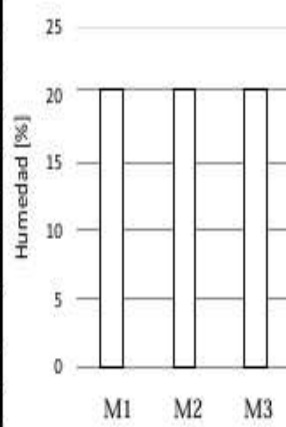
SONDAJE : Calicata - 01

LUGAR DE MUESTREO : Calicata - 01

MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD (m) : 6.10 - 7.90

DATOS DE LA MUESTRA			
CODIGO MUESTRA:	M-01	TIPO: Suelo	CONDICIÓN: Calicata
			FECHA DE ENSAYO: 29/12/22
DATOS DEL ENSAYO			
Muestra	Ensayo N° 1	Ensayo N° 2	Ensayo N° 3
Nombre del envase	P-1	P-2	P-3
Masa tara [g]	455.16	442.44	464.40
Masa tara + suelo húmedo [g]	1387.92	1249.68	1660.56
Masa tara + suelo seco [g]	1228.44	1113.12	1461.36
Masa tara + suelo seco constante 1 [g]	1228.44	1113.12	1461.36
Masa tara + suelo seco constante 2 [g]	1228.44	1113.12	1461.36
Humedad [%]	20.6	20.4	20.0
Verificación de dispersión (Limite máximo 5% - Suelos) (Limite máximo 21% - Rocas)	0.32 Ok		
Verificación del Peso Mínimo (Tabla N° 1 - ASTM D-2216)	T.M. = 3"		
Metodo Ensayo	A		
Resultado [%] *	20.3		



Muestra	M1	M2	M3
Humedad [%]	20.6	20.4	20.0

Nota: Si es método A el resultado se aproxima al entero.
Si es método B el resultado se reportará al 0.1%

T.M.: Tamaño máximo del suelo (pasa 100%)
La temperatura de secado es 110°C +/- 5°C
No se excluyó ningún material (suelo) de la muestra de ensayo
El peso no cumplió con lo mínimo requerido en la norma Tabla N° 1 ASTM D 2216:2019
La muestra de ensayo no presenta más de un tipo de suelo (estratificaciones)

Observaciones: -----

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS																																						
DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA DE SUELOS POR TAMIZADO (ASTM D6913/D6913M-17)																																						
INFORME DE ENSAYO																																						
SOLICITUD N° :		016-2023																																				
PROYECTO :		TESIS: "DISEÑO SISMORRESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR																																				
UBICACIÓN DEL PROYECTO :		Asoc. Santa Rosa de la Guardia Civil, San Sebastián - Cusco																																				
CLIENTE :		Bach. Rudyar A. Apaza Huamán y Bach. Jhon Villalobos Gómez						ZONA / SECTOR :		San Sebastián																												
DIRECCIÓN DEL CLIENTE :																																						
SONDAJE :		Calicata - 01						LUGAR DE MUESTREO :		Calicata - 01																												
MUESTRA :		M-01						PROFUNDIDAD (m) :		6.10 - 7.90																												
DATOS DE LA MUESTRA																																						
CODIGO MUESTRA:		M-01	TIPO:		Suelo		CONDICIÓN:		Calicata	FECHA DE ENSAYO	29/12/22																											
PROCESAMIENTO:		Húmedo	Seco al aire	x	Seco al horno	x	Lavado	x																														
DATOS DEL ENSAYO																																						
TAMIZADO COMPUESTO CON 2 SEPARACIONES				1ra	2da	Finos				SI	NO																											
Tamiz de Separación - Designación				3/4 in.	No. 4	---				Se Empleó Agente Dispersante	x																											
Fracción Gruesa Retenida - Seca [g]				944	378	---				Se Empleó Equipo de Agitación	x																											
Fracción Gruesa Retenida - Limpia y Seca [g]				934	377	---				Controles de Calidad del Proceso - Pérdidas por procesamiento																												
Fracción Fina Pasante - Húmedo [g]				2,256	422	1,020				Fase de ensayo	Lavado	Tamizado																										
Humedad de Fracción Fina Pasante - ASTM D2216				1.2	0.9	0.8				Criterio [%]	[<0.5%]	[<0.5%]																										
Fracción fina pesante - Seca [g]				2,230	419	320				1ra	0.26	-2.14																										
MASA TOTAL SECA [g]				3,200	800	1,020				2da	0.39	-1.19																										
										Finos	---	0.00																										
										Tamiz Separador	3/8"	N° 4																										
										Criterio [<2%]	0.313	0.438																										
Masa de Fracción Fina Seca Luego de Lavado [g] :				894.96																																		
Tamiz	Abertura (mm)	Retenido Más Permisible [g]	Fracción Gruesa de 1ra Separación [g]	Fracción Gruesa de 2da Separación [g]	Fracción Fina / Tamizado simple [g]	Peso retenido [g]	% Retenido	% Retenido acumulado	% que pasa																													
3"	75	2700	0.00			0.00	0.0	0.0	100.0																													
2"	50	2000	0.00			0.00	0.0	0.0	100.0																													
1 1/2"	37.5	1500	161.45			161.45	5.0	5.0	95.0																													
1"	25	1100	371.72			371.72	11.6	16.7	83.3																													
3/4"	19	900	410.51			410.51	12.8	29.5	70.5																													
3/8"	9.5	550	10.00	228.64		228.64	20.2	49.6	50.4																													
N° 4	4.75	325		148.99		148.99	13.1	62.8	37.2																													
N° 10	2	180		3.50	269.84	269.84	9.8	72.6	27.4																													
N° 20	0.85	115			166.06	166.06	6.1	78.7	21.3																													
N° 40	0.425	75			96.87	96.87	3.5	82.2	17.8																													
N° 60	0.25	60			164.67	164.67	6.0	88.2	11.8																													
N° 100	0.15	40			145.30	145.30	5.3	93.5	6.5																													
N° 140	0.106	30			29.06	29.06	1.1	94.6	5.4																													
N° 200	0.075	20			19.51	19.51	0.7	95.3	4.7																													
Cazuela	-				3.65	3.65	0.1	95.4	4.6																													
CURVA GRANULOMÉTRICA																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Grava</th> <th colspan="3">Arena</th> <th colspan="3">Limos y Arcillas</th> </tr> <tr> <th>Gruesa</th> <th>Fina</th> <th></th> <th>Gruesa</th> <th>Medía</th> <th>Fina</th> <th colspan="3"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>75</td> <td>10</td> <td>4.75</td> <td>2</td> <td>0.425</td> <td>0.075</td> <td colspan="3"></td> </tr> </tbody> </table>												Grava			Arena			Limos y Arcillas			Gruesa	Fina		Gruesa	Medía	Fina				75	10	4.75	2	0.425	0.075			
Grava			Arena			Limos y Arcillas																																
Gruesa	Fina		Gruesa	Medía	Fina																																	
75	10	4.75	2	0.425	0.075																																	
Observaciones: El peso de la muestra cumple con lo especificado en la Norma																																						

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS								
ENSAYOS ESTANDAR (NTP 339.128:2019 - ASTM D4318 2017 - ASTM D28 2017 - AASHTO-M-145-91:2017)								
INFORME DE ENSAYO								
SOLICITUD N°:		016-2023						
PROYECTO: TESIS: "DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR UBICACIÓN DEL PROYECTO: Asoc. Santa Rosa de la Guardia Civil, San Sebastián - Cusco CLIENTE: Bach. Rudyar A. Apaza Huamán y Bach. Jhon Villalobos Gómez ZONA / SECTOR: San Sebastián DIRECCIÓN DEL CLIENTE:								
SONDAJE: Calicata - 01		LUGAR DE MUESTREO: Calicata - 01						
MUESTRA: M-01		PROFUNDIDAD (m): 6.10 - 7.90						
DATOS DE LA MUESTRA								
CODIGO MUESTRA:	M-01	TIPO:	Suelo	CONDICIÓN:	Calicata	FECHA DE ENSAYO:	29/12/22	
DATOS DEL ENSAYO								
				Gradación:				
Tamiz	Abertura [mm]	% Retenido	% Retenido acumulado	% que pasa	Tamiz	Abertura [mm]	Lim. Inferior	Lim. Superior
3"	75	0.0	0.0	100.0	2"	50		
2"	50	0.0	0.0	100.0	1½"	37.5		
1½"	37.5	5.0	5.0	95.0	1"	25		
1"	25	11.6	16.7	83.3	¾"	19		
¾"	19	12.8	29.5	70.5	3/8"	9.5		
3/8"	9.5	20.2	49.6	50.4	N° 4	4.75		
N° 4	4.75	13.1	62.8	37.2	N° 10	2		
N° 10	2	9.8	72.6	27.4	N° 40	0.425		
N° 20	0.85	6.1	78.7	21.3	N° 200	0.075		
N° 40	0.425	3.5	82.2	17.8	Tamaño Máximo Absoluto = 3"			
N° 60	0.25	6.0	88.2	11.8	De la Curva Granulométrica			
N° 100	0.15	5.3	93.5	6.5	D60 =	13.50 mm		
N° 140	0.106	1.1	94.6	5.4	D30 =	2.55 mm		
N° 200	0.075	0.7	95.3	4.7	D10 =	0.20 mm		
Cazuela	-	0.1	95.4	4.6	Dm =	9.50 mm		

Clasificación (S.U.C.S.) ASTM - D2487	
GW	Grava bien graduada arenosa

Clasificación (AASHTO) ASTM - D3282	
A-1-a (0)	Principalmente gravas con o sin partículas finas de granulometrías bien definidas

DATOS PARA CLASIFICACIÓN	
De Granulometría	
% de Grava = 62.77%	
% de Arena = 32.53%	
% de Finos = 4.70%	
Total = 100.00%	
% de Gruesos = 95.30%	
% de finos = 4.70%	
Total = 100.00%	
Fracción Gruesa	
% de Grava = 65.87%	
% de Arena = 34.13%	
Total = 100.00%	
Coefficientes	
Cu = 67.50	
Cc = 2.408	
De Límites de Consistencia	
LL [%] = NO PRESENTA	
LP [%] = NO PRESENTA	
IP [%] = NO PRESENTA	
Otros Datos	
Tipo = Inorgánico	

CURVA GRANULOMÉTRICA

El peso de la muestra cumple con lo especificado en la Norma

Lugar de Ensayo: En Laboratorio

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

DENSIDAD MAXIMA Y MINIMA DE SUELOS

NLT - 205 A - Standard Test Methods for Maximum Index Density and Unit Weight of Soils
STM D-4254 - Standard Test Methods for Minimum Index Density and Unit Weight of Soils

INFORME DE ENSAYO

SOLICITUD N° : 016-2023

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN

UBICACIÓN DEL PROYECTO : Asoc. Santa Rosa de la Guardia Civil, San Sebastián - Cusco

CLIENTE : Asoc. Santa Rosa de la Guardia Civil, San Sebastián - Cusco

ZONA / SECTOR : San Sebastián

DIRECCIÓN DEL CLIENTE: -

SONDAJE : Calicata - 01

LUGAR DE MUESTREO : Calicata - 01

MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD (m) : 6.10 - 7.90

DATOS DE LA MUESTRA

CODIGO MUESTRA:	M-01	TIPO:	Suelo	CONDICIÓN:	Calicata	FECHA DE ENSAYO	29/12/22
-----------------	------	-------	-------	------------	----------	-----------------	----------

RESULTADO DEL ENSAYO

Densidad Mínima	1.98 g/cm ³
------------------------	------------------------

Densidad Máxima	2.26 g/cm ³
------------------------	------------------------

RESULTADOS DEL ENSAYO DE GRADUACION

Graduacion recibida		
Tamiz #	% Retenido	% Finos
3"	-	-
1 1/2"	83.34	-
3/4"	50.36	-
3/8"	37.23	-
#4	27.38	72.6

Nota:

Densidad Mínima:

Metodo Usado:

A

Tamaño del molde usado [cm³]

919.00

Densidad Máxima:

Tamiz Usado:

#4

Energía de compactación [J/dm³]

5087.50

PERFIL ESTRATIGRAFICO				
PROYECTO:		"DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO SAN SEBASTIÁN MODELADO CON LA METODOLOGÍA BIM 5D"		
UBICACIÓN:		Asoc. Santa Rosa de la Guardia Civil, San Sebastián - Cusco		
Fecha:		Marzo - 2023		
		C - 01		
PERFIL CALICATA 01				
PROF.		MATERIAL		OBSERVACIONES
de	(m)	SUCS	Descripción	
	0.00	GC	Relleno GC	Relleno antropico Grava arcillosa arenosa color marrón con presencia de bolones mayores a 6" y presencia de raíces
	1.00	GP	GP N.F	Grava mal graduada con arena color marrón con presencia de bolones mayores a 4"
	1.90	CL	CL	Arcilla ligera de baja plasticidad con arena color marrón Presencia del Nivel Freático a 1.90 m Fondo de calicata a 2.00m
	3.00	ML	ML	Limo de baja plasticidad con arena color marrón grisáceo
	4.00	CL	CL	Arcilla ligera de baja plasticidad con arena color marrón grisáceo
	5.00	GP	GP	Grava mal graduada arenosa
	6.00	CL	CL	Arcilla ligera de baja plasticidad con arena color marrón grisáceo
	8.00	GW	GW	Grava bien graduada arenosa con clastos mayores a 2" hubo rechazo en el ensayo SPT a una profundidad: 6.40m y 7.50m profundidad de exploración con el ensayo de DPL es hasta 8.0 m, donde hubo rechazo.
Nota : Se encontro nivel freatico a la profundidad de -1.90 m				

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

INFORME N°: 16 - 2023 fecha: Marzo 2023
 Solicitado por: Bach. Rudyar A. Apaza Human y Bach. Jhon Villalobos Gómez
 proyecto: TESIS: "DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO SAN SEBASTIÁN MODELADO CON LA METODOLOGÍA BIM 5D"
 ubicación: Asoc. Santa Rosa de la Guardia Civil, San Sebastian - Cusco

datos de la muestra:

CALICATA: C - 01

Sondeo:		Material:
muestra:	GP	Grava mal graduada con limo y arena
prof.:	1.50	Remoldeado

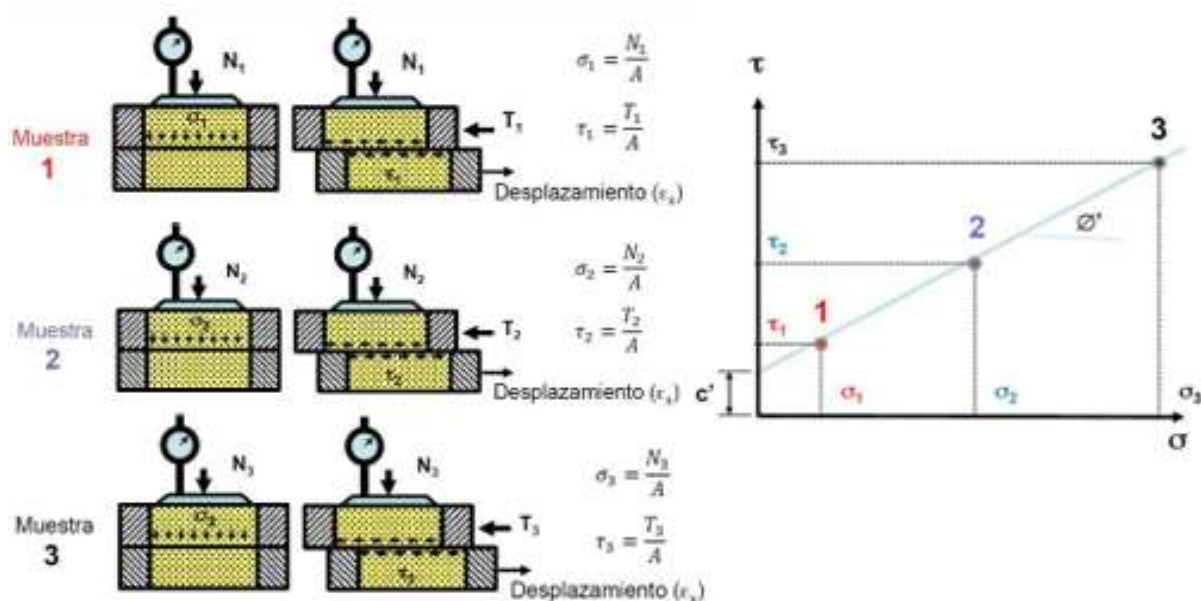
Parámetros de la Muestra:

Muestra:	1	2	3
Diametro o Lado (cm)	6.35	6.35	6.35
Altura (cm)	2.98	2.98	2.98
Area (cm ²)	40.32	40.32	40.32
Volumen (cm ³)	120.16	120.16	120.16
% humedad	4.50%	4.50%	4.50%
Masa M. húmeda M_{70} (gr)	230.00	230.00	230.00
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.91	1.91	1.91

Parámetros del Ensayo:

Carga Control expansión (N)			
Pesas en el brazo (kg)	4.00	8.00	12.00
Carga total en la muestra (kg)	4.00	8.00	12.00
Múltiplo (5 / 10)	5	5	5
Esfuerzo Vertical (kg/cm ²)	0.50	0.99	1.49
Velocidad desplazam. (mm/min)	0.50	0.50	0.50
Consolidar	NO	NO	NO

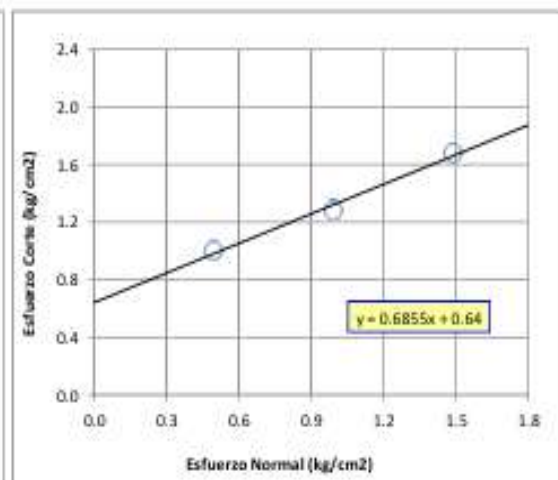
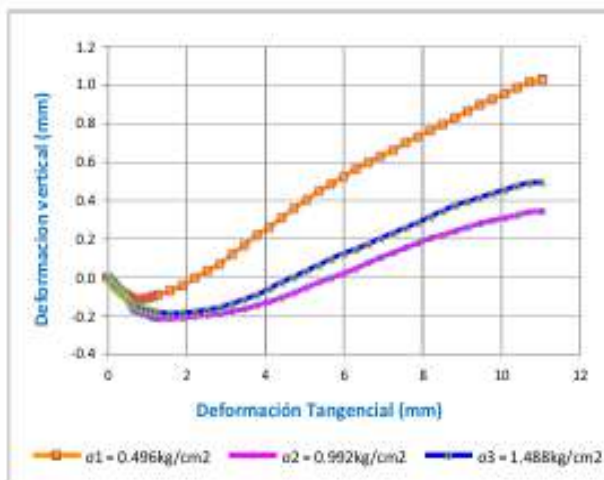
Diagrama del arreglo para la prueba de Corte Directo:



Calculo de esfuerzo cortante y normal:

Lectura del Deform Hz.	Desplaz. Hz. (mm)	Area Corregida (cm ²)	Esfuerzo Normal: 0.50 Kg/cm ²		Esfuerzo Normal: 0.99 Kg/cm ²		Esfuerzo Normal: 1.49 Kg/cm ²	
			Fuerza de Corte (Kg)	Esfuerzo Cortante (Kg/cm ²)	Fuerza de Corte (Kg)	Esfuerzo Cortante (Kg/cm ²)	Fuerza de Corte (Kg)	Esfuerzo Cortante (Kg/cm ²)
0.00	0.00	40.32	0.224	0.006	0.124	0.003	0.171	0.004
0.10	0.06	40.28	1.774	0.044	0.514	0.013	1.168	0.029
0.20	0.13	40.24	5.282	0.131	0.887	0.022	3.892	0.097
0.30	0.19	40.20	7.281	0.181	1.029	0.026	8.905	0.222
0.40	0.25	40.16	8.810	0.219	3.121	0.078	12.813	0.319
0.50	0.32	40.12	9.687	0.241	7.661	0.191	15.148	0.378
0.60	0.38	40.08	10.727	0.268	10.481	0.261	16.985	0.424
0.70	0.44	40.04	11.849	0.296	12.343	0.308	18.729	0.468
0.80	0.50	40.00	12.746	0.319	13.638	0.341	20.208	0.505
0.90	0.57	39.96	13.583	0.340	14.773	0.370	21.702	0.543
1.00	0.63	39.92	14.419	0.361	15.854	0.397	23.025	0.577
1.20	0.76	39.84	15.969	0.401	18.071	0.454	25.096	0.630
1.40	0.88	39.76	17.498	0.440	20.572	0.517	27.089	0.681
1.60	1.01	39.68	18.722	0.472	22.239	0.560	28.832	0.727
1.80	1.13	39.60	19.803	0.500	24.136	0.609	30.280	0.765
2.00	1.26	39.52	20.680	0.523	25.520	0.646	31.463	0.796
2.50	1.58	39.32	22.842	0.581	28.499	0.725	35.028	0.891
3.00	1.89	39.12	25.085	0.641	31.443	0.804	38.718	0.990
3.50	2.21	38.92	26.757	0.687	33.819	0.869	42.034	1.080
4.00	2.52	38.72	28.389	0.733	36.089	0.932	44.603	1.152
4.50	2.84	38.52	29.592	0.768	38.022	0.987	47.249	1.227
5.00	3.15	38.32	30.714	0.801	39.796	1.038	49.694	1.297
5.50	3.47	38.12	31.672	0.831	41.197	1.081	51.904	1.362
6.00	3.78	37.92	32.692	0.862	42.314	1.116	53.617	1.414
6.50	4.10	37.72	33.202	0.880	43.325	1.149	54.800	1.453
7.00	4.41	37.52	33.671	0.897	44.194	1.178	55.843	1.488
7.50	4.73	37.32	34.303	0.919	44.814	1.201	56.653	1.518
8.00	5.04	37.12	34.507	0.930	45.080	1.214	57.120	1.539
8.50	5.36	36.92	34.630	0.938	45.524	1.233	57.649	1.561
9.00	5.67	36.72	34.793	0.947	45.701	1.245	58.163	1.584
9.50	5.99	36.52	34.752	0.952	45.825	1.255	58.536	1.603
10.00	6.30	36.32	34.487	0.949	45.612	1.256	58.801	1.619
10.50	6.62	36.12	34.609	0.958	45.701	1.265	59.019	1.634
11.00	6.93	35.92	34.548	0.962	45.807	1.275	58.817	1.637
11.50	7.25	35.72	34.160	0.956	46.091	1.290	59.097	1.654
12.00	7.56	35.52	33.977	0.957	45.967	1.294	59.190	1.666
12.50	7.88	35.32	34.140	0.967	45.258	1.281	59.081	1.673
13.00	8.19	35.12	34.283	0.976	45.027	1.282	59.268	1.687
13.50	8.51	34.92	34.018	0.974	44.761	1.282	59.003	1.690
14.00	8.82	34.72	34.099	0.982	44.797	1.290	58.350	1.680
14.50	9.14	34.52	34.283	0.993	44.371	1.285	58.272	1.688
15.00	9.45	34.32	34.364	1.001	44.105	1.285	58.116	1.693
15.50	9.77	34.12	34.466	1.010	43.999	1.289	57.680	1.690
16.00	10.08	33.92	34.426	1.015	43.520	1.283	57.415	1.693
16.50	10.40	33.72	34.405	1.020	43.591	1.293	57.556	1.707
17.00	10.71	33.52	34.364	1.025	43.697	1.304	56.886	1.697
17.50	11.03	33.32	33.997	1.020	43.679	1.311	56.948	1.709
18.00	11.34	33.12	34.038	1.028	43.786	1.322	56.855	1.717
18.50	11.66	32.92	33.936	1.031	43.679	1.327	56.980	1.731
19.00	11.97	32.72						
19.50	12.29	32.52						
20.00	12.60	32.32						

Diagramas de esfuerzos:



<i>Parámetros a volumen constante</i>	
$\tan \phi =$	0.6855
$\phi \text{ v cte} =$	34.43 °
$C \text{ v cte} =$	0.640 Kg / cm ²
$\psi =$	5.24 °

ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL

ASTM D2435 / D2435M - 11

INFORME N° : 016 - 2023
 SOLICITANTE : Bach. Rudyar A. Apaza Human y Bach. Jhon Villalobos Gómez
 PROYECTO : TESIS: "DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO SAN SEBASTIÁN MODELADO CON LA METODOLOGÍA BIM 5D"
 UBICACIÓN : Asoc. Santa Rosa de la Guardia Civil, San Sebastian - Cusco
 FECHA : 25/02/2023
 ESPECIMEN M-01 PROFUNDIDAD : 4.40 m

DATOS DEL ESPECIMEN

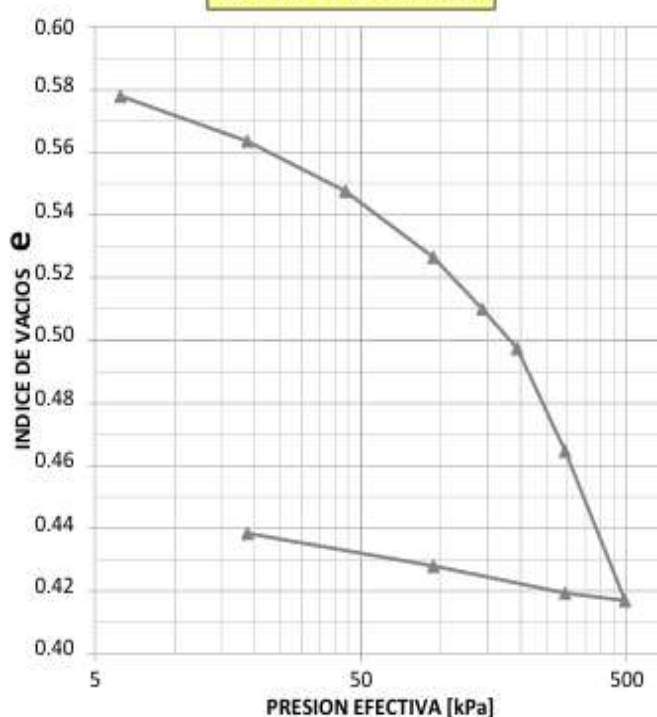
Diámetro	79.8 mm	Volumen	100028.9 mm ³
Altura	20 mm	Peso inicial muestra	202.63 g
		Humedad	20.32%

Tiempo [s]	Carga [kg]						Descarga [kg]		
	0.319	0.637	1.275	2.55	2.55	5.1	5.1	2.55	2.55
0	9	8.899	8.718	8.517	8.251	8.042	6.87	6.9	7.01
10	8.97	8.8	8.6	8.39	8.2	8.01	6.9	6.99	7.09
20	8.96	8.785	8.59	8.375	8.19	8.005	6.9	6.995	7.1
30	8.953	8.778	8.582	8.365	8.182	8	6.9	6.997	7.108
60	8.95	8.77	8.575	8.355	8.174	7.993	6.9	6.999	7.111
120	8.948	8.765	8.568	8.344	8.164	7.98	6.9	7	7.118
240	8.942	8.76	8.562	8.322	8.152	7.97	6.9	7.01	7.122
480	8.93	8.756	8.559	8.3	8.132	7.958	6.9	7.01	7.128
960	8.92	8.725	8.55	8.27	8.12	7.938	6.9	7.01	7.135
1920	8.899	8.718	8.517	8.251	8.042	7.885	6.9	7.01	7.14

CURVA EDOMETRICA

Carga [kg]	Hf [mm]	ei	σ [kPa]
0.319	19.899	0.58	6.25
0.956	19.718	0.56	18.73
2.231	19.517	0.55	43.71
4.781	19.251	0.53	93.67
7.331	19.042	0.51	143.63
9.881	18.885	0.50	193.59
14.981	18.472	0.46	293.51
25.181	17.870	0.42	493.36
14.981	17.900	0.42	293.51
4.781	18.010	0.43	93.67
0.956	18.140	0.44	18.73

$\sigma'_{c} =$	100.00 kPa
$C_c =$	0.199
$C_s =$	0.015



ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No Drenado (CU) // ASTM - 4767

INFORME N° : 016 - 2023
 SOLICITANTE : Bach. Rudyar A. Apaza Human y Bach. Jhon Villalobos Gómez
 PROYECTO : TESIS: "DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO SAN SEBASTIÁN MODELADO CON LA METODOLOGÍA BIM 5D"
 UBICACIÓN : Asoc. Santa Rosa de la Guardia Civil, San Sebastian - Cusco
 FECHA : 25/02/2023
 ESPECIMEN N° 4 C- 01

DATOS DEL ESPECIMEN

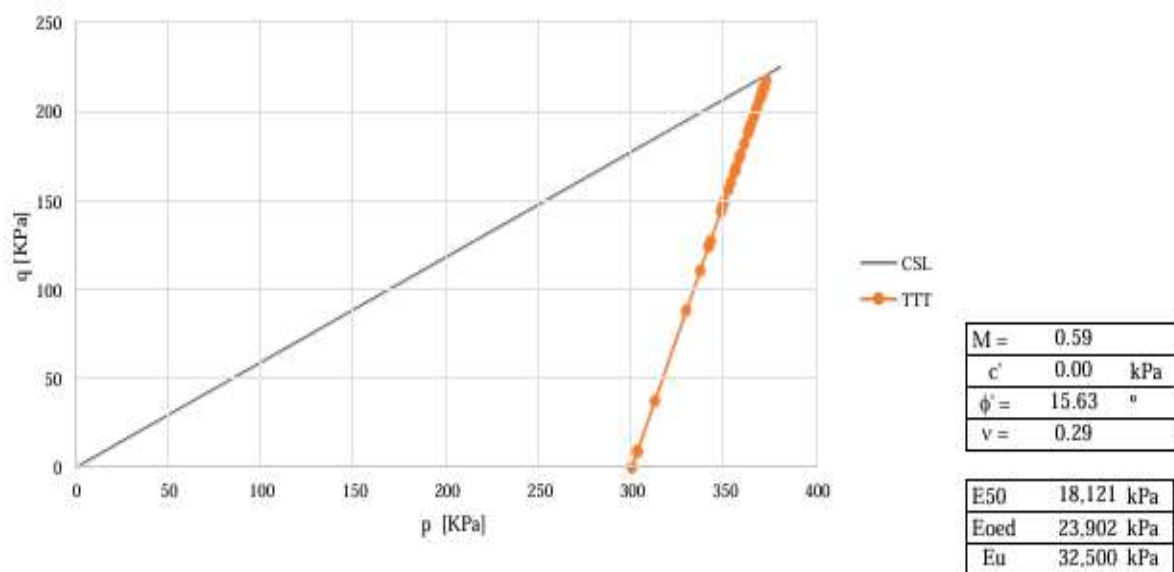
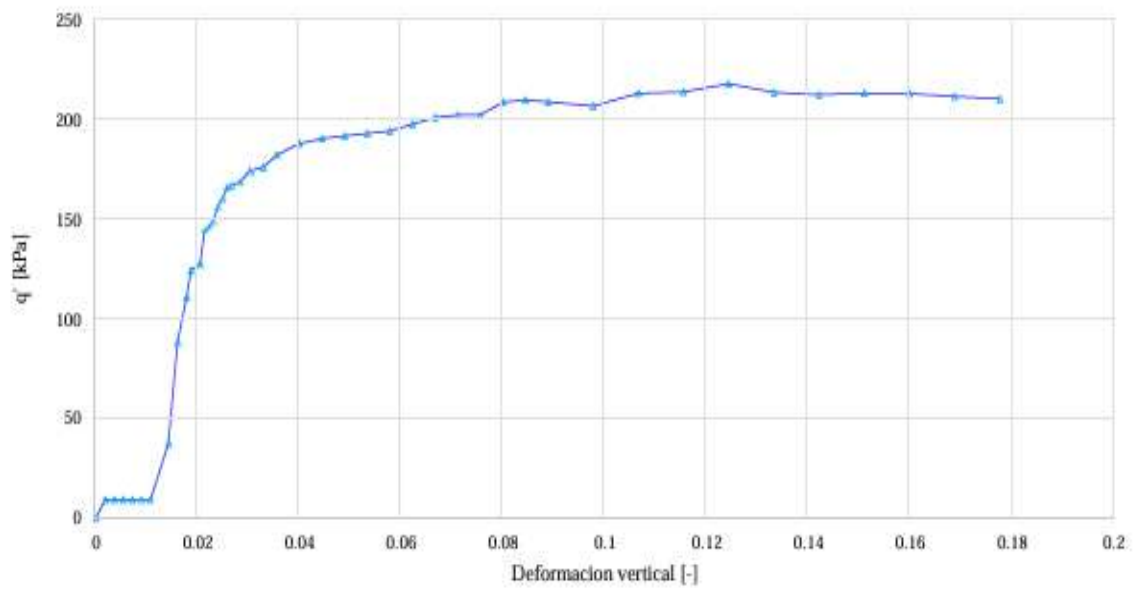
Condiciones
 Diámetro 61.0 mm
 Altura 113 mm
 Volumen 329069.7 mm³

DATOS DE ENSAYO

Parametro "B" 0.96
 Velocidad de Carga 1.000 mm/min
 Presion de celda 0.300 Mpa
 Contra presion 0.270 Mpa
 Esfuerzo efectivo inicial 0.232 Mpa

Deformacion	ESF. DES.	μ	σ_3	σ_1	σ'_3	σ'_1	p	q	p'	q'
[%]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
0.00	0.00	244.67	300	300.00	55.33	55.33	300.00	0.00	55.33	0.00
0.18	8.98	246.00	300	308.98	54.00	62.98	302.99	8.98	56.99	8.98
0.36	8.96	246.00	300	308.96	54.00	62.96	302.99	8.96	56.99	8.96
0.53	8.95	246.00	300	308.95	54.00	62.95	302.98	8.95	56.98	8.95
0.71	8.93	246.00	300	308.93	54.00	62.93	302.98	8.93	56.98	8.93
0.89	8.92	246.00	300	308.92	54.00	62.92	302.97	8.92	56.97	8.92
1.07	8.90	246.00	300	308.90	54.00	62.90	302.97	8.90	56.97	8.90
1.42	37.28	246.00	300	337.28	54.00	91.28	312.43	37.28	66.43	37.28
1.60	88.26	248.67	300	388.26	51.33	139.59	329.42	88.26	80.75	88.26
1.78	110.74	257.33	300	410.74	42.67	153.41	336.91	110.74	79.58	110.74
1.87	124.22	258.67	300	424.22	41.33	165.55	341.41	124.22	82.74	124.22
2.04	127.38	259.33	300	427.38	40.67	168.05	342.46	127.38	83.13	127.38
2.13	144.19	260.67	300	444.19	39.33	183.52	348.06	144.19	87.40	144.19
2.22	146.31	261.33	300	446.31	38.67	184.98	348.77	146.31	87.44	146.31
2.31	149.56	262.00	300	449.56	38.00	187.56	349.85	149.56	87.85	149.56
2.40	156.17	262.67	300	456.17	37.33	193.51	352.06	156.17	89.39	156.17
2.49	160.53	262.00	300	460.53	38.00	198.53	353.51	160.53	91.51	160.53
2.58	166.00	262.67	300	466.00	37.33	203.33	355.33	166.00	92.67	166.00
2.66	166.97	263.33	300	466.97	36.67	203.64	355.66	166.97	92.32	166.97
2.84	168.90	263.33	300	468.90	36.67	205.57	356.30	168.90	92.97	168.90
3.02	174.19	263.33	300	474.19	36.67	210.85	358.06	174.19	94.73	174.19
3.29	175.94	263.33	300	475.94	36.67	212.60	358.65	175.94	95.31	175.94
3.55	182.12	264.00	300	482.12	36.00	218.12	360.71	182.12	96.71	182.12
4.00	187.93	264.00	300	487.93	36.00	223.93	362.64	187.93	98.64	187.93
4.44	190.36	264.00	300	490.36	36.00	226.36	363.45	190.36	99.45	190.36
4.88	191.67	264.00	300	491.67	36.00	227.67	363.89	191.67	99.89	191.67
5.33	192.96	264.00	300	492.96	36.00	228.96	364.32	192.96	100.32	192.96
5.77	194.22	264.00	300	494.22	36.00	230.22	364.74	194.22	100.74	194.22
6.22	197.63	264.00	300	497.63	36.00	233.63	365.88	197.63	101.88	197.63
6.66	201.00	263.33	300	501.00	36.67	237.67	367.00	201.00	103.67	201.00
7.10	202.19	263.33	300	502.19	36.67	238.85	367.40	202.19	104.06	202.19
7.55	202.29	263.33	300	502.29	36.67	238.95	367.43	202.29	104.10	202.29
7.99	208.74	263.33	300	508.74	36.67	245.41	369.58	208.74	106.25	208.74
8.44	209.84	262.67	300	509.84	37.33	247.18	369.95	209.84	107.28	209.84
8.88	208.83	262.67	300	508.83	37.33	246.16	369.61	208.83	106.94	208.83

Deformacion [%]	ESF. DES. [kPa]	μ [kPa]	σ_3 [kPa]	σ_1 [kPa]	σ'_3 [kPa]	σ'_1 [kPa]	p [kPa]	q [kPa]	p' [kPa]	q' [kPa]
9.77	206.79	262.00	300	506.79	38.00	244.79	368.93	206.79	106.93	206.79
10.66	212.99	262.00	300	512.99	38.00	250.99	371.00	212.99	109.00	212.99
11.55	213.94	261.33	300	513.94	38.67	252.60	371.31	213.94	109.98	213.94
12.43	217.85	261.33	300	517.85	38.67	256.51	372.62	217.85	111.28	217.85
13.32	213.64	260.67	300	513.64	39.33	252.97	371.21	213.64	110.55	213.64
14.21	212.44	260.00	300	512.44	40.00	252.44	370.81	212.44	110.81	212.44
15.10	213.17	260.00	300	513.17	40.00	253.17	371.06	213.17	111.06	213.17
15.99	212.88	259.33	300	512.88	40.67	253.55	370.96	212.88	111.63	212.88
16.87	211.59	259.33	300	511.59	40.67	252.26	370.53	211.59	111.20	211.59
17.76	210.28	258.67	300	510.28	41.33	251.61	370.09	210.28	111.43	210.28



ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - Drenado (CD)

INFORME N° : 016 - 2023

SOLICITANTE : Bach. Rudyar A. Apaza Human y Bach. Jhon Villalobos Gómez

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO SAN

UBICACIÓN : Asoc. Santa Rosa de la Guardia Civil, San Sebastian - Cusco

FECHA : 25/02/2023

ESPECIMEN N° 1 C- 01

DATOS DEL ESPECIMEN

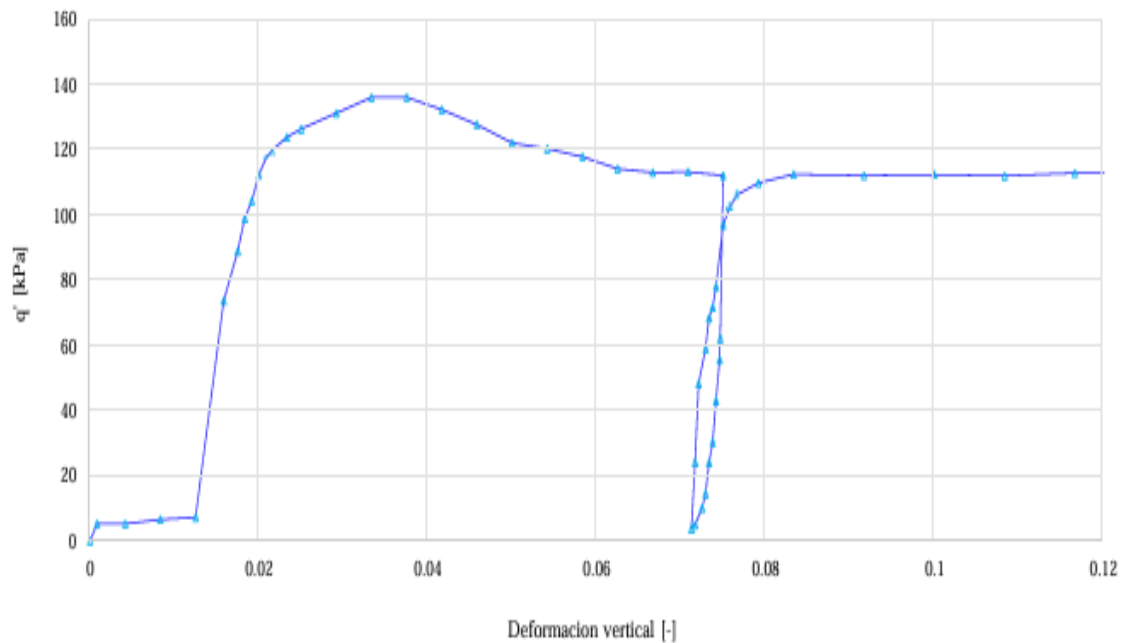
Condiciones CL
 Diámetro 62.5 mm
 Altura 120 mm
 Volumen 368155.4 mm³
 Peso 786 g

DATOS DE ENSAYO

Parametro "B" 0.96
 Velocidad de Carga 1.000 mm/min
 Presion de celda 0.200 Mpa
 Contra presion 0.276 Mpa
 Esfuerzo efectivo inicial 0.24 Mpa

Deformacion	ESF. DES.	μ	σ_3	σ_1	σ_3	σ_1	p	q	p'	q'	V	
[%]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[ml]
0.00	0.00	0.00	180	180.00	180.00	180.00	180.00	0.00	180.00	0.00	0.00	0.00
0.08	5.31	0.00	180	185.31	180.00	185.31	181.77	5.31	181.77	5.31	0.00	0.00
0.42	5.29	0.00	180	185.29	180.00	185.29	181.76	5.29	181.76	5.29	0.20	0.20
0.83	6.63	0.00	180	186.63	180.00	186.63	182.21	6.63	182.21	6.63	0.40	0.40
1.25	7.28	0.00	180	187.28	180.00	187.28	182.43	7.28	182.43	7.28	0.60	0.60
1.58	73.69	0.00	180	253.69	180.00	253.69	204.56	73.69	204.56	73.69	0.60	0.60
1.75	88.98	0.00	180	268.98	180.00	268.98	209.66	88.98	209.66	88.98	0.60	0.60
1.83	98.97	0.00	180	278.97	180.00	278.97	212.99	98.97	212.99	98.97	0.70	0.70
1.92	104.27	0.00	180	284.27	180.00	284.27	214.76	104.27	214.76	104.27	0.80	0.80
2.00	112.21	0.00	180	292.21	180.00	292.21	217.40	112.21	217.40	112.21	0.80	0.80
2.08	117.46	0.00	180	297.46	180.00	297.46	219.15	117.46	219.15	117.46	0.80	0.80
2.17	120.06	0.00	180	300.06	180.00	300.06	220.02	120.06	220.02	120.06	0.90	0.90
2.33	123.89	0.00	180	303.89	180.00	303.89	221.30	123.89	221.30	123.89	1.00	1.00
2.50	126.37	0.00	180	306.37	180.00	306.37	222.12	126.37	222.12	126.37	1.10	1.10
2.92	131.24	0.00	180	311.24	180.00	311.24	223.75	131.24	223.75	131.24	1.40	1.40
3.33	136.04	0.00	180	316.04	180.00	316.04	225.35	136.04	225.35	136.04	1.60	1.60
3.75	136.15	0.00	180	316.15	180.00	316.15	225.38	136.15	225.38	136.15	1.70	1.70
4.17	132.30	0.00	180	312.30	180.00	312.30	224.10	132.30	224.10	132.30	1.75	1.75
4.58	127.83	0.00	180	307.83	180.00	307.83	222.61	127.83	222.61	127.83	1.80	1.80
5.00	122.10	0.00	180	302.10	180.00	302.10	220.70	122.10	220.70	122.10	1.90	1.90
5.42	120.34	0.00	180	300.34	180.00	300.34	220.11	120.34	220.11	120.34	2.10	2.10
5.83	117.90	0.00	180	297.90	180.00	297.90	219.30	117.90	219.30	117.90	2.20	2.20
6.25	114.20	0.00	180	294.20	180.00	294.20	218.07	114.20	218.07	114.20	2.30	2.30
6.67	113.09	0.00	180	293.09	180.00	293.09	217.70	113.09	217.70	113.09	2.40	2.40
7.08	113.25	0.00	180	293.25	180.00	293.25	217.75	113.25	217.75	113.25	2.50	2.50
7.50	112.14	0.00	180	292.14	180.00	292.14	217.38	112.14	217.38	112.14	2.60	2.60
7.47	62.07	0.00	180	242.07	180.00	242.07	200.69	62.07	200.69	62.07	2.70	2.70
7.46	55.73	0.00	180	235.73	180.00	235.73	198.58	55.73	198.58	55.73	2.70	2.70
7.42	43.06	0.00	180	223.06	180.00	223.06	194.35	43.06	194.35	43.06	2.70	2.70
7.38	30.37	0.00	180	210.37	180.00	210.37	190.12	30.37	190.12	30.37	2.70	2.70
7.33	24.03	0.00	180	204.03	180.00	204.03	188.01	24.03	188.01	24.03	2.70	2.70
7.29	14.50	0.00	180	194.50	180.00	194.50	184.83	14.50	184.83	14.50	2.70	2.70
7.25	10.05	0.00	180	190.05	180.00	190.05	183.35	10.05	183.35	10.05	2.70	2.70
7.17	4.97	0.00	180	184.97	180.00	184.97	181.66	4.97	181.66	4.97	2.70	2.70
7.13	3.70	0.00	180	183.70	180.00	183.70	181.23	3.70	181.23	3.70	2.70	2.70
7.17	24.07	0.00	180	204.07	180.00	204.07	188.02	24.07	188.02	24.07	2.70	2.70

Deformacion	ESF. DES.	μ	σ_3	σ_1	σ'_3	σ'_1	p	q	p'	q'	V
[%]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[ml]
7.21	48.24	0.00	180	228.24	180.00	228.24	196.08	48.24	196.08	48.24	2.70
7.29	59.01	0.00	180	239.01	180.00	239.01	199.67	59.01	199.67	59.01	2.70
7.33	68.52	0.00	180	248.52	180.00	248.52	202.84	68.52	202.84	68.52	2.70
7.38	71.66	0.00	180	251.66	180.00	251.66	203.89	71.66	203.89	71.66	2.70
7.42	78.00	0.00	180	258.00	180.00	258.00	206.00	78.00	206.00	78.00	2.80
7.50	96.97	0.00	180	276.97	180.00	276.97	212.32	96.97	212.32	96.97	2.80
7.58	102.59	0.00	180	282.59	180.00	282.59	214.20	102.59	214.20	102.59	2.80
7.67	106.30	0.00	180	286.30	180.00	286.30	215.43	106.30	215.43	106.30	2.80
7.92	109.83	0.00	180	289.83	180.00	289.83	216.61	109.83	216.61	109.83	2.90
8.33	112.51	0.00	180	292.51	180.00	292.51	217.50	112.51	217.50	112.51	3.00
9.17	112.14	0.00	180	292.14	180.00	292.14	217.38	112.14	217.38	112.14	3.10
10.00	112.41	0.00	180	292.41	180.00	292.41	217.47	112.41	217.47	112.41	3.30
10.83	112.04	0.00	180	292.04	180.00	292.04	217.35	112.04	217.35	112.04	3.50
11.67	112.85	0.00	180	292.85	180.00	292.85	217.62	112.85	217.62	112.85	3.60
12.50	113.05	0.00	180	293.05	180.00	293.05	217.68	113.05	217.68	113.05	3.80
13.33	112.60	0.00	180	292.60	180.00	292.60	217.53	112.60	217.53	112.60	3.90
14.17	113.94	0.00	180	293.94	180.00	293.94	217.98	113.94	217.98	113.94	4.10
15.00	114.62	0.00	180	294.62	180.00	294.62	218.21	114.62	218.21	114.62	4.20



ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - Drenado (CD)

INFORME N° : 016 - 2023

SOLICITANTE : Bach. Rudyar A. Apaza Human y Bach. Jhon Villalobos Gómez

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO SAN

UBICACIÓN : Asoc. Santa Rosa de la Guardia Civil, San Sebastian - Cusco

FECHA : 25/02/2023

ESPECIMEN N° 2 C- 01

DATOS DEL ESPECIMEN

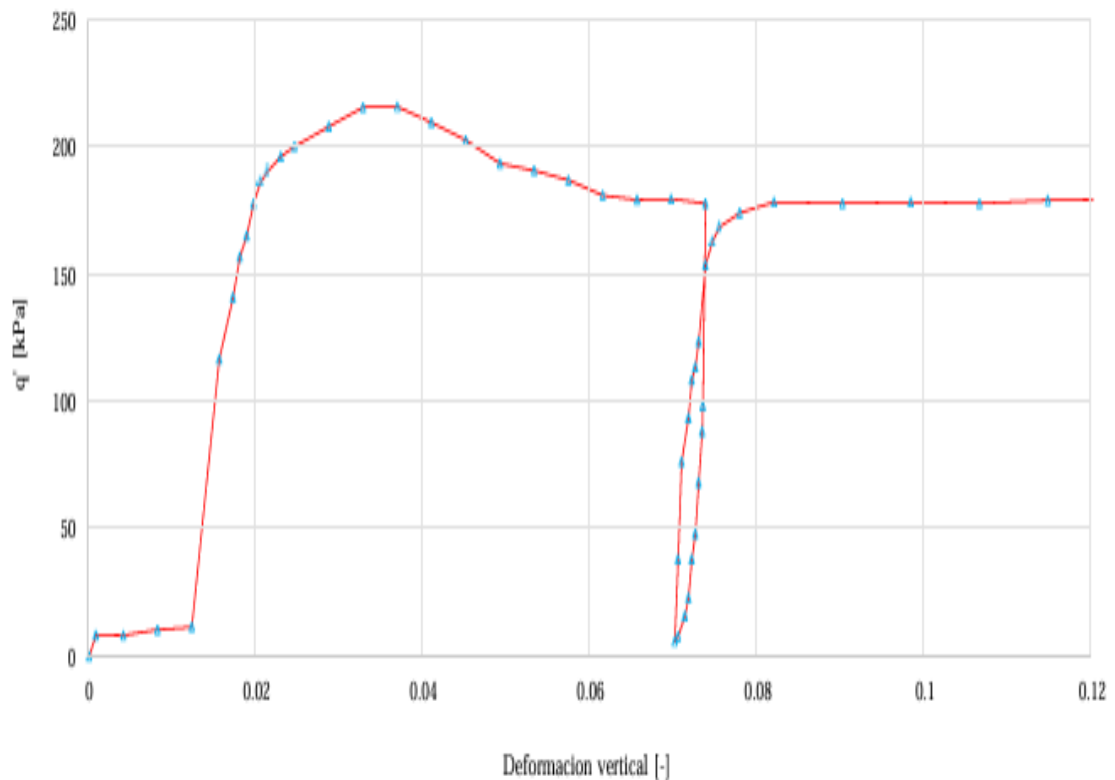
Condiciones CL
 Diámetro 63.0 mm
 Altura 122 mm
 Volumen 380303.9 mm³
 Peso 796 g

DATOS DE ENSAYO

Parametro "B" 0.97
 Velocidad de Carga 1.000 mm/min
 Presion de celda 0.300 Mpa
 Contra presion 0.276 Mpa
 Esfuerzo efectivo inicial 0.24 Mpa

Deformacion	ESF. DES.	μ	σ_3	σ_1	σ_3	σ_1	p	q	p'	q'	V
[%]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[ml]
0.00	0.00	0.00	300	300.00	300.00	300.00	300.00	0.00	300.00	0.00	0.00
0.08	8.43	0.00	300	308.43	300.00	308.43	302.81	8.43	302.81	8.43	0.05
0.41	8.40	0.00	300	308.40	300.00	308.40	302.80	8.40	302.80	8.40	0.18
0.82	10.52	0.00	300	310.52	300.00	310.52	303.51	10.52	303.51	10.52	0.32
1.23	11.55	0.00	300	311.55	300.00	311.55	303.85	11.55	303.85	11.55	0.50
1.56	116.99	0.00	300	416.99	300.00	416.99	339.00	116.99	339.00	116.99	0.55
1.72	141.28	0.00	300	441.28	300.00	441.28	347.09	141.28	347.09	141.28	0.60
1.80	157.15	0.00	300	457.15	300.00	457.15	352.38	157.15	352.38	157.15	0.70
1.89	165.53	0.00	300	465.53	300.00	465.53	355.18	165.53	355.18	165.53	0.72
1.97	178.14	0.00	300	478.14	300.00	478.14	359.38	178.14	359.38	178.14	0.75
2.05	186.50	0.00	300	486.50	300.00	486.50	362.17	186.50	362.17	186.50	0.80
2.13	190.63	0.00	300	490.63	300.00	490.63	363.54	190.63	363.54	190.63	0.90
2.30	196.72	0.00	300	496.72	300.00	496.72	365.57	196.72	365.57	196.72	1.00
2.46	200.67	0.00	300	500.67	300.00	500.67	366.89	200.67	366.89	200.67	1.10
2.87	208.41	0.00	300	508.41	300.00	508.41	369.47	208.41	369.47	208.41	1.40
3.28	216.04	0.00	300	516.04	300.00	516.04	372.01	216.04	372.01	216.04	1.60
3.69	216.23	0.00	300	516.23	300.00	516.23	372.08	216.23	372.08	216.23	1.70
4.10	210.13	0.00	300	510.13	300.00	510.13	370.04	210.13	370.04	210.13	1.75
4.51	203.04	0.00	300	503.04	300.00	503.04	367.68	203.04	367.68	203.04	1.80
4.92	193.96	0.00	300	493.96	300.00	493.96	364.65	193.96	364.65	193.96	1.90
5.33	191.17	0.00	300	491.17	300.00	491.17	363.72	191.17	363.72	191.17	2.10
5.74	187.31	0.00	300	487.31	300.00	487.31	362.44	187.31	362.44	187.31	2.20
6.15	181.45	0.00	300	481.45	300.00	481.45	360.48	181.45	360.48	181.45	2.30
6.56	179.69	0.00	300	479.69	300.00	479.69	359.90	179.69	359.90	179.69	2.40
6.97	179.96	0.00	300	479.96	300.00	479.96	359.99	179.96	359.99	179.96	2.50
7.38	178.20	0.00	300	478.20	300.00	478.20	359.40	178.20	359.40	178.20	2.60
7.34	98.64	0.00	300	398.64	300.00	398.64	332.88	98.64	332.88	98.64	2.70
7.34	88.56	0.00	300	388.56	300.00	388.56	329.52	88.56	329.52	88.56	2.70
7.30	68.42	0.00	300	368.42	300.00	368.42	322.81	68.42	322.81	68.42	2.70
7.25	48.26	0.00	300	348.26	300.00	348.26	316.09	48.26	316.09	48.26	2.70
7.21	38.18	0.00	300	338.18	300.00	338.18	312.73	38.18	312.73	38.18	2.70
7.17	23.04	0.00	300	323.04	300.00	323.04	307.68	23.04	307.68	23.04	2.70
7.13	15.98	0.00	300	315.98	300.00	315.98	305.33	15.98	305.33	15.98	2.70
7.05	7.90	0.00	300	307.90	300.00	307.90	302.63	7.90	302.63	7.90	2.70
7.01	5.87	0.00	300	305.87	300.00	305.87	301.96	5.87	301.96	5.87	2.70
7.05	38.25	0.00	300	338.25	300.00	338.25	312.75	38.25	312.75	38.25	2.70

Deformacion [%]	ESF. DES. [kPa]	μ [kPa]	σ_3 [kPa]	σ_1 [kPa]	σ'_3 [kPa]	σ'_1 [kPa]	p [kPa]	q [kPa]	p' [kPa]	q' [kPa]	V [ml]
7.09	76.66	0.00	300	376.66	300.00	376.66	325.55	76.66	325.55	76.66	2.70
7.17	93.77	0.00	300	393.77	300.00	393.77	331.26	93.77	331.26	93.77	2.70
7.21	108.88	0.00	300	408.88	300.00	408.88	336.29	108.88	336.29	108.88	2.70
7.25	113.88	0.00	300	413.88	300.00	413.88	337.96	113.88	337.96	113.88	2.70
7.30	123.95	0.00	300	423.95	300.00	423.95	341.32	123.95	341.32	123.95	2.80
7.38	154.10	0.00	300	454.10	300.00	454.10	351.37	154.10	351.37	154.10	2.80
7.46	163.03	0.00	300	463.03	300.00	463.03	354.34	163.03	354.34	163.03	2.80
7.54	168.92	0.00	300	468.92	300.00	468.92	356.31	168.92	356.31	168.92	2.80
7.79	174.54	0.00	300	474.54	300.00	474.54	358.18	174.54	358.18	174.54	2.90
8.20	178.81	0.00	300	478.81	300.00	478.81	359.60	178.81	359.60	178.81	3.00
9.02	178.26	0.00	300	478.26	300.00	478.26	359.42	178.26	359.42	178.26	3.10
9.84	178.71	0.00	300	478.71	300.00	478.71	359.57	178.71	359.57	178.71	3.30
10.66	178.15	0.00	300	478.15	300.00	478.15	359.38	178.15	359.38	178.15	3.50
11.48	179.46	0.00	300	479.46	300.00	479.46	359.82	179.46	359.82	179.46	3.60
12.30	179.81	0.00	300	479.81	300.00	479.81	359.94	179.81	359.94	179.81	3.80
13.11	179.13	0.00	300	479.13	300.00	479.13	359.71	179.13	359.71	179.13	3.90
13.93	181.29	0.00	300	481.29	300.00	481.29	360.43	181.29	360.43	181.29	4.10
14.75	182.41	0.00	300	482.41	300.00	482.41	360.80	182.41	360.80	182.41	4.20



ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - Drenado (CD)

INFORME N° : 016 - 2023

SOLICITANTE : Bach. Rudyar A. Apaza Human y Bach. Jhon Villalobos Gómez

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO SAN

UBICACIÓN : Asoc. Santa Rosa de la Guardia Civil, San Sebastian - Cusco

FECHA : 25/02/2023

ESPECIMEN N° 3 C- 01

DATOS DEL ESPECIMEN

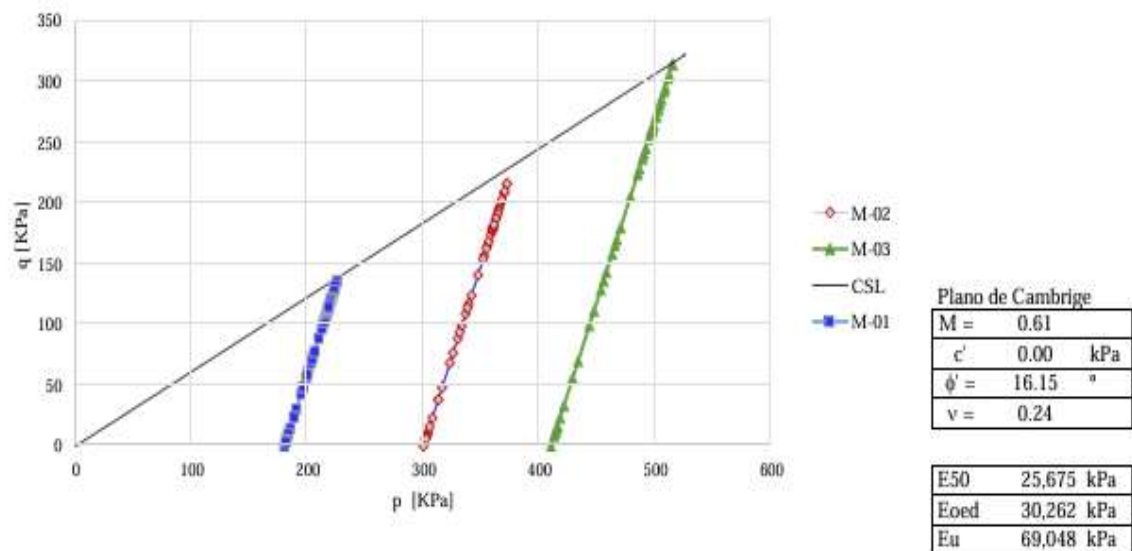
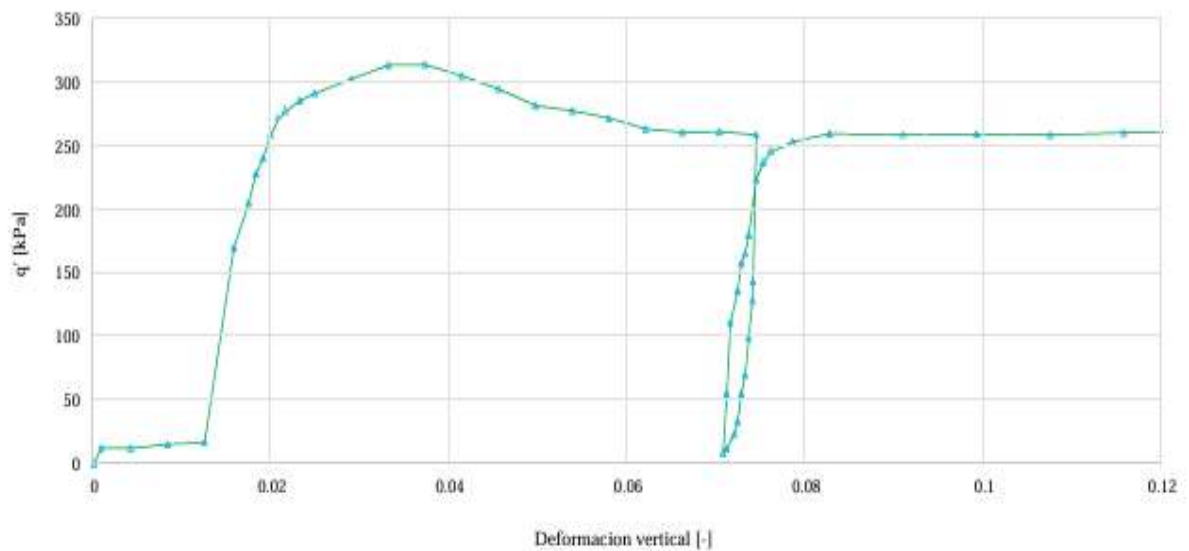
Condiciones CL
 Diámetro 61.8 mm
 Altura 121 mm
 Volumen 362954.5 mm³
 Peso 776 g

DATOS DE ENSAYO

Parametro "B" 0.98
 Velocidad de Carga 1.000 mm/min
 Presion de celda 0.300 Mpa
 Contra presion 0.276 Mpa
 Esfuerzo efectivo inicial 0.24 Mpa

Deformacion	ESF. DES.	μ	σ_3	σ_1	σ'_3	σ'_1	p	q	p'	q'	V
[%]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[ml]
0.00	0.00	0.00	410	410.00	410.00	410.00	410.00	0.00	410.00	0.00	0.00
0.08	12.26	0.00	410	422.26	410.00	422.26	414.09	12.26	414.09	12.26	0.10
0.41	12.23	0.00	410	422.23	410.00	422.23	414.08	12.23	414.08	12.23	0.20
0.83	15.30	0.00	410	425.30	410.00	425.30	415.10	15.30	415.10	15.30	0.40
1.24	16.80	0.00	410	426.80	410.00	426.80	415.60	16.80	415.60	16.80	0.60
1.57	170.22	0.00	410	580.22	410.00	580.22	466.74	170.22	466.74	170.22	0.60
1.74	205.54	0.00	410	615.54	410.00	615.54	478.51	205.54	478.51	205.54	0.60
1.82	228.62	0.00	410	638.62	410.00	638.62	486.21	228.62	486.21	228.62	0.70
1.90	240.86	0.00	410	650.86	410.00	650.86	490.29	240.86	490.29	240.86	0.80
1.98	259.19	0.00	410	669.19	410.00	669.19	496.40	259.19	496.40	259.19	0.80
2.07	271.32	0.00	410	681.32	410.00	681.32	500.44	271.32	500.44	271.32	0.80
2.15	277.34	0.00	410	687.34	410.00	687.34	502.45	277.34	502.45	277.34	0.90
2.31	286.18	0.00	410	696.18	410.00	696.18	505.39	286.18	505.39	286.18	1.00
2.48	291.93	0.00	410	701.93	410.00	701.93	507.31	291.93	507.31	291.93	1.10
2.89	303.20	0.00	410	713.20	410.00	713.20	511.07	303.20	511.07	303.20	1.40
3.31	314.29	0.00	410	724.29	410.00	724.29	514.76	314.29	514.76	314.29	1.60
3.72	314.56	0.00	410	724.56	410.00	724.56	514.85	314.56	514.85	314.56	1.70
4.13	305.68	0.00	410	715.68	410.00	715.68	511.89	305.68	511.89	305.68	1.75
4.55	295.35	0.00	410	705.35	410.00	705.35	508.45	295.35	508.45	295.35	1.80
4.96	282.14	0.00	410	692.14	410.00	692.14	504.05	282.14	504.05	282.14	1.90
5.37	278.07	0.00	410	688.07	410.00	688.07	502.69	278.07	502.69	278.07	2.10
5.79	272.46	0.00	410	682.46	410.00	682.46	500.82	272.46	500.82	272.46	2.20
6.20	263.92	0.00	410	673.92	410.00	673.92	497.97	263.92	497.97	263.92	2.30
6.61	261.35	0.00	410	671.35	410.00	671.35	497.12	261.35	497.12	261.35	2.40
7.02	261.74	0.00	410	671.74	410.00	671.74	497.25	261.74	497.25	261.74	2.50
7.44	259.18	0.00	410	669.18	410.00	669.18	496.39	259.18	496.39	259.18	2.60
7.40	143.47	0.00	410	553.47	410.00	553.47	457.82	143.47	457.82	143.47	2.70
7.40	128.81	0.00	410	538.81	410.00	538.81	452.94	128.81	452.94	128.81	2.70
7.36	99.51	0.00	410	509.51	410.00	509.51	443.17	99.51	443.17	99.51	2.70
7.31	70.19	0.00	410	480.19	410.00	480.19	433.40	70.19	433.40	70.19	2.70
7.27	55.53	0.00	410	465.53	410.00	465.53	428.51	55.53	428.51	55.53	2.70
7.23	33.51	0.00	410	443.51	410.00	443.51	421.17	33.51	421.17	33.51	2.70
7.19	23.24	0.00	410	433.24	410.00	433.24	417.75	23.24	417.75	23.24	2.70
7.11	11.48	0.00	410	421.48	410.00	421.48	413.83	11.48	413.83	11.48	2.70
7.07	8.54	0.00	410	418.54	410.00	418.54	412.85	8.54	412.85	8.54	2.70
7.11	55.63	0.00	410	465.63	410.00	465.63	428.54	55.63	428.54	55.63	2.70

Deformacion [%]	ESF. DES. [kPa]	μ [kPa]	σ_3 [kPa]	σ_1 [kPa]	σ'_3 [kPa]	σ'_1 [kPa]	p [kPa]	q [kPa]	p' [kPa]	q' [kPa]	V [ml]
7.15	111.50	0.00	410	521.50	410.00	521.50	447.17	111.50	447.17	111.50	2.70
7.23	136.39	0.00	410	546.39	410.00	546.39	455.46	136.39	455.46	136.39	2.70
7.27	158.36	0.00	410	568.36	410.00	568.36	462.79	158.36	462.79	158.36	2.70
7.31	165.63	0.00	410	575.63	410.00	575.63	465.21	165.63	465.21	165.63	2.70
7.36	180.28	0.00	410	590.28	410.00	590.28	470.09	180.28	470.09	180.28	2.80
7.44	224.13	0.00	410	634.13	410.00	634.13	484.71	224.13	484.71	224.13	2.80
7.52	237.11	0.00	410	647.11	410.00	647.11	489.04	237.11	489.04	237.11	2.80
7.60	245.69	0.00	410	655.69	410.00	655.69	491.90	245.69	491.90	245.69	2.80
7.85	253.86	0.00	410	663.86	410.00	663.86	494.62	253.86	494.62	253.86	2.90
8.26	260.06	0.00	410	670.06	410.00	670.06	496.69	260.06	496.69	260.06	3.00
9.09	259.23	0.00	410	669.23	410.00	669.23	496.41	259.23	496.41	259.23	3.10
9.92	259.88	0.00	410	669.88	410.00	669.88	496.63	259.88	496.63	259.88	3.30
10.74	259.06	0.00	410	669.06	410.00	669.06	496.35	259.06	496.35	259.06	3.50
11.57	260.94	0.00	410	670.94	410.00	670.94	496.98	260.94	496.98	260.94	3.60
12.40	261.43	0.00	410	671.43	410.00	671.43	497.14	261.43	497.14	261.43	3.80
13.22	260.42	0.00	410	670.42	410.00	670.42	496.81	260.42	496.81	260.42	3.90
14.05	263.55	0.00	410	673.55	410.00	673.55	497.85	263.55	497.85	263.55	4.10
14.88	265.15	0.00	410	675.15	410.00	675.15	498.38	265.15	498.38	265.15	4.20



ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

No Consolidado - No Drenado (UU)

INFORME N° : 016 - 2023
 SOLICITANTE : Bach. Rudyar A. Apaza Human y Bach. Jhon Villalobos Gómez
 PROYECTO : TESIS: "DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO SAN SEBASTIÁN MODELADO CON LA METODOLOGÍA BIM 5D"
 UBICACIÓN : Asoc. Santa Rosa de la Guardia Civil, San Sebastian - Cusco
 FECHA : 25/02/2023
 ESPECIMEN N° 1 C- 01

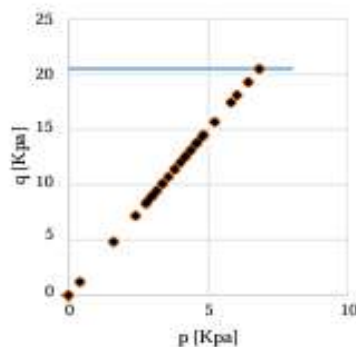
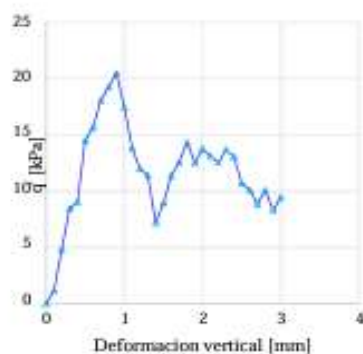
DATOS DEL ESPECIMEN

Condiciones : prof. 1.20 m a 2.60 m
 Diámetro : 66.4 mm
 Altura : 132 mm
 Area : 0.0035 m²

DATOS DE ENSAYO

Parametro "B" : 0.96
 Velocidad de Carga : 0.300 mm/min
 Presion de celda : 0.400 Mpa
 Contra presion : 0.350 Mpa
 Esfuerzo efectivo inicial : 0.316 Mpa

Deformacion [%]	ESF. DES. [kPa]	μ [kPa]	σ_3 [kPa]	σ_1 [kPa]	σ'_3 [kPa]	σ'_1 [kPa]	p [kPa]	q [kPa]	p' [kPa]	q' [kPa]
0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.08	1.21	0	0	1.21	0.00	1.21	0.40	1.21	0.40	1.21
0.15	4.84	0	0	4.84	0.00	4.84	1.61	4.84	1.61	4.84
0.23	8.47	0	0	8.47	0.00	8.47	2.82	8.47	2.82	8.47
0.30	9.07	0	0	9.07	0.00	9.07	3.02	9.07	3.02	9.07
0.38	14.50	0	0	14.50	0.00	14.50	4.83	14.50	4.83	14.50
0.45	15.70	0	0	15.70	0.00	15.70	5.23	15.70	5.23	15.70
0.53	18.10	0	0	18.10	0.00	18.10	6.03	18.10	6.03	18.10
0.60	19.29	0	0	19.29	0.00	19.29	6.43	19.29	6.43	19.29
0.68	20.48	0	0	20.48	0.00	20.48	6.83	20.48	6.83	20.48
0.76	17.45	0	0	17.45	0.00	17.45	5.82	17.45	5.82	17.45
0.83	13.83	0	0	13.83	0.00	13.83	4.61	13.83	4.61	13.83
0.91	12.02	0	0	12.02	0.00	12.02	4.01	12.02	4.01	12.02
0.98	11.41	0	0	11.41	0.00	11.41	3.80	11.41	3.80	11.41
1.06	7.20	0	0	7.20	0.00	7.20	2.40	7.20	2.40	7.20
1.13	8.99	0	0	8.99	0.00	8.99	3.00	8.99	3.00	8.99
1.21	11.38	0	0	11.38	0.00	11.38	3.79	11.38	3.79	11.38
1.29	12.57	0	0	12.57	0.00	12.57	4.19	12.57	4.19	12.57
1.36	14.36	0	0	14.36	0.00	14.36	4.79	14.36	4.79	14.36
1.44	12.55	0	0	12.55	0.00	12.55	4.18	12.55	4.18	12.55
1.51	13.74	0	0	13.74	0.00	13.74	4.58	13.74	4.58	13.74
1.59	13.13	0	0	13.13	0.00	13.13	4.38	13.13	4.38	13.13
1.66	12.52	0	0	12.52	0.00	12.52	4.17	12.52	4.17	12.52
1.74	13.71	0	0	13.71	0.00	13.71	4.57	13.71	4.57	13.71
1.81	13.10	0	0	13.10	0.00	13.10	4.37	13.10	4.37	13.10
1.89	10.71	0	0	10.71	0.00	10.71	3.57	10.71	3.57	10.71
1.97	10.11	0	0	10.11	0.00	10.11	3.37	10.11	3.37	10.11
2.04	8.91	0	0	8.91	0.00	8.91	2.97	8.91	2.97	8.91
2.12	10.09	0	0	10.09	0.00	10.09	3.36	10.09	3.36	10.09
2.19	8.30	0	0	8.30	0.00	8.30	2.77	8.30	2.77	8.30
2.27	9.48	0	0	9.48	0.00	9.48	3.16	9.48	3.16	9.48



Su =	20.50	kPa
S _u =	0.21	kg/cm ²
S _u =	2.05	tn/m ²

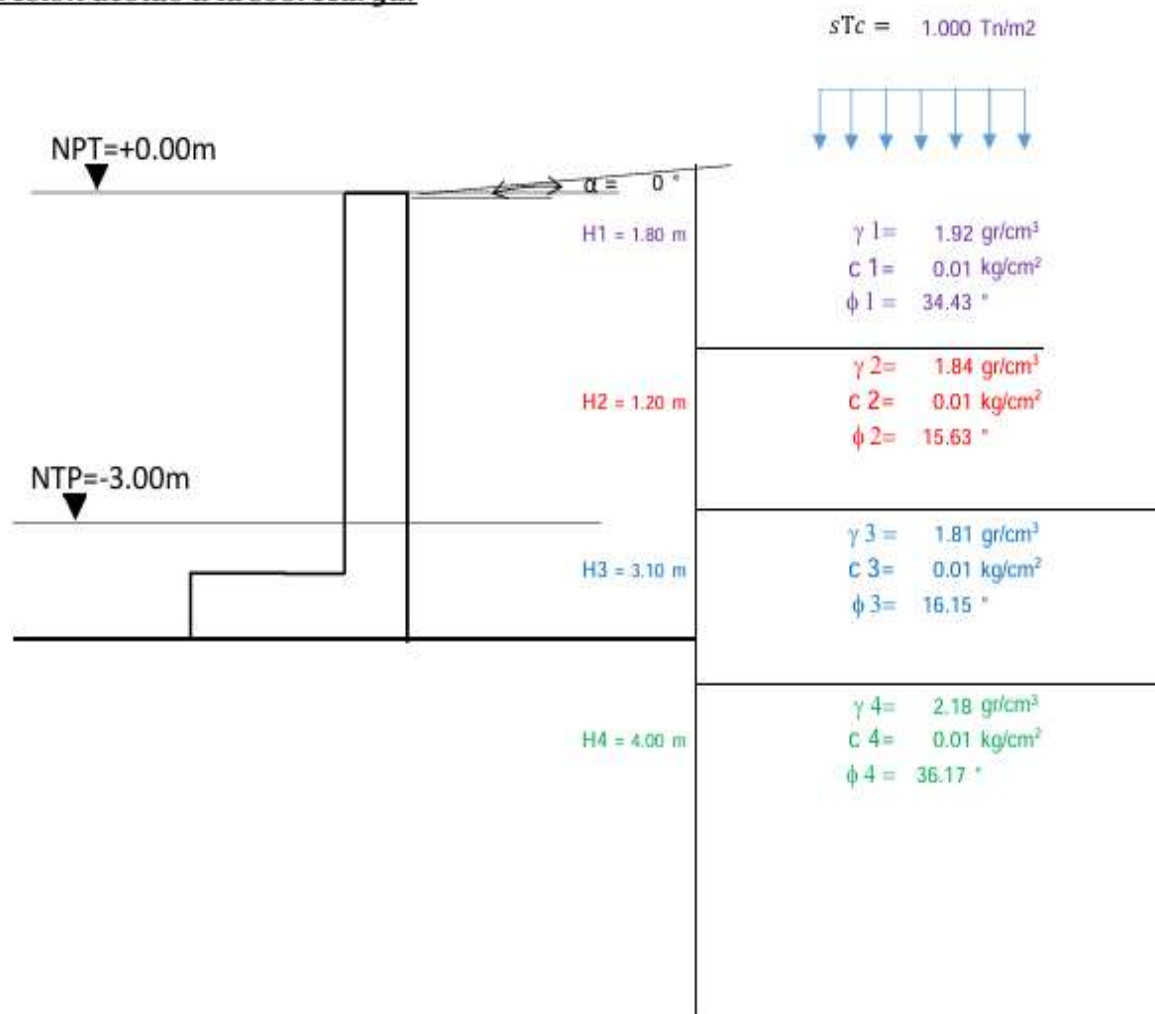
Muros de contención

Los elementos de contención que sean necesarios para desarrollar el proyecto (muro, pantallas y calzaduras), los empujes deberán ser calculados usando los parámetros de resistencia al corte dados en el presente informe correspondientes al material de que se encuentre en el trasdós del muro, si el material es el terreno inalterado se podrá utilizar los parámetros de comportamiento que se muestran en el presente informe, en caso de usar material de relleno compactado propio o de préstamo, deberán realizarse ensayos de resistencia sobre especímenes compactados correspondiente.

Para establecer el empuje se debe seguir el siguiente procedimiento:

- * establecer el modelo muro suelo con los estratos correspondientes.
- * calcular las presiones verticales a distintos niveles.
- * calcular las pesiones horizontales efectivas para cada profundidad.
- * Empleando el coeficiente de empuje activo K_a mediante expresiones que incluyan la fricción suelo-muro, inclinación del terreno e inclinación del muro.
- * Dibujar el diagrama de presiones horizontales.
- * Incluir el diagrama de presión de agua
- * El área y centro de gravedad de estos diagramas es la resultante de empujes y ubicación que se empleada para verificar la estabilidad del muro.
- * Utilizar la dirección de la resultante empleando el ángulo de fricción suelo muro promedio de las capa

Presion debido a la sobrecarga.



Coefficiente de empuje activo K_a

$$K_a = \frac{\cos^2(\phi - \theta)}{\cos^2(\phi - \theta) \cos(\delta + \theta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\delta + \phi) \sin(\phi - \alpha)}{\cos(\delta + \theta) \cos(\theta - \alpha)}} \right]^2} = \frac{0.01}{1.99} = 0.00$$

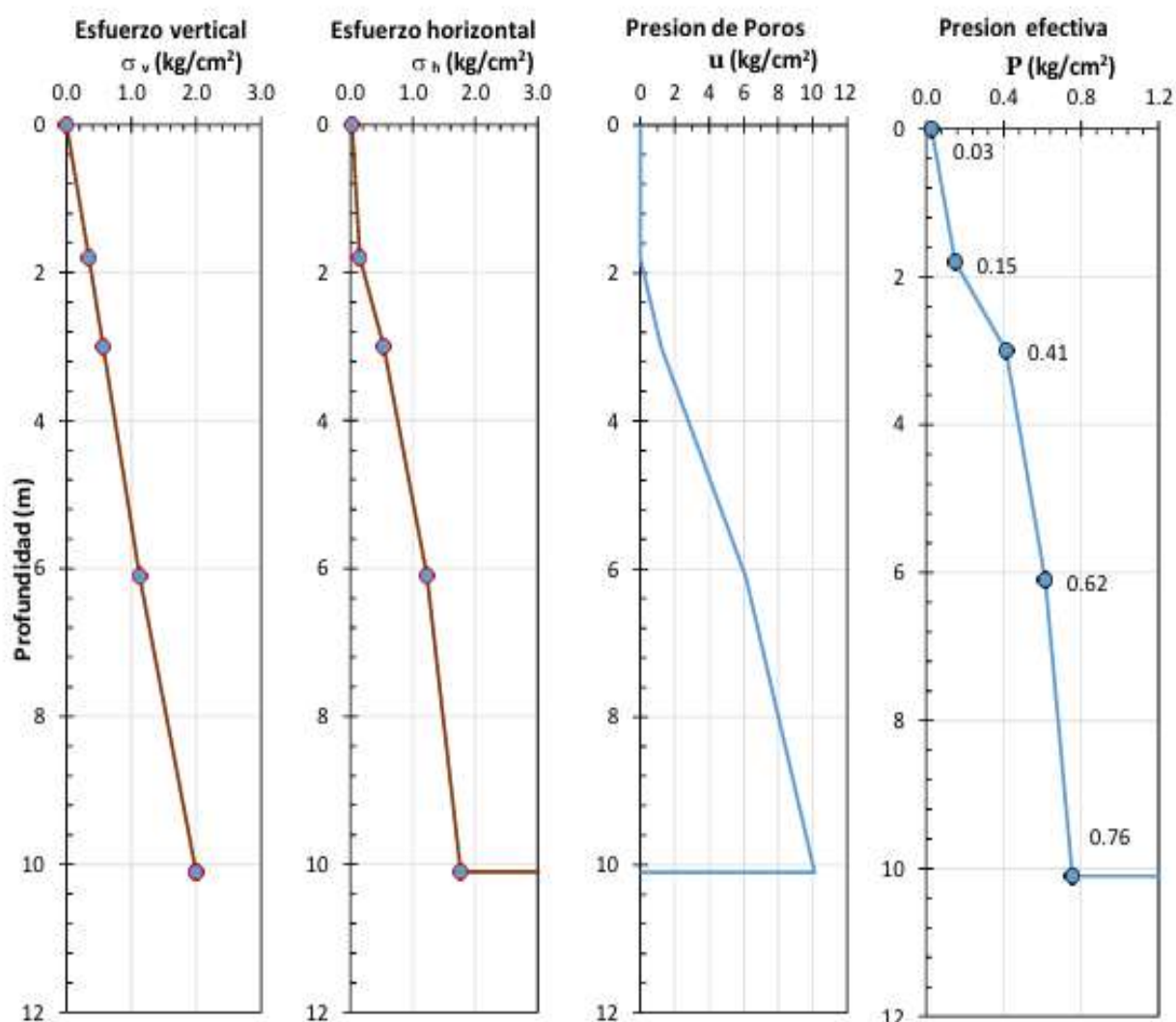
para el caso de una placa vertical:

$$\theta = 0^\circ \quad \delta = 0^\circ$$

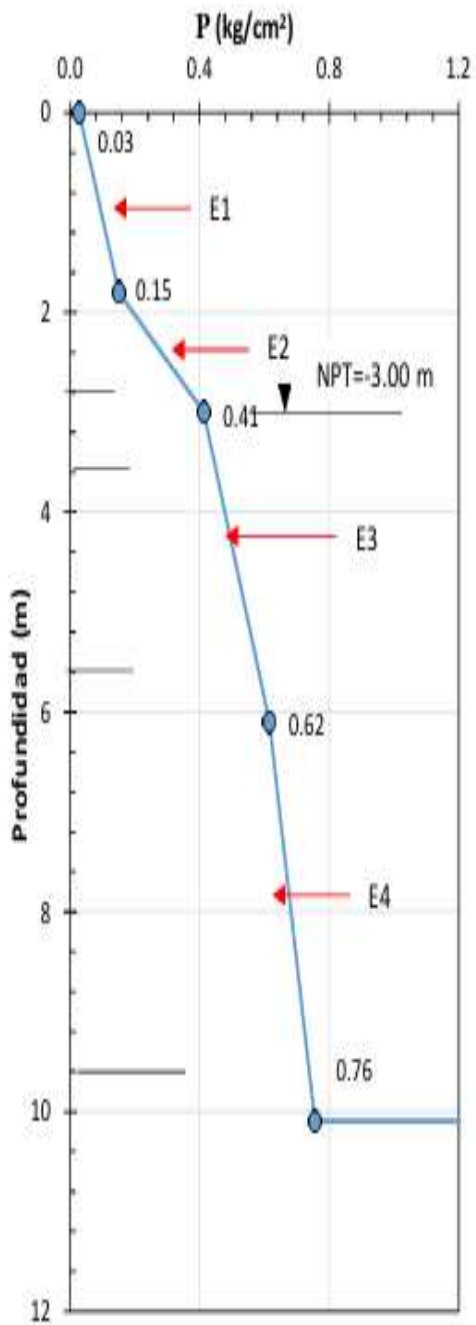
Presiones verticales a distintos niveles: $\sigma_v = \gamma H$

Presiones horizontales a distintos niveles: $\sigma_h = \gamma H K_a$ $\sigma'_h = \sigma_h - u$

Diagramas de presiones:



* Este diagrama de presiones deberá ser utilizado para determinar los diagramas de cortes y momentos para diseñar los muros o placas del proyecto.



Empujes en los diferentes estratos

$$E_1 = 1.60 \text{ tn}$$

$$E_2 = 3.38 \text{ tn}$$

$$E_3 = 15.95 \text{ tn}$$

$$E_4 = 27.43 \text{ tn}$$

12.2. Análisis de costo unitario

12.2.1. Análisis de costo unitario de trabajos preliminares

Análisis de Costos Unitarios						
PROYECTO:	: "DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO SAN SEBASTIAN MODELADO CON LA METODOLOGÍA BIM 5D"					
PRESUPUESTO:	: TRABAJOS PRELIMINARES					
PROPIETARIO:	: CORPORACION PRIETO					
UBICACION:	: DPTO: CUSCO PROV: CUSCO DIST: SAN SEBASTIAN					
FECHA DE PROY.:	: 28/11/2024					
Partida: 01.01.01 ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANIA Rendimiento:100 m²/Día						
Costo Unit. por m²						35.74
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						6.91
470010106	OFICIAL	hh	1.00	0.0800	23.27	1.86
470010006	PEON	hh	3.00	0.2400	21.05	5.05
MATERIALES						28.62
380010001	HORMIGON	m³	-	0.0250	80.00	2.00
390010002	AGUA	m³	-	0.0170	2.50	0.04
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	0.1430	30.50	4.36
430010114	MADERA EUCALIPTO PARA ENCOFRADO Y ENTIBADO	p²	-	1.6430	5.00	8.22
430010117	TRIPLAY DE 4'X8'X6MM	pln	-	0.5000	28.00	14.00
EQUIPO						0.21
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	6.91	0.21
Partida: 01.01.02 CARTEL DE OBRA 3.60 X 2.40M Rendimiento:4 und/Día						
Costo Unit. por und						837.07
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						135.18
470010106	OFICIAL	hh	2.00	4.0000	23.27	93.08
470010006	PEON	hh	1.00	2.0000	21.05	42.10
MATERIALES						697.83
020010001	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg	-	1.5000	5.00	7.50
380010001	HORMIGON	m³	-	0.9760	80.00	78.08
390010002	AGUA	m³	-	0.0520	2.50	0.13
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	2.5300	30.50	77.17
430010114	MADERA EUCALIPTO PARA ENCOFRADO Y ENTIBADO	p²	-	23.0000	5.00	115.00
300010118	GIGANTOGRAFÍA 3.60 X 2.40M	und	-	1.0000	400.00	400.00
020010119	PERNO 1/4" X 7" CON TUERCA	und	-	15.0000	1.33	19.95
EQUIPO						4.06
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	135.18	4.06

Partida: 01.01.03 CERCO PROVISIONAL H= 2.40M

Rendimiento:80 m/Día

Costo Unit. por m 17.00

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						4.51
470010001	OPERARIO	hh	0.10	0.0100	29.62	0.30
470010006	PEON	hh	2.00	0.2000	21.05	4.21
MATERIALES						12.35
430010120	POSTES DE MADERA NACIONAL, D=3", L=2.4 M	und	-	0.2500	10.00	2.50
300010121	MANTA	m²	-	2.4000	4.00	9.60
020010122	GRAPAS	kg	-	0.2500	1.00	0.25
EQUIPO						0.14
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	4.51	0.14

Partida: 01.01.04 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA

Rendimiento:1 gbl/Día

Costo Unit. por gbl 3,500.00

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MATERIALES						3,500.00
300010123	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	est	-	1.0000	3,500.00	3,500.00

Partida: 01.02.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

Rendimiento:200 m²/Día

Costo Unit. por m² 1.73

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						1.68
470010006	PEON	hh	2.00	0.0800	21.05	1.68
EQUIPO						0.05
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.68	0.05

Partida: 01.02.02 TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR

Rendimiento:200 m²/Día

Costo Unit. por m² 5.51

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						3.84
470010106	OFICIAL	hh	1.00	0.0400	23.27	0.93
470010006	PEON	hh	2.00	0.0800	21.05	1.68
470010107	TOPOGRAFO	hh	1.00	0.0400	30.72	1.23
MATERIALES						1.55
020010001	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg	-	0.0100	5.00	0.05
300010108	YESO BOLSA 17 KG	bol	-	0.0400	21.50	0.86
430010001	MADERA TORNILLO	p²	-	0.0300	8.00	0.24
390010109	CORDEL	m	-	1.0000	0.40	0.40
EQUIPO						0.12
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	3.84	0.12

Parida: 01.03.01 EXCAVACION MASIVA EN TERRENO NATURAL C/MAQUINARIA Rendimiento:150 m³/Día

Costo Unit. por m³ 11.13

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						3.04
470010001	OPERARIO	hh	0.50	0.0267	29.62	0.79
470010006	PEON	hh	2.00	0.1067	21.05	2.25
EQUIPO						8.09
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%ma	-	3.0000	3.04	0.09
480010124	RETROEXCAVADORA 90 H.P	hm	1.00	0.0533	150.00	8.00

Parida: 01.03.02 RELLENO CON MATERIAL PROPIO

Rendimiento:40 m³/Día

Costo Unit. por m³ 25.44

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						22.76
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.2000	29.62	5.92
470010006	PEON	hh	4.00	0.8000	21.05	16.84
EQUIPO						2.68
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%ma	-	3.0000	22.76	0.68
480010001	PLANCHA COMPACTADORA VIBRAT. 4.00 HP	hm	1.00	0.2000	10.00	2.00

Parida: 01.03.03 ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento:5 m³/Día

Costo Unit. por m³ 34.69

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						33.68
470010006	PEON	hh	1.00	1.6000	21.05	33.68
EQUIPO						1.01
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%ma	-	3.0000	33.68	1.01

12.2.2. Análisis de costo unitario de arquitectura

Analisis de Costos Unitarios

PROYECTO	: "DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO SAN SEBASTIÁN MODELADO CON LA METODOLOGÍA BIM 5D"
PRESUPUESTO	: ARQUITECTURA
PROPIETARIO	: CORPORACION PRIETO
UBICACION	: DPTO: CUSCO PROV: CUSCO DIST: SAN SEBASTIAN
FECHA DE PROY.	: 28/11/2024

Partida: 02.01.01.01 PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS Rendimiento:5 und/Día

Costo Unit. por und 833.50

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						81.07
470010001	OPERARIO	hh	1.00	1.6000	29.62	47.39
470010006	PEON	hh	1.00	1.6000	21.05	33.68
MATERIALES						750.00
430010125	PUERTA DE MADERA DE TORNILLO	und	-	1.0000	750.00	750.00
EQUIPO						2.43
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	81.07	2.43

Partida: 02.02.01.01 TARRAJEO INTERIOR Rendimiento:12 m²/Día

Costo Unit. por m² 33.49

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						26.77
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.6667	29.62	19.75
470010006	PEON	hh	0.50	0.3333	21.05	7.02
MATERIALES						5.80
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	110.00	2.20
390010002	AGUA	m³	-	0.0100	2.50	0.03
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	0.1170	30.50	3.57
EQUIPO						0.92
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	26.77	0.80
480010116	ANDAMIO METALICO	hm	0.05	0.0333	3.50	0.12

Partida: 02.02.01.02 TARRAJEO DE VIGAS

Rendimiento:10 m³/Día

Costo Unit. por m³ 39.02

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						32.12
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	29.62	23.70
470010006	PEON	hh	0.50	0.4000	21.05	8.42
MATERIALES						5.80
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	110.00	2.20
390010002	AGUA	m³	-	0.0100	2.50	0.03
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	0.1170	30.50	3.57
EQUIPO						1.10
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	32.12	0.96
480010116	ANDAMIO METALICO	hm	0.05	0.0400	3.50	0.14

Partida: 02.02.02.01 PISO ACABADO DE CERAMICO

Rendimiento:16 m²/Día

Costo Unit. por m² 74.82

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						17.97
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.5000	29.62	14.81
470010006	PEON	hh	0.30	0.1500	21.05	3.16
MATERIALES						56.31
240010001	PISO CERAMICO NACIONAL	m²	-	1.0500	23.13	24.29
390010002	AGUA	m³	-	0.0070	2.50	0.02
300010146	PEGAMENTO PARA LOSETAS Y CERAMICAS	kg	-	4.0000	8.00	32.00
EQUIPO						0.54
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	17.97	0.54

Partida: 02.02.03.01 PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS

Rendimiento:5 und/Día

Costo Unit. por und 833.50

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						81.07
470010001	OPERARIO	hh	1.00	1.6000	29.62	47.39
470010006	PEON	hh	1.00	1.6000	21.05	33.68
MATERIALES						750.00
430010125	PUERTA DE MADERA DE TORNILLO	und	-	1.0000	750.00	750.00
EQUIPO						2.43
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	81.07	2.43

Costo Unit. por und 433.50

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						81.07
470010001	OPERARIO	hh	1.00	1.6000	29.62	47.39
470010006	PEON	hh	1.00	1.6000	21.05	33.68
MATERIALES						350.00
300010145	VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCL. ACCESORIOS DE INSTALACION	und	-	1.0000	350.00	350.00
EQUIPO						2.43
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	81.07	2.43

Partida: 02.02.04.01 BARANDA METALICA EN ESCALERAS

Rendimiento:30 m/Día

Costo Unit. por m 96.64

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						13.51
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.2667	29.62	7.90
470010006	PEON	hh	1.00	0.2667	21.05	5.61
MATERIALES						76.05
300010126	SOLDADURA CELLOCORD 3/16"	kg	-	0.1500	10.30	1.55
020010127	TUBO DE F°G° Ø2"	m	-	2.0000	20.00	40.00
020010128	TUBO DE F°G° Ø1 1/2"	m	-	2.3000	15.00	34.50
EQUIPO						7.08
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	13.51	0.41
480010129	SOLDADURA ELECT. MONOF. ALTERNA 225 AMP.	hm	1.00	0.2667	25.00	6.67

Partida: 02.03.01.01 TARRAJEO INTERIOR

Rendimiento:12 m²/Día

Costo Unit. por m² 33.49

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						26.77
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.6667	29.62	19.75
470010006	PEON	hh	0.50	0.3333	21.05	7.02
MATERIALES						5.80
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	110.00	2.20
390010002	AGUA	m³	-	0.0100	2.50	0.03
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	0.1170	30.50	3.57
EQUIPO						0.92
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	26.77	0.80
480010116	ANDAMIO METALICO	hm	0.05	0.0333	3.50	0.12

Partida: 02.03.01.02 TARRAJEO EXTERIOR

Rendimiento:12 m³/Día

Costo Unit. por m² 33.49

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						26.77
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.6667	29.62	19.75
470010006	PEON	hh	0.50	0.3333	21.05	7.02
MATERIALES						5.80
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	110.00	2.20
390010002	AGUA	m³	-	0.0100	2.50	0.03
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	0.1170	30.50	3.57
EQUIPO						0.92
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	26.77	0.80
480010116	ANDAMIO METALICO	hm	0.05	0.0333	3.50	0.12

Partida: 02.03.01.03 TARRAJEO DE VIGAS

Rendimiento:10 m³/Día

Costo Unit. por m² 39.02

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						32.12
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	29.62	23.70
470010006	PEON	hh	0.50	0.4000	21.05	8.42
MATERIALES						5.80
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	110.00	2.20
390010002	AGUA	m³	-	0.0100	2.50	0.03
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	0.1170	30.50	3.57
EQUIPO						1.10
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	32.12	0.96
480010116	ANDAMIO METALICO	hm	0.05	0.0400	3.50	0.14

Partida: 02.03.02.01 PISO ACABADO DE CERAMICO

Rendimiento:16 m²/Día

Costo Unit. por m² 74.82

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						17.97
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.5000	29.62	14.81
470010006	PEON	hh	0.30	0.1500	21.05	3.16
MATERIALES						56.31
240010001	PISO CERAMICO NACIONAL	m²	-	1.0500	23.13	24.29
390010002	AGUA	m³	-	0.0070	2.50	0.02
300010146	PEGAMENTO PARA LOSETAS Y CERAMICAS	kg	-	4.0000	8.00	32.00
EQUIPO						0.54
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	17.97	0.54

Parlida: 02.03.03.01 PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS

Rendimiento:5 und/Día

Costo Unit. por und 833.50

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						81.07
470010001	OPERARIO	hh	1.00	1.6000	29.62	47.39
470010006	PEON	hh	1.00	1.6000	21.05	33.68
MATERIALES						750.00
430010125	PUERTA DE MADERA DE TORNILLO	und	-	1.0000	750.00	750.00
EQUIPO						2.43
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	81.07	2.43

Parlida: 02.03.03.02 VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCOLORO DE 8MM

Rendimiento:5 und/Día

Costo Unit. por und 433.50

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						81.07
470010001	OPERARIO	hh	1.00	1.6000	29.62	47.39
470010006	PEON	hh	1.00	1.6000	21.05	33.68
MATERIALES						350.00
300010145	VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCL. ACCESORIOS DE INSTALACION	und	-	1.0000	350.00	350.00
EQUIPO						2.43
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	81.07	2.43

Parlida: 02.03.04.01 BARANDA METALICA EN ESCALERAS

Rendimiento:30 m/Día

Costo Unit. por m 96.64

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						13.51
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.2667	29.62	7.90
470010006	PEON	hh	1.00	0.2667	21.05	5.61
MATERIALES						76.05
300010126	SOLDADURA CELLOCORD 3/16"	kg	-	0.1500	10.30	1.55
020010127	TUBO DE F°G° Ø2"	m	-	2.0000	20.00	40.00
020010128	TUBO DE F°G° Ø1 1/2"	m	-	2.3000	15.00	34.50
EQUIPO						7.08
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	13.51	0.41
480010129	SOLDADURA ELECT. MONOF. ALTERNA 225 AMP.	hm	1.00	0.2667	25.00	6.67

Partida: 02.04.01.01 TARRAJEO INTERIOR

Rendimiento: 12 m³/DíaCosto Unit. por m² 33.49

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						26.77
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.6667	29.62	19.75
470010006	PEON	hh	0.50	0.3333	21.05	7.02
MATERIALES						5.80
040010001	ARENA FINA	m ³	-	0.0200	110.00	2.20
390010002	AGUA	m ³	-	0.0100	2.50	0.03
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	0.1170	30.50	3.57
EQUIPO						0.92
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	26.77	0.80
480010116	ANDAMIO METALICO	hm	0.05	0.0333	3.50	0.12

Partida: 02.04.01.02 TARRAJEO EXTERIOR

Rendimiento: 12 m³/DíaCosto Unit. por m² 33.49

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						26.77
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.6667	29.62	19.75
470010006	PEON	hh	0.50	0.3333	21.05	7.02
MATERIALES						5.80
040010001	ARENA FINA	m ³	-	0.0200	110.00	2.20
390010002	AGUA	m ³	-	0.0100	2.50	0.03
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	0.1170	30.50	3.57
EQUIPO						0.92
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	26.77	0.80
480010116	ANDAMIO METALICO	hm	0.05	0.0333	3.50	0.12

Partida: 02.04.01.03 TARRAJEO DE VIGAS

Rendimiento: 10 m³/DíaCosto Unit. por m² 39.02

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						32.12
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	29.62	23.70
470010006	PEON	hh	0.50	0.4000	21.05	8.42
MATERIALES						5.80
040010001	ARENA FINA	m ³	-	0.0200	110.00	2.20
390010002	AGUA	m ³	-	0.0100	2.50	0.03
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	0.1170	30.50	3.57
EQUIPO						1.10
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	32.12	0.96
480010116	ANDAMIO METALICO	hm	0.05	0.0400	3.50	0.14

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.5000	29.62	14.81
470010006	PEON	hh	0.30	0.1500	21.05	3.16
MATERIALES						
240010001	PISO CERAMICO NACIONAL	m²	-	1.0500	23.13	24.29
390010002	AGUA	m³	-	0.0070	2.50	0.02
300010146	PEGAMENTO PARA LOSETAS Y CERAMICAS	kg	-	4.0000	8.00	32.00
EQUIPO						
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	17.97	0.54
Subtotal						
Costo Unit. por m²						74.82
Parlida: 02.04.02.01 PISO ACABADO DE CERAMICO Rendimiento:16 m²/Dia						
MANO DE OBRA						
81.07						
470010001	OPERARIO	hh	1.00	1.6000	29.62	47.39
470010006	PEON	hh	1.00	1.6000	21.05	33.68
MATERIALES						
750.00						
430010125	PUERTA DE MADERA DE TORNILLO	und	-	1.0000	750.00	750.00
EQUIPO						
2.43						
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	81.07	2.43
Subtotal						
Costo Unit. por und						833.50
Parlida: 02.04.03.01 PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS Rendimiento:5 und/Dia						
MANO DE OBRA						
81.07						
470010001	OPERARIO	hh	1.00	1.6000	29.62	47.39
470010006	PEON	hh	1.00	1.6000	21.05	33.68
MATERIALES						
350.00						
300010145	VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCL. ACCESORIOS DE INSTALACION	und	-	1.0000	350.00	350.00
EQUIPO						
2.43						
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	81.07	2.43
Subtotal						
Costo Unit. por und						433.50
Parlida: 02.04.03.02 VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCOLORO DE 8MM Rendimiento:5 und/Dia						

Partida: 02.04.04.01 BARANDA METALICA EN ESCALERAS				Rendimiento:30 m/Día			
						Costo Unit. por m	96.64
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
MANO DE OBRA							13.51
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.2667	29.62	7.90	
470010006	PEON	hh	1.00	0.2667	21.05	5.61	
MATERIALES							76.05
300010126	SOLDADURA CELLOCORD 3/16"	kg	-	0.1500	10.30	1.55	
020010127	TUBO DE F"G" Ø2"	m	-	2.0000	20.00	40.00	
020010128	TUBO DE F"G" Ø1 1/2"	m	-	2.3000	15.00	34.50	
EQUIPO							7.08
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	13.51	0.41	
480010129	SOLDADURA ELECT. MONOF. ALTERNA 225 AMP.	hm	1.00	0.2667	25.00	6.67	

Partida: 02.05.01.01 TARRAJEO INTERIOR				Rendimiento:12 m³/Día			
						Costo Unit. por m³	33.49
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
MANO DE OBRA							26.77
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.6667	29.62	19.75	
470010006	PEON	hh	0.50	0.3333	21.05	7.02	
MATERIALES							5.80
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	110.00	2.20	
390010002	AGUA	m³	-	0.0100	2.50	0.03	
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	0.1170	30.50	3.57	
EQUIPO							0.92
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	26.77	0.80	
480010116	ANDAMIO METALICO	hm	0.05	0.0333	3.50	0.12	

Partida: 02.05.01.02 TARRAJEO EXTERIOR				Rendimiento:12 m³/Día			
						Costo Unit. por m³	33.49
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
MANO DE OBRA							26.77
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.6667	29.62	19.75	
470010006	PEON	hh	0.50	0.3333	21.05	7.02	
MATERIALES							5.80
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	110.00	2.20	
390010002	AGUA	m³	-	0.0100	2.50	0.03	
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	0.1170	30.50	3.57	
EQUIPO							0.92
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	26.77	0.80	
480010116	ANDAMIO METALICO	hm	0.05	0.0333	3.50	0.12	

Partida: 02.05.01.03 TARRAJEO DE VIGAS

Rendimiento:10 m³/Día

Costo Unit. por m³ 39.02

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						32.12
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	29.62	23.70
470010006	PEON	hh	0.50	0.4000	21.05	8.42
MATERIALES						5.80
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	110.00	2.20
390010002	AGUA	m³	-	0.0100	2.50	0.03
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	0.1170	30.50	3.57
EQUIPO						1.10
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	32.12	0.96
480010116	ANDAMIO METALICO	hm	0.05	0.0400	3.50	0.14

Partida: 02.05.02.01 PISO ACABADO DE CERAMICO

Rendimiento:16 m²/Día

Costo Unit. por m² 74.82

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						17.97
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.5000	29.62	14.81
470010006	PEON	hh	0.30	0.1500	21.05	3.16
MATERIALES						56.31
240010001	PISO CERAMICO NACIONAL	m²	-	1.0500	23.13	24.29
390010002	AGUA	m³	-	0.0070	2.50	0.02
300010146	PEGAMENTO PARA LOSETAS Y CERAMICAS	kg	-	4.0000	8.00	32.00
EQUIPO						0.54
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	17.97	0.54

Partida: 02.05.03.01 PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS

Rendimiento:5 und/Día

Costo Unit. por und 833.50

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						81.07
470010001	OPERARIO	hh	1.00	1.6000	29.62	47.39
470010006	PEON	hh	1.00	1.6000	21.05	33.68
MATERIALES						750.00
430010125	PUERTA DE MADERA DE TORNILLO	und	-	1.0000	750.00	750.00
EQUIPO						2.43
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	81.07	2.43

Partida: 02.05.03.02 VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCOLORO DE 8MM

Rendimiento:5 und/Día

Costo Unit. por und 433.50

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						81.07
470010001	OPERARIO	hh	1.00	1.6000	29.62	47.39
470010006	PEON	hh	1.00	1.6000	21.05	33.68
MATERIALES						350.00
300010145	VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCL. ACCESORIOS DE INSTALACION	und	-	1.0000	350.00	350.00
EQUIPO						2.43
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	81.07	2.43

Partida: 02.05.04.01 BARANDA METALICA EN ESCALERAS

Rendimiento:30 m/Día

Costo Unit. por m 96.64

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						13.51
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.2667	29.62	7.90
470010006	PEON	hh	1.00	0.2667	21.05	5.61
MATERIALES						76.05
300010126	SOLDADURA CELLOCORD 3/16"	kg	-	0.1500	10.30	1.55
020010127	TUBO DE F°G° Ø2"	m	-	2.0000	20.00	40.00
020010128	TUBO DE F°G° Ø1 1/2"	m	-	2.3000	15.00	34.50
EQUIPO						7.08
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	13.51	0.41
480010129	SOLDADURA ELECT. MONOF. ALTERNA 225 AMP.	hm	1.00	0.2667	25.00	6.67

Partida: 02.06.01.01 TARRAJEO INTERIOR

Rendimiento:12 m²/Día

Costo Unit. por m² 33.49

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						26.77
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.6667	29.62	19.75
470010006	PEON	hh	0.50	0.3333	21.05	7.02
MATERIALES						5.80
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	110.00	2.20
390010002	AGUA	m³	-	0.0100	2.50	0.03
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	0.1170	30.50	3.57
EQUIPO						0.92
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	26.77	0.80
480010116	ANDAMIO METALICO	hm	0.05	0.0333	3.50	0.12

Partida: 02.06.01.02 TARRAJEO EXTERIOR

Rendimiento: 12 m²/DíaCosto Unit. por m² 33.49

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						26.77
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.6667	29.62	19.75
470010006	PEON	hh	0.50	0.3333	21.05	7.02
MATERIALES						5.80
040010001	ARENA FINA	m ³	-	0.0200	110.00	2.20
390010002	AGUA	m ³	-	0.0100	2.50	0.03
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	0.1170	30.50	3.57
EQUIPO						0.92
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	26.77	0.80
480010116	ANDAMIO METALICO	hm	0.05	0.0333	3.50	0.12

Partida: 02.06.01.03 TARRAJEO DE VIGAS

Rendimiento: 10 m²/DíaCosto Unit. por m² 39.02

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						32.12
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	29.62	23.70
470010006	PEON	hh	0.50	0.4000	21.05	8.42
MATERIALES						5.80
040010001	ARENA FINA	m ³	-	0.0200	110.00	2.20
390010002	AGUA	m ³	-	0.0100	2.50	0.03
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	0.1170	30.50	3.57
EQUIPO						1.10
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	32.12	0.96
480010116	ANDAMIO METALICO	hm	0.05	0.0400	3.50	0.14

Partida: 02.06.02.01 PISO ACABADO DE CERAMICO

Rendimiento: 16 m²/DíaCosto Unit. por m² 74.82

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						17.97
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.5000	29.62	14.81
470010006	PEON	hh	0.30	0.1500	21.05	3.16
MATERIALES						56.31
240010001	PISO CERAMICO NACIONAL	m ²	-	1.0500	23.13	24.29
390010002	AGUA	m ³	-	0.0070	2.50	0.02
300010146	PEGAMENTO PARA LOSETAS Y CERAMICAS	kg	-	4.0000	8.00	32.00
EQUIPO						0.54
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	17.97	0.54

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						
470010001	OPERARIO	hh	1.00	1.6000	29.62	47.39
470010006	PEON	hh	1.00	1.6000	21.05	33.68
MATERIALES						
430010125	PUERTA DE MADERA DE TORNILLO	und	-	1.0000	750.00	750.00
EQUIPO						
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	81.07	2.43
Subtotal						
Costo Unit. por und						833.50
Rendimiento:5 und/Día						
Parida: 02.06.03.01 PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS						
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						
470010001	OPERARIO	hh	1.00	1.6000	29.62	47.39
470010006	PEON	hh	1.00	1.6000	21.05	33.68
MATERIALES						
300010145	VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCL. ACCESORIOS DE INSTALACION	und	-	1.0000	350.00	350.00
EQUIPO						
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	81.07	2.43
Subtotal						
Costo Unit. por und						433.50
Rendimiento:5 und/Día						
Parida: 02.06.03.02 VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCOLORO DE 8MM						
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						
470010001	OPERARIO	hh	1.00	1.6000	29.62	47.39
470010006	PEON	hh	1.00	1.6000	21.05	33.68
MATERIALES						
300010145	VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCL. ACCESORIOS DE INSTALACION	und	-	1.0000	350.00	350.00
EQUIPO						
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	81.07	2.43
Subtotal						
Costo Unit. por m						96.64
Rendimiento:30 m/Día						
Parida: 02.06.04.01 BARANDA METALICA EN ESCALERAS						
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.2667	29.62	7.90
470010006	PEON	hh	1.00	0.2667	21.05	5.61
MATERIALES						
300010126	SOLDADURA CELLOCORD 3/16"	kg	-	0.1500	10.30	1.55
020010127	TUBO DE F°G° Ø2"	m	-	2.0000	20.00	40.00
020010128	TUBO DE F°G° Ø1 1/2"	m	-	2.3000	15.00	34.50
EQUIPO						
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	13.51	0.41
480010129	SOLDADURA ELECT. MONOF. ALTERNA 225 AMP.	hm	1.00	0.2667	25.00	6.67

Parida: 02.07.01.01 TARRAJEO INTERIOR

Rendimiento:12 m²/DiaCosto Unit. por m² 33.49

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						26.77
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.6667	29.62	19.75
470010006	PEON	hh	0.50	0.3333	21.05	7.02
MATERIALES						5.80
040010001	ARENA FINA	m ³	-	0.0200	110.00	2.20
390010002	AGUA	m ³	-	0.0100	2.50	0.03
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	0.1170	30.50	3.57
EQUIPO						0.92
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	26.77	0.80
480010116	ANDAMIO METALICO	hm	0.05	0.0333	3.50	0.12

Parida: 02.07.01.02 TARRAJEO EXTERIOR

Rendimiento:12 m²/DiaCosto Unit. por m² 33.49

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						26.77
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.6667	29.62	19.75
470010006	PEON	hh	0.50	0.3333	21.05	7.02
MATERIALES						5.80
040010001	ARENA FINA	m ³	-	0.0200	110.00	2.20
390010002	AGUA	m ³	-	0.0100	2.50	0.03
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	0.1170	30.50	3.57
EQUIPO						0.92
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	26.77	0.80
480010116	ANDAMIO METALICO	hm	0.05	0.0333	3.50	0.12

Parida: 02.07.01.03 TARRAJEO DE VIGAS

Rendimiento:10 m²/DiaCosto Unit. por m² 39.02

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						32.12
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	29.62	23.70
470010006	PEON	hh	0.50	0.4000	21.05	8.42
MATERIALES						5.80
040010001	ARENA FINA	m ³	-	0.0200	110.00	2.20
390010002	AGUA	m ³	-	0.0100	2.50	0.03
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	0.1170	30.50	3.57
EQUIPO						1.10
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	32.12	0.96
480010116	ANDAMIO METALICO	hm	0.05	0.0400	3.50	0.14

Parida:	02.07.02.01	PISO ACABADO DE CERAMICO			Rendimiento:16 m ² /Día	
					Costo Unit. por m ²	74.82
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						17.97
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.5000	29.62	14.81
470010006	PEON	hh	0.30	0.1500	21.05	3.16
MATERIALES						56.31
240010001	PISO CERAMICO NACIONAL	m ²	-	1.0500	23.13	24.29
390010002	AGUA	m ³	-	0.0070	2.50	0.02
300010146	PEGAMENTO PARA LOSETAS Y CERAMICAS	kg	-	4.0000	8.00	32.00
EQUIPO						0.54
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	17.97	0.54

Parida:	02.07.03.01	PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS			Rendimiento:5 und/Día	
					Costo Unit. por und	833.50
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						81.07
470010001	OPERARIO	hh	1.00	1.6000	29.62	47.39
470010006	PEON	hh	1.00	1.6000	21.05	33.68
MATERIALES						750.00
430010125	PUERTA DE MADERA DE TORNILLO	und	-	1.0000	750.00	750.00
EQUIPO						2.43
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	81.07	2.43

Parida:	02.07.03.02	VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCOLORO DE 8MM			Rendimiento:5 und/Día	
					Costo Unit. por und	433.50
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						81.07
470010001	OPERARIO	hh	1.00	1.6000	29.62	47.39
470010006	PEON	hh	1.00	1.6000	21.05	33.68
MATERIALES						350.00
300010145	VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCL. ACCESORIOS DE INSTALACION	und	-	1.0000	350.00	350.00
EQUIPO						2.43
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	81.07	2.43

Parida: 02.07.04.01 BARANDA METALICA EN ESCALERAS				Rendimiento:30 m/Día			
						Costo Unit. por m	96.64
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
MANO DE OBRA							13.51
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.2667	29.62	7.90	
470010006	PEON	hh	1.00	0.2667	21.05	5.61	
MATERIALES							76.05
300010126	SOLDADURA CELLOCORD 3/16"	kg	-	0.1500	10.30	1.55	
020010127	TUBO DE F"G" Ø2"	m	-	2.0000	20.00	40.00	
020010128	TUBO DE F"G" Ø1 1/2"	m	-	2.3000	15.00	34.50	
EQUIPO							7.08
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	13.51	0.41	
480010129	SOLDADURA ELECT. MONOF. ALTERNA 225 AMP.	hm	1.00	0.2667	25.00	6.67	

Parida: 02.08.01.01 TARRAJEO INTERIOR				Rendimiento:12 m²/Día			
						Costo Unit. por m²	33.49
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
MANO DE OBRA							26.77
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.6667	29.62	19.75	
470010006	PEON	hh	0.50	0.3333	21.05	7.02	
MATERIALES							5.80
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	110.00	2.20	
390010002	AGUA	m³	-	0.0100	2.50	0.03	
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	0.1170	30.50	3.57	
EQUIPO							0.92
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	26.77	0.80	
480010116	ANDAMIO METALICO	hm	0.05	0.0333	3.50	0.12	

Parida: 02.08.01.02 TARRAJEO EXTERIOR				Rendimiento:12 m²/Día			
						Costo Unit. por m²	33.49
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
MANO DE OBRA							26.77
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.6667	29.62	19.75	
470010006	PEON	hh	0.50	0.3333	21.05	7.02	
MATERIALES							5.80
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	110.00	2.20	
390010002	AGUA	m³	-	0.0100	2.50	0.03	
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	0.1170	30.50	3.57	
EQUIPO							0.92
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	26.77	0.80	
480010116	ANDAMIO METALICO	hm	0.05	0.0333	3.50	0.12	

Partida: 02.08.01.03 TARRAJEO DE VIGAS

Rendimiento:10 m³/Día

Costo Unit. por m³ 39.02

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						32.12
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	29.62	23.70
470010006	PEON	hh	0.50	0.4000	21.05	8.42
MATERIALES						5.80
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	110.00	2.20
390010002	AGUA	m³	-	0.0100	2.50	0.03
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	0.1170	30.50	3.57
EQUIPO						1.10
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	32.12	0.96
480010116	ANDAMIO METALICO	hm	0.05	0.0400	3.50	0.14

Partida: 02.08.02.01 PISO ACABADO DE CERAMICO

Rendimiento:16 m³/Día

Costo Unit. por m² 74.82

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						17.97
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.5000	29.62	14.81
470010006	PEON	hh	0.30	0.1500	21.05	3.16
MATERIALES						56.31
240010001	PISO CERAMICO NACIONAL	m²	-	1.0500	23.13	24.29
390010002	AGUA	m³	-	0.0070	2.50	0.02
300010146	PEGAMENTO PARA LOSETAS Y CERAMICAS	kg	-	4.0000	8.00	32.00
EQUIPO						0.54
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	17.97	0.54

Partida: 02.08.03.01 PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS

Rendimiento:5 und/Día

Costo Unit. por und 833.50

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						81.07
470010001	OPERARIO	hh	1.00	1.6000	29.62	47.39
470010006	PEON	hh	1.00	1.6000	21.05	33.68
MATERIALES						750.00
430010125	PUERTA DE MADERA DE TORNILLO	und	-	1.0000	750.00	750.00
EQUIPO						2.43
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	81.07	2.43

Partida: 02.08.03.02 VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCOLORO DE 8MM

Rendimiento:5 und/Día

Costo Unit. por und 433.50

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						81.07
470010001	OPERARIO	hh	1.00	1.6000	29.62	47.39
470010006	PEON	hh	1.00	1.6000	21.05	33.68
MATERIALES						350.00
300010145	VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCL. ACCESORIOS DE INSTALACION	und	-	1.0000	350.00	350.00
EQUIPO						2.43
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	81.07	2.43

Partida: 02.08.04.01 BARANDA METALICA EN ESCALERAS

Rendimiento:30 m/Día

Costo Unit. por m 96.64

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						13.51
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.2667	29.62	7.90
470010006	PEON	hh	1.00	0.2667	21.05	5.61
MATERIALES						76.05
300010126	SOLDADURA CELLOCORD 3/16"	kg	-	0.1500	10.30	1.55
020010127	TUBO DE F°G° Ø2"	m	-	2.0000	20.00	40.00
020010128	TUBO DE F°G° Ø1 1/2"	m	-	2.3000	15.00	34.50
EQUIPO						7.08
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	13.51	0.41
480010129	SOLDADURA ELECT. MONOF. ALTERNA 225 AMP.	hm	1.00	0.2667	25.00	6.67

Partida: 02.09.01.01 TARRAJEO INTERIOR

Rendimiento:12 m²/Día

Costo Unit. por m² 33.49

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						26.77
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.6667	29.62	19.75
470010006	PEON	hh	0.50	0.3333	21.05	7.02
MATERIALES						5.80
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	110.00	2.20
390010002	AGUA	m³	-	0.0100	2.50	0.03
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	0.1170	30.50	3.57
EQUIPO						0.92
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	26.77	0.80
480010116	ANDAMIO METALICO	hm	0.05	0.0333	3.50	0.12

Partida: 02.09.01.02 TARRAJEO EXTERIOR				Rendimiento:12 m ² /Dia		
				Costo Unit. por m ²	33.49	
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						26.77
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.8667	29.62	19.75
470010006	PEON	hh	0.50	0.3333	21.05	7.02
MATERIALES						5.80
040010001	ARENA FINA	m ³	-	0.0200	110.00	2.20
390010002	AGUA	m ³	-	0.0100	2.50	0.03
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	0.1170	30.50	3.57
EQUIPO						0.92
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	26.77	0.80
480010116	ANDAMIO METALICO	hm	0.05	0.0333	3.50	0.12

Partida: 02.09.01.03 TARRAJEO DE VIGAS				Rendimiento:10 m ² /Dia		
				Costo Unit. por m ²	39.02	
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						32.12
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	29.62	23.70
470010006	PEON	hh	0.50	0.4000	21.05	8.42
MATERIALES						5.80
040010001	ARENA FINA	m ³	-	0.0200	110.00	2.20
390010002	AGUA	m ³	-	0.0100	2.50	0.03
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	0.1170	30.50	3.57
EQUIPO						1.10
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	32.12	0.96
480010116	ANDAMIO METALICO	hm	0.05	0.0400	3.50	0.14

Partida: 02.09.02.01 PISO ACABADO DE CERAMICO				Rendimiento:16 m ² /Dia		
				Costo Unit. por m ²	74.82	
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						17.97
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.5000	29.62	14.81
470010006	PEON	hh	0.30	0.1500	21.05	3.16
MATERIALES						56.31
240010001	PISO CERAMICO NACIONAL	m ²	-	1.0500	23.13	24.29
390010002	AGUA	m ³	-	0.0070	2.50	0.02
300010146	PEGAMENTO PARA LOSETAS Y CERAMICAS	kg	-	4.0000	8.00	32.00
EQUIPO						0.54
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	17.97	0.54

Parlida: 02.09.03.01 PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS

Rendimiento:5 und/Día

Costo Unit. por und 833.50

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						81.07
470010001	OPERARIO	hh	1.00	1.6000	29.62	47.39
470010006	PEON	hh	1.00	1.6000	21.05	33.68
MATERIALES						750.00
430010125	PUERTA DE MADERA DE TORNILLO	und	-	1.0000	750.00	750.00
EQUIPO						2.43
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	81.07	2.43

Parlida: 02.09.03.02 VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCOLORO DE 8MM

Rendimiento:5 und/Día

Costo Unit. por und 433.50

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						81.07
470010001	OPERARIO	hh	1.00	1.6000	29.62	47.39
470010006	PEON	hh	1.00	1.6000	21.05	33.68
MATERIALES						350.00
300010145	VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCL. ACCESORIOS DE INSTALACION	und	-	1.0000	350.00	350.00
EQUIPO						2.43
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	81.07	2.43

Parlida: 02.09.04.01 BARANDA METALICA EN ESCALERAS

Rendimiento:30 m/Día

Costo Unit. por m 96.64

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						13.51
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.2667	29.62	7.90
470010006	PEON	hh	1.00	0.2667	21.05	5.61
MATERIALES						76.05
300010126	SOLDADURA CELLOCORD 3/16"	kg	-	0.1500	10.30	1.55
020010127	TUBO DE F"G" Ø2"	m	-	2.0000	20.00	40.00
020010128	TUBO DE F"G" Ø1 1/2"	m	-	2.3000	15.00	34.50
EQUIPO						7.08
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	13.51	0.41
480010129	SOLDADURA ELECT. MONOF. ALTERNA 225 AMP.	hm	1.00	0.2667	25.00	6.67

Parida: 02.10.01.01 TARRAJEO INTERIOR

Rendimiento:12 m²/DiaCosto Unit. por m² 33.49

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						26.77
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.6667	29.62	19.75
470010006	PEON	hh	0.50	0.3333	21.05	7.02
MATERIALES						5.80
040010001	ARENA FINA	m ³	-	0.0200	110.00	2.20
390010002	AGUA	m ³	-	0.0100	2.50	0.03
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	0.1170	30.50	3.57
EQUIPO						0.92
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	26.77	0.80
480010116	ANDAMIO METALICO	hm	0.05	0.0333	3.50	0.12

Parida: 02.10.01.02 TARRAJEO EXTERIOR

Rendimiento:12 m²/DiaCosto Unit. por m² 33.49

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						26.77
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.6667	29.62	19.75
470010006	PEON	hh	0.50	0.3333	21.05	7.02
MATERIALES						5.80
040010001	ARENA FINA	m ³	-	0.0200	110.00	2.20
390010002	AGUA	m ³	-	0.0100	2.50	0.03
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	0.1170	30.50	3.57
EQUIPO						0.92
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	26.77	0.80
480010116	ANDAMIO METALICO	hm	0.05	0.0333	3.50	0.12

Parida: 02.10.01.03 TARRAJEO DE VIGAS

Rendimiento:10 m²/DiaCosto Unit. por m² 39.02

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						32.12
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	29.62	23.70
470010006	PEON	hh	0.50	0.4000	21.05	8.42
MATERIALES						5.80
040010001	ARENA FINA	m ³	-	0.0200	110.00	2.20
390010002	AGUA	m ³	-	0.0100	2.50	0.03
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	0.1170	30.50	3.57
EQUIPO						1.10
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	32.12	0.96
480010116	ANDAMIO METALICO	hm	0.05	0.0400	3.50	0.14

Partida: 02.10.02.01 PISO ACABADO DE CERAMICO

Rendimiento:16 m²/DiaCosto Unit. por m² 74.82

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						17.97
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.5000	29.62	14.81
470010006	PEON	hh	0.30	0.1500	21.05	3.16
MATERIALES						56.31
240010001	PISO CERAMICO NACIONAL	m ²	-	1.0500	23.13	24.29
390010002	AGUA	m ³	-	0.0070	2.50	0.02
300010146	PEGAMENTO PARA LOSETAS Y CERAMICAS	kg	-	4.0000	8.00	32.00
EQUIPO						0.54
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	17.97	0.54

Partida: 02.10.03.01 PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS

Rendimiento:5 und/Dia

Costo Unit. por und 833.50

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						81.07
470010001	OPERARIO	hh	1.00	1.6000	29.62	47.39
470010006	PEON	hh	1.00	1.6000	21.05	33.68
MATERIALES						750.00
430010125	PUERTA DE MADERA DE TORNILLO	und	-	1.0000	750.00	750.00
EQUIPO						2.43
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	81.07	2.43

Partida: 02.10.03.02 VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCOLORO DE 8MM

Rendimiento:5 und/Dia

Costo Unit. por und 433.50

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						81.07
470010001	OPERARIO	hh	1.00	1.6000	29.62	47.39
470010006	PEON	hh	1.00	1.6000	21.05	33.68
MATERIALES						350.00
300010145	VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCL. ACCESORIOS DE INSTALACION	und	-	1.0000	350.00	350.00
EQUIPO						2.43
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	81.07	2.43

Partida: 02.10.04.01 BARANDA METALICA EN ESCALERAS

Rendimiento:30 m/Dia

Costo Unit. por m 96.64

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						13.51
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.2667	29.62	7.90
470010006	PEON	hh	1.00	0.2667	21.05	5.61
MATERIALES						76.05
300010126	SOLDADURA CELLOCORD 3/16"	kg	-	0.1500	10.30	1.55
020010127	TUBO DE F" G" Ø2"	m	-	2.0000	20.00	40.00
020010128	TUBO DE F" G" Ø1 1/2"	m	-	2.3000	15.00	34.50
EQUIPO						7.08
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	13.51	0.41
480010129	SOLDADURA ELECT. MONOF. ALTERNA 225 AMP.	fm	1.00	0.2667	25.00	6.67

Partida: 02.11.01.01 TARRAJEO INTERIOR

Rendimiento:12 m²/Dia

Costo Unit. por m² 33.49

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						26.77
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.6667	29.62	19.75
470010006	PEON	hh	0.50	0.3333	21.05	7.02
MATERIALES						5.80
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	110.00	2.20
390010002	AGUA	m³	-	0.0100	2.50	0.03
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	0.1170	30.50	3.57
EQUIPO						0.92
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	26.77	0.80
480010116	ANDAMIO METALICO	fm	0.05	0.0333	3.50	0.12

Partida: 02.11.01.02 TARRAJEO EXTERIOR

Rendimiento:12 m²/Dia

Costo Unit. por m² 33.49

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						26.77
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.6667	29.62	19.75
470010006	PEON	hh	0.50	0.3333	21.05	7.02
MATERIALES						5.80
040010001	ARENA FINA	m³	-	0.0200	110.00	2.20
390010002	AGUA	m³	-	0.0100	2.50	0.03
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	0.1170	30.50	3.57
EQUIPO						0.92
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	26.77	0.80
480010116	ANDAMIO METALICO	fm	0.05	0.0333	3.50	0.12

Partida: 02.11.01.03 TARRAJEO DE VIGAS

Rendimiento: 10 m²/DíaCosto Unit. por m² 39.02

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						32.12
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	29.62	23.70
470010006	PEON	hh	0.50	0.4000	21.05	8.42
MATERIALES						5.80
040010001	ARENA FINA	m ³	-	0.0200	110.00	2.20
390010002	AGUA	m ³	-	0.0100	2.50	0.03
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	0.1170	30.50	3.57
EQUIPO						1.10
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	32.12	0.96
480010116	ANDAMIO METALICO	hm	0.05	0.0400	3.50	0.14

Partida: 02.11.02.01 PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS

Rendimiento: 5 und/Día

Costo Unit. por und 833.50

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						81.07
470010001	OPERARIO	hh	1.00	1.6000	29.62	47.39
470010006	PEON	hh	1.00	1.6000	21.05	33.68
MATERIALES						750.00
430010125	PUERTA DE MADERA DE TORNILLO	und	-	1.0000	750.00	750.00
EQUIPO						2.43
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	81.07	2.43

Partida: 02.11.03.01 BARANDA METALICA EN ESCALERAS

Rendimiento: 30 m/Día

Costo Unit. por m 96.64

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						13.51
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.2667	29.62	7.90
470010006	PEON	hh	1.00	0.2667	21.05	5.61
MATERIALES						76.05
300010126	SOLDADURA CELLOCORD 3/16"	kg	-	0.1500	10.30	1.55
020010127	TUBO DE F°G° Ø2"	m	-	2.0000	20.00	40.00
020010128	TUBO DE F°G° Ø1 1/2"	m	-	2.3000	15.00	34.50
EQUIPO						7.08
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	13.51	0.41
480010129	SOLDADURA ELECT. MONOF. ALTERNA 225 AMP.	hm	1.00	0.2667	25.00	6.67

12.2.3. Análisis de costo unitario de estructuras

Análisis de Costos Unitarios

PROYECTO : "DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO SAN SEBASTIÁN MODELADO CON LA METODOLOGÍA BIM 5D"

PRESUPUESTO : ESTRUCTURA

PROPIETARIO : CORPORACION PRIETO

UBICACION : DPTO: CUSCO PROV: CUSCO DIST: SAN SEBASTIAN

FECHA DE PROJ. : 28/11/2024

Partida: 03.01.01.01.01 FALSA ZAPATA DE CONCRETO F'C= 140 KG/CM2

Rendimiento:120 m²/Día

Costo Unit. por m² **40.33**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						16.31
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.0667	29.62	1.98
470010106	OFICIAL	hh	2.00	0.1333	23.27	3.10
470010006	PEON	hh	8.00	0.5333	21.05	11.23
MATERIALES						22.63
380010001	HORMIGON	m ³	-	0.1300	80.00	10.40
390010002	AGUA	m ³	-	0.0130	2.50	0.03
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	0.4000	30.50	12.20
EQUIPO						1.39
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	16.31	0.49
480010111	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11 P3	hm	1.00	0.0667	13.50	0.90

Partida: 03.01.01.02.01 FALSO PISO E=4" C° F'C= 140 KG/CM2

Rendimiento:150 m²/Día

Costo Unit. por m² **44.85**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						13.04
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.0533	29.62	1.58
470010106	OFICIAL	hh	2.00	0.1067	23.27	2.48
470010006	PEON	hh	8.00	0.4267	21.05	8.98
MATERIALES						30.70
380010001	HORMIGON	m ³	-	0.1200	80.00	9.60
390010002	AGUA	m ³	-	0.0210	2.50	0.05
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	0.6900	30.50	21.05
EQUIPO						1.11
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	13.04	0.39
480010111	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11 P3	hm	1.00	0.0533	13.50	0.72

Partida: 03.01.02.01.01 CONCRETO F'C= 280 KG/CM2 EN PLATEA DE CIMENTACION

Rendimiento:15 m³/Día

Costo Unit. por m³ 564.33

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						130.43
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.5333	29.62	15.80
470010106	OFICIAL	hh	2.00	1.0667	23.27	24.82
470010006	PEON	hh	8.00	4.2667	21.05	89.81
MATERIALES						417.46
050010001	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m²	-	0.5500	110.00	60.50
040010102	ARENA GRUESA	m²	-	0.5400	110.00	59.40
390010002	AGUA	m³	-	0.1940	2.50	0.49
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	9.7400	30.50	297.07
EQUIPO						16.44
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	130.43	3.91
480010110	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4'	hm	1.00	0.5333	10.00	5.33
480010111	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11 P3	hm	1.00	0.5333	13.50	7.20

Partida: 03.01.02.01.02 ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2

Rendimiento:350 kg/Día

Costo Unit. por kg 6.32

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						1.21
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.0229	29.62	0.68
470010106	OFICIAL	hh	1.00	0.0229	23.27	0.53
MATERIALES						5.07
020010112	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°16	kg	-	0.0500	5.00	0.25
030010001	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	-	1.0700	4.50	4.82
EQUIPO						0.04
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.21	0.04

Parlida: 03.01.02.02.01 CONCRETO FC= 280 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACION

Rendimiento:15 m³/Día

Costo Unit. por m³ 564.33

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						130.43
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.5333	29.62	15.80
470010106	OFICIAL	hh	2.00	1.0667	23.27	24.82
470010006	PEON	hh	8.00	4.2667	21.05	89.81
MATERIALES						417.46
050010001	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³	-	0.5500	110.00	60.50
040010102	ARENA GRUESA	m³	-	0.5400	110.00	59.40
390010002	AGUA	m³	-	0.1940	2.50	0.49
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	9.7400	30.50	297.07
EQUIPO						16.44
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	130.43	3.91
480010110	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	hm	1.00	0.5333	10.00	5.33
480010111	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11 P3	hm	1.00	0.5333	13.50	7.20

Parlida: 03.01.02.02.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACION

Rendimiento:15 m²/Día

Costo Unit. por m² 50.36

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						28.21
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.5333	29.62	15.80
470010106	OFICIAL	hh	1.00	0.5333	23.27	12.41
MATERIALES						21.30
020010113	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°8	kg	-	0.4000	5.00	2.00
020010001	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg	-	0.2600	5.00	1.30
430010114	MADERA EUCALIPTO PARA ENCOFRADO Y ENTIBADO	p²	-	3.6000	5.00	18.00
EQUIPO						0.85
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	28.21	0.85

Parlida: 03.01.02.02.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2

Rendimiento:350 kg/Día

Costo Unit. por kg 6.32

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						1.21
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.0228	29.62	0.68
470010106	OFICIAL	hh	1.00	0.0228	23.27	0.53
MATERIALES						5.07
020010112	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°16	kg	-	0.0500	5.00	0.25
030010001	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	-	1.0700	4.50	4.82
EQUIPO						0.04
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.21	0.04

Parida: 03.01.02.03.01 CONCRETO FC=280 KG/CM2 EN CISTERNA

Rendimiento:15 m³/Día

Costo Unit. por m³ 564.33

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						130.43
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.5333	29.62	15.80
470010106	OFICIAL	hh	2.00	1.0667	23.27	24.82
470010006	PEON	hh	8.00	4.2667	21.05	89.81
MATERIALES						417.46
050010001	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³	-	0.5500	110.00	60.50
040010102	ARENA GRUESA	m³	-	0.5400	110.00	59.40
390010002	AGUA	m³	-	0.1940	2.50	0.49
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	9.7400	30.50	297.07
EQUIPO						16.44
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	130.43	3.91
480010110	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	hm	1.00	0.5333	10.00	5.33
480010111	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11 P3	hm	1.00	0.5333	13.50	7.20

Parida: 03.01.02.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CISTERNA

Rendimiento:15 m²/Día

Costo Unit. por m² 50.36

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						28.21
470010106	OFICIAL	hh	1.00	0.5333	23.27	12.41
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.5333	29.62	15.80
MATERIALES						21.30
020010113	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°8	kg	-	0.4000	5.00	2.00
020010001	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg	-	0.2600	5.00	1.30
430010114	MADERA EUCALIPTO PARA ENCOFRADO Y ENTIBADO	p²	-	3.6000	5.00	18.00
EQUIPO						0.85
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	28.21	0.85

Parida: 03.01.02.03.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2

Rendimiento:350 kg/Día

Costo Unit. por kg 6.32

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						1.21
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.0229	29.62	0.68
470010106	OFICIAL	hh	1.00	0.0229	23.27	0.53
MATERIALES						5.07
020010112	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°16	kg	-	0.0500	5.00	0.25
030010001	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	-	1.0700	4.50	4.82
EQUIPO						0.04
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.21	0.04

Partida: 03.01.02.04.01 CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN COLUMNAS					Rendimiento: 15 m ³ /Día		
					Costo Unit. por m ³	564.33	
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
MANO DE OBRA							130.43
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.5333	29.62	15.80	
470010106	OFICIAL	hh	2.00	1.0667	23.27	24.82	
470010006	PEON	hh	8.00	4.2667	21.05	89.81	
MATERIALES							417.46
050010001	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m ³	-	0.5500	110.00	60.50	
040010102	ARENA GRUESA	m ³	-	0.5400	110.00	59.40	
390010002	AGUA	m ³	-	0.1940	2.50	0.49	
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	9.7400	30.50	297.07	
EQUIPO							16.44
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	130.43	3.91	
480010110	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	hm	1.00	0.5333	10.00	5.33	
480010111	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11 P3	hm	1.00	0.5333	13.50	7.20	

Partida: 03.01.02.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS					Rendimiento: 15 m ² /Día		
					Costo Unit. por m ²	64.36	
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
MANO DE OBRA							28.21
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.5333	29.62	15.80	
470010106	OFICIAL	hh	1.00	0.5333	23.27	12.41	
MATERIALES							35.30
020010113	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°8	kg	-	0.4000	5.00	2.00	
020010001	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg	-	0.2600	5.00	1.30	
430010001	MADERA TORNILLO	m ²	-	4.0000	8.00	32.00	
EQUIPO							0.85
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	28.21	0.85	

Partida: 03.01.02.04.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2					Rendimiento: 350 kg/Día		
					Costo Unit. por kg	6.32	
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
MANO DE OBRA							1.21
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.0229	29.62	0.68	
470010106	OFICIAL	hh	1.00	0.0229	23.27	0.53	
MATERIALES							5.07
020010112	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°16	kg	-	0.0500	5.00	0.25	
030010001	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	-	1.0700	4.50	4.82	
EQUIPO							0.04
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.21	0.04	

Partida: 03.01.02.05.01 CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN PLACAS

Rendimiento:15 m³/DiaCosto Unit. por m³ 564.33

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						130.43
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.5333	29.62	15.80
470010106	OFICIAL	hh	2.00	1.0667	23.27	24.82
470010006	PEON	hh	8.00	4.2667	21.05	89.81
MATERIALES						417.46
050010001	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m ³	-	0.5500	110.00	60.50
040010102	ARENA GRUESA	m ³	-	0.5400	110.00	59.40
390010002	AGUA	m ³	-	0.1940	2.50	0.49
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	9.7400	30.50	297.07
EQUIPO						16.44
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	130.43	3.91
480010110	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	hm	1.00	0.5333	10.00	5.33
480010111	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11 P3	hm	1.00	0.5333	13.50	7.20

Partida: 03.01.02.05.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLACAS

Rendimiento:15 m²/DiaCosto Unit. por m² 64.36

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						28.21
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.5333	29.62	15.80
470010106	OFICIAL	hh	1.00	0.5333	23.27	12.41
MATERIALES						35.30
020010113	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°8	kg	-	0.4000	5.00	2.00
020010001	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg	-	0.2600	5.00	1.30
430010001	MADERA TORNILLO	p ²	-	4.0000	8.00	32.00
EQUIPO						0.85
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	28.21	0.85

Partida: 03.01.02.05.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2

Rendimiento:350 kg/Dia

Costo Unit. por kg 6.32

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						1.21
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.0226	29.62	0.68
470010106	OFICIAL	hh	1.00	0.0226	23.27	0.53
MATERIALES						5.07
020010112	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°16	kg	-	0.0500	5.00	0.25
030010001	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	-	1.0700	4.50	4.82
EQUIPO						0.04
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.21	0.04

Parida: 03.01.02.06.01 CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN VIGAS

Rendimiento:15 m³/Día

Costo Unit. por m³ 564.33

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						130.43
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.5333	29.62	15.80
470010106	OFICIAL	hh	2.00	1.0667	23.27	24.82
470010006	PEON	hh	8.00	4.2667	21.05	89.81
MATERIALES						417.46
050010001	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³	-	0.5500	110.00	60.50
040010102	ARENA GRUESA	m³	-	0.5400	110.00	59.40
380010002	AGUA	m³	-	0.1940	2.50	0.49
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	9.7400	30.50	297.07
EQUIPO						16.44
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	130.43	3.91
480010110	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	hm	1.00	0.5333	10.00	5.33
480010111	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11 P3	hm	1.00	0.5333	13.50	7.20

Parida: 03.01.02.06.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS

Rendimiento:15 m²/Día

Costo Unit. por m² 64.36

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						28.21
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.5333	29.62	15.80
470010106	OFICIAL	hh	1.00	0.5333	23.27	12.41
MATERIALES						35.30
020010113	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°8	kg	-	0.4000	5.00	2.00
020010001	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg	-	0.2600	5.00	1.30
430010001	MADERA TORNILLO	m²	-	4.0000	8.00	32.00
EQUIPO						0.85
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	28.21	0.85

Parida: 03.01.02.06.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2

Rendimiento:350 kg/Día

Costo Unit. por kg 6.32

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						1.21
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.0229	29.62	0.68
470010106	OFICIAL	hh	1.00	0.0229	23.27	0.53
MATERIALES						5.07
020010112	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°16	kg	-	0.0500	5.00	0.25
030010001	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	-	1.0700	4.50	4.82
EQUIPO						0.04
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.21	0.04

Partida:	03.01.02.07.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS EN DOS SENTIDOS FC=210 KG/CM2	Rendimiento:10 m ² /Dia			
			Costo Unit. por m ²			
			637.78			
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						195.65
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	29.62	23.70
470010106	OFICIAL	hh	2.00	1.6000	23.27	37.23
470010006	PEON	hh	8.00	6.4000	21.05	134.72
MATERIALES						417.46
050010001	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m ³	-	0.5500	110.00	60.50
040010102	ARENA GRUESA	m ³	-	0.5400	110.00	59.40
390010002	AGUA	m ³	-	0.1940	2.50	0.49
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	9.7400	30.50	297.07
EQUIPO						24.67
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	195.65	5.87
480010110	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	hm	1.00	0.8000	10.00	8.00
480010111	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11 P3	hm	1.00	0.8000	13.50	10.80

Partida:	03.01.02.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA	Rendimiento:15 m ² /Dia			
			Costo Unit. por m ²			
			64.36			
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						28.21
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.5333	29.62	15.80
470010106	OFICIAL	hh	1.00	0.5333	23.27	12.41
MATERIALES						35.30
020010113	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°8	kg	-	0.4000	5.00	2.00
020010001	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg	-	0.2600	5.00	1.30
430010001	MADERA TORNILLO	p ²	-	4.0000	8.00	32.00
EQUIPO						0.85
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	28.21	0.85

Partida:	03.01.02.07.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	Rendimiento:350 kg/Dia			
			Costo Unit. por kg			
			6.32			
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						1.21
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.0229	29.62	0.68
470010106	OFICIAL	hh	1.00	0.0229	23.27	0.53
MATERIALES						5.07
020010112	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°16	kg	-	0.0500	5.00	0.25
030010001	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	-	1.0700	4.50	4.82
EQUIPO						0.04
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.21	0.04

Parida:	03.01.02.07.04	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 15X30X30CM PARA TECHO ALIGERADO		Rendimiento:1600 und/Día			
					Costo Unit. por und		3.01
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
MANO DE OBRA							1.18
470010001	OPERARIO	hh	0.10	0.0005	29.62	0.01	
470010106	OFICIAL	hh	1.00	0.0050	23.27	0.12	
470010006	PEON	hh	10.00	0.0500	21.05	1.05	
MATERIALES							1.79
170010198	LADRILLO P/TECHO DE 15X30X30CM 8 HUECOS	und	-	1.0500	1.70	1.79	
EQUIPO							0.04
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.18	0.04	

Parida:	03.01.02.08.01	CONCRETO EN LOSAS MACIZAS F'c=210 KG/CM2		Rendimiento:10 m³/Día			
					Costo Unit. por m³		637.78
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
MANO DE OBRA							195.65
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.8000	29.62	23.70	
470010106	OFICIAL	hh	2.00	1.6000	23.27	37.23	
470010006	PEON	hh	8.00	6.4000	21.05	134.72	
MATERIALES							417.46
050010001	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³	-	0.5500	110.00	60.50	
040010102	ARENA GRUESA	m³	-	0.5400	110.00	59.40	
390010002	AGUA	m³	-	0.1940	2.50	0.49	
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	9.7400	30.50	297.07	
EQUIPO							24.67
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	195.65	5.87	
480010110	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	hm	1.00	0.8000	10.00	8.00	
480010111	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11 P3	hm	1.00	0.8000	13.50	10.80	

Parida:	03.01.02.08.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN LOSA MACIZA		Rendimiento:15 m²/Día			
					Costo Unit. por m²		64.36
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
MANO DE OBRA							28.21
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.5333	29.62	15.80	
470010106	OFICIAL	hh	1.00	0.5333	23.27	12.41	
MATERIALES							35.30
020010113	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°8	kg	-	0.4000	5.00	2.00	
020010001	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg	-	0.2600	5.00	1.30	
430010001	MADERA TORNILLO	p²	-	4.0000	8.00	32.00	
EQUIPO							0.85
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	28.21	0.85	

Partida: 03.01.02.09.01 CONCRETO FC= 210 KG/CM2 EN ESCALERAS				Rendimiento:15 m³/Día			
						Costo Unit. por m³	564.33
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
MANO DE OBRA							130.43
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.5333	29.62	15.80	
470010106	OFICIAL	hh	2.00	1.0667	23.27	24.82	
470010006	PEON	hh	8.00	4.2667	21.05	89.81	
MATERIALES							417.46
050010001	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³	-	0.5500	110.00	60.50	
040010102	ARENA GRUESA	m³	-	0.5400	110.00	59.40	
390010002	AGUA	m³	-	0.1940	2.50	0.49	
210010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	bol	-	9.7400	30.50	297.07	
EQUIPO							16.44
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	130.43	3.91	
480010110	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.4"	hm	1.00	0.5333	10.00	5.33	
480010111	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11 P3	hm	1.00	0.5333	13.50	7.20	

Partida: 03.01.02.09.02 ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2				Rendimiento:350 kg/Día			
						Costo Unit. por kg	6.32
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
MANO DE OBRA							1.21
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.0229	29.62	0.68	
470010106	OFICIAL	hh	1.00	0.0229	23.27	0.53	
MATERIALES							5.07
020010112	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°16	kg	-	0.0500	5.00	0.25	
030010001	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	-	1.0700	4.50	4.82	
EQUIPO							0.04
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.21	0.04	

12.2.4. Análisis de costo unitario de instalaciones sanitarias

Analisis de Costos Unitarios

PROYECTO : "DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO SAN SEBASTIÁN MODELADO CON LA METODOLOGÍA BIM 5D"

PRESUPUESTO : INSTALACIONES SANITARIAS

PROPIETARIO : CORPORACION PRIETO

UBICACION : DPTO: CUSCO PROV: CUSCO DIST: SAN SEBASTIAN

FECHA DE PROY. : 28/11/2024

Partida: 04.01.01.01.01 TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1"

Rendimiento:25 m/Día

Costo Unit. por m 21.08

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						16.22
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.3200	29.62	9.48
470010006	PEON	hh	1.00	0.3200	21.05	6.74
MATERIALES						4.37
720010115	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1"	m	-	1.0300	3.40	3.50
300010001	PEGAMENTO PARA PVC	gln	-	0.0050	174.50	0.87
EQUIPO						0.49
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	16.22	0.49

Partida: 04.01.01.01.02.01 TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2 1/2"

Rendimiento:25 m/Día

Costo Unit. por m 28.40

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						16.22
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.3200	29.62	9.48
470010006	PEON	hh	1.00	0.3200	21.05	6.74
MATERIALES						11.69
720010148	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2 1/2"	m	-	1.0300	10.50	10.82
300010001	PEGAMENTO PARA PVC	gln	-	0.0050	174.50	0.87
EQUIPO						0.49
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	16.22	0.49

Partida: 04.01.01.01.02.02 TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2"

Rendimiento:25 m/Día

Costo Unit. por m 24.28

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						16.22
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.3200	29.62	9.48
470010006	PEON	hh	1.00	0.3200	21.05	6.74
MATERIALES						7.57
720010149	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2"	m	-	1.0300	6.50	6.70
300010001	PEGAMENTO PARA PVC	gln	-	0.0050	174.50	0.87
EQUIPO						0.49
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	16.22	0.49

Partida: 04.01.01.01.02.03 TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1 1/2"

Rendimiento:25 m/Día

Costo Unit. por m 23.04

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						16.22
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.3200	29.62	9.48
470010006	PEON	hh	1.00	0.3200	21.05	6.74
MATERIALES						6.33
720010147	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1 1/2"	m	-	1.0300	5.30	5.46
300010001	PEGAMENTO PARA PVC	gln	-	0.0050	174.50	0.87
EQUIPO						0.49
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	16.22	0.49

Partida: 04.01.01.01.03.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE CANASTILLA PVC Ø2"

Rendimiento:40 und/Día

Costo Unit. por und 13.62

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						6.34
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.2000	29.62	5.92
470010006	PEON	hh	0.10	0.0200	21.05	0.42
MATERIALES						7.09
720010159	CANASTILLA PVC Ø2"	und	-	1.0000	7.00	7.00
300010001	PEGAMENTO PARA PVC	gln	-	0.0005	174.50	0.09
EQUIPO						0.19
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	6.34	0.19

Partida: 04.01.01.01.03.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE FLOTADOR TIPO BOYA Ø1*					Rendimiento:20 und/Día	
					Costo Unit. por und	28.16
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						12.69
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.4000	29.62	11.85
470010006	PEON	hh	0.10	0.0400	21.05	0.84
MATERIALES						15.09
720010160	FLOTADOR TIPO BOYA	und	-	1.0000	15.00	15.00
300010001	PEGAMENTO PARA PVC	gln	-	0.0005	174.50	0.09
EQUIPO						0.38
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	12.69	0.38
Partida: 04.01.01.01.03.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA Ø1*					Rendimiento:20 und/Día	
					Costo Unit. por und	25.36
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						12.69
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.4000	29.62	11.85
470010006	PEON	hh	0.10	0.0400	21.05	0.84
MATERIALES						12.29
300010161	MEDIDOR DE AGUA Ø1*	und	-	1.0000	12.20	12.20
300010001	PEGAMENTO PARA PVC	gln	-	0.0005	174.50	0.09
EQUIPO						0.38
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	12.69	0.38
Partida: 04.01.01.01.03.04 SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA CHECK Ø1 1/2*					Rendimiento:20 und/Día	
					Costo Unit. por und	30.16
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						12.69
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.4000	29.62	11.85
470010006	PEON	hh	0.10	0.0400	21.05	0.84
MATERIALES						17.09
300010162	VALVULA CHECK Ø1 1/2*	und	-	1.0000	17.00	17.00
300010001	PEGAMENTO PARA PVC	gln	-	0.0005	174.50	0.09
EQUIPO						0.38
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	12.69	0.38

Partida: 04.01.01.01.03.05 SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA Ø1 1/2"

Rendimiento:20 und/Dia

Costo Unit. por und 35.16

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						12.69
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.4000	29.62	11.85
470010006	PEON	hh	0.10	0.0400	21.05	0.84
MATERIALES						22.09
770010001	VALVULA COMPUERTA Ø1 1/2"	und	-	1.0000	22.00	22.00
300010001	PEGAMENTO PARA PVC	gln	-	0.0005	174.50	0.09
EQUIPO						0.38
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	12.69	0.38

Partida: 04.01.01.01.03.06 SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA Ø2 1/2"

Rendimiento:20 und/Dia

Costo Unit. por und 40.16

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						12.69
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.4000	29.62	11.85
470010006	PEON	hh	0.10	0.0400	21.05	0.84
MATERIALES						27.09
770010163	VALVULA COMPUERTA Ø2 1/2"	und	-	1.0000	27.00	27.00
300010001	PEGAMENTO PARA PVC	gln	-	0.0005	174.50	0.09
EQUIPO						0.38
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	12.69	0.38

Partida: 04.01.01.01.03.07 SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA Ø2"

Rendimiento:20 und/Dia

Costo Unit. por und 38.16

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						12.69
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.4000	29.62	11.85
470010006	PEON	hh	0.10	0.0400	21.05	0.84
MATERIALES						25.09
770010164	VALVULA COMPUERTA Ø2"	und	-	1.0000	25.00	25.00
300010001	PEGAMENTO PARA PVC	gln	-	0.0005	174.50	0.09
EQUIPO						0.38
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	12.69	0.38

Partida: 04.01.01.04.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE BOMBA DE AGUA EN CISTERNA

Rendimiento:4 und/Día

Costo Unit. por und 479.38

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						101.34
470010001	OPERARIO	hh	1.00	2.0000	29.62	59.24
470010006	PEON	hh	1.00	2.0000	21.05	42.10
MATERIALES						375.00
480010165	BOMBA DE AGUA PARA CISTERNA	und	-	1.0000	375.00	375.00
EQUIPO						3.04
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	101.34	3.04

Partida: 04.01.01.04.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE TANQUE HIDRONEUMATICO

Rendimiento:4 und/Día

Costo Unit. por und 379.38

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						101.34
470010001	OPERARIO	hh	1.00	2.0000	29.62	59.24
470010006	PEON	hh	1.00	2.0000	21.05	42.10
MATERIALES						275.00
480010166	TANQUE HIDRONEUMATICO	und	-	1.0000	275.00	275.00
EQUIPO						3.04
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	101.34	3.04

Partida: 04.01.01.02.01 TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2 1/2"

Rendimiento:25 m/Día

Costo Unit. por m 28.40

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						16.22
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.3200	29.62	9.48
470010006	PEON	hh	1.00	0.3200	21.05	6.74
MATERIALES						11.69
720010148	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2 1/2"	m	-	1.0300	10.50	10.82
300010001	PEGAMENTO PARA PVC	gln	-	0.0050	174.50	0.87
EQUIPO						0.49
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	16.22	0.49

Partida: 04.01.01.02.02 TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2"

Rendimiento:25 m/Día

Costo Unit. por m 24.28

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						16.22
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.3200	29.62	9.48
470010006	PEON	hh	1.00	0.3200	21.05	6.74
MATERIALES						7.57
720010149	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2"	m	-	1.0300	6.50	6.70
300010001	PEGAMENTO PARA PVC	gln	-	0.0050	174.50	0.87
EQUIPO						0.49
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	16.22	0.49

Partida: 04.01.01.03.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1 1/2"

Rendimiento:40 und/Día

Costo Unit. por und 8.91

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						6.34
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.2000	29.62	5.92
470010006	PEON	hh	0.10	0.0200	21.05	0.42
MATERIALES						2.38
720010150	CODO PVC SAP Ø1 1/2"	und	-	1.0000	2.29	2.29
300010001	PEGAMENTO PARA PVC	gln	-	0.0005	174.50	0.09
EQUIPO						0.19
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	6.34	0.19

Partida: 04.01.01.03.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø2 1/2"

Rendimiento:40 und/Día

Costo Unit. por und 13.12

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						6.34
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.2000	29.62	5.92
470010006	PEON	hh	0.10	0.0200	21.05	0.42
MATERIALES						6.59
720010151	CODO PVC Ø2 1/2"	und	-	1.0000	6.50	6.50
300010001	PEGAMENTO PARA PVC	gln	-	0.0005	174.50	0.09
EQUIPO						0.19
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	6.34	0.19

Partida: 04.01.01.03.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø2"

Rendimiento:40 und/Día

Costo Unit. por und 12.02

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						6.34
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.2000	29.62	5.92
470010006	PEON	hh	0.10	0.0200	21.05	0.42
MATERIALES						5.49
720010152	CODO PVC Ø2"	und	-	1.0000	5.40	5.40
300010001	PEGAMENTO PARA PVC	gln	-	0.0005	174.50	0.09
EQUIPO						0.19
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	6.34	0.19

Partida: 04.01.01.03.04 SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø2 1/2" - Ø1 1/2"

Rendimiento:40 und/Día

Costo Unit. por und 14.12

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						6.34
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.2000	29.62	5.92
470010006	PEON	hh	0.10	0.0200	21.05	0.42
MATERIALES						7.59
720010153	REDUCCION Ø2 1/2" - Ø1 1/2"	und	-	1.0000	7.50	7.50
300010001	PEGAMENTO PARA PVC	gln	-	0.0005	174.50	0.09
EQUIPO						0.19
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	6.34	0.19

Partida: 04.01.01.03.05 SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø2 1/2" - Ø2"

Rendimiento:40 und/Día

Costo Unit. por und 15.12

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						6.34
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.2000	29.62	5.92
470010006	PEON	hh	0.10	0.0200	21.05	0.42
MATERIALES						8.59
720010154	REDUCCION PVC Ø2 1/2" - Ø2"	und	-	1.0000	8.50	8.50
300010001	PEGAMENTO PARA PVC	gln	-	0.0005	174.50	0.09
EQUIPO						0.19
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	6.34	0.19

Partida: 04.01.01.03.06 SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø2 1/2"

Rendimiento:40 und/Día

Costo Unit. por und 14.12

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						6.34
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.2000	29.62	5.92
470010006	PEON	hh	0.10	0.0200	21.05	0.42
MATERIALES						7.59
720010155	TEE PVC Ø2 1/2"	und	-	1.0000	7.50	7.50
300010001	PEGAMENTO PARA PVC	gln	-	0.0005	174.50	0.09
EQUIPO						0.19
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	6.34	0.19

Partida: 04.01.01.03.07 SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL CON ROSCA Ø1 1/2"

Rendimiento:40 und/Día

Costo Unit. por und 14.12

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						6.34
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.2000	29.62	5.92
470010006	PEON	hh	0.10	0.0200	21.05	0.42
MATERIALES						7.59
720010156	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC Ø1 1/2"	und	-	1.0000	7.50	7.50
300010001	PEGAMENTO PARA PVC	gln	-	0.0005	174.50	0.09
EQUIPO						0.19
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	6.34	0.19

Partida: 04.01.01.03.08 SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL CON ROSCA Ø2 1/2"

Rendimiento:40 und/Día

Costo Unit. por und 19.12

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						6.34
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.2000	29.62	5.92
470010006	PEON	hh	0.10	0.0200	21.05	0.42
MATERIALES						12.59
720010156	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC Ø2 1/2"	und	-	1.0000	12.50	12.50
300010001	PEGAMENTO PARA PVC	gln	-	0.0005	174.50	0.09
EQUIPO						0.19
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	6.34	0.19

Partida:	04.01.01.03.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL CON ROSCA Ø2"		Rendimiento:40 und/Día			
					Costo Unit. por und		17.12
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
MANO DE OBRA							6.34
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.2000	29.62	5.92	
470010006	PEON	hh	0.10	0.0200	21.05	0.42	
MATERIALES							10.59
720010157	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC Ø2"	und	-	1.0000	10.50	10.50	
300010001	PEGAMENTO PARA PVC	gln	-	0.0005	174.50	0.09	
EQUIPO							0.19
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	6.34	0.19	

Partida:	04.01.02.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø4"		Rendimiento:20 m/Día			
					Costo Unit. por m		30.68
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
MANO DE OBRA							20.27
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.4000	29.62	11.85	
470010006	PEON	hh	1.00	0.4000	21.05	8.42	
MATERIALES							9.80
720010100	TUBO PVC SAL Ø4"	m	-	1.0500	9.00	9.45	
300010001	PEGAMENTO PARA PVC	gln	-	0.0020	174.50	0.35	
EQUIPO							0.61
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	20.27	0.61	

Partida:	04.01.02.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4"		Rendimiento:20 und/Día			
					Costo Unit. por und		20.66
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial	
MANO DE OBRA							12.69
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.4000	29.62	11.85	
470010006	PEON	hh	0.10	0.0400	21.05	0.84	
MATERIALES							7.59
720010167	CODO SANITARIO PVC Ø4"	und	-	1.0000	7.50	7.50	
300010001	PEGAMENTO PARA PVC	gln	-	0.0005	174.50	0.09	
EQUIPO							0.38
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	12.69	0.38	

Partida:	04.01.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE REGISTRO SANITARIA 60 X 60cm			Rendimiento:20 und/Día	
					Costo Unit. por und	188.07
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						12.69
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.4000	29.62	11.85
470010006	PEON	hh	0.10	0.0400	21.05	0.84
MATERIALES						175.00
720010168	CAJA DE REGISTRO SANITARIA	und	-	1.0000	175.00	175.00
EQUIPO						0.38
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	12.69	0.38

Partida:	04.02.01.01.01	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2"			Rendimiento:25 m/Día	
					Costo Unit. por m	24.28
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						16.22
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.3200	29.62	9.48
470010006	PEON	hh	1.00	0.3200	21.05	6.74
MATERIALES						7.57
720010149	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2"	m	-	1.0300	6.50	6.70
300010001	PEGAMENTO PARA PVC	gln	-	0.0050	174.50	0.87
EQUIPO						0.49
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	16.22	0.49

Partida:	04.02.01.01.02	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1 1/2"			Rendimiento:25 m/Día	
					Costo Unit. por m	23.04
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
MANO DE OBRA						16.22
470010001	OPERARIO	hh	1.00	0.3200	29.62	9.48
470010006	PEON	hh	1.00	0.3200	21.05	6.74
MATERIALES						6.33
720010147	TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1 1/2"	m	-	1.0300	5.30	5.46
300010001	PEGAMENTO PARA PVC	gln	-	0.0050	174.50	0.87
EQUIPO						0.49
370010002	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	16.22	0.49

12.3.Especificaciones técnicas

12.3.1. Especificaciones técnicas de trabajos preliminares

ESPECIFICACIONES TECNICAS

PROYECTO : "DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO SAN SEBASTIÁN MODELADO CON LA METODOLOGÍA BIM 5D"

PRESUPUESTO : TRABAJOS PRELIMINARES

PROPIETARIO : CORPORACION PRIETO

LOCALIDAD :

DISTRITO : SAN SEBASTIAN

PROVINCIA : CUSCO

DEPARTAMENTO : CUSCO

FECHA PROY : 31/10/2024

01.01 OBRAS PROVISIONALES

01.01.01 ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANIA (unidad de medida: m²)

DESCRIPCIÓN.-

Esta partida comprende los trabajos necesarios para construir y/o habilitar las instalaciones adecuadas para la iniciación de la obra, incluye almacenes y depósitos en general requeridos para la ejecución de los trabajos. Las instalaciones provisionales a que se refiere esta partida deberán cumplir con los requerimientos mínimos y deberá asegurar su utilización oportuna dentro del programa de ejecución de obra, así mismo contempla el desmontaje y el área utilizada quedará libre de todo obstáculo.

METODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro cuadrado (m²), medidos en su posición final.

FORMA DE PAGO

Las instalaciones provisionales presentes, serán pagadas a precios unitarios por m², con cargo a la partida Caseta de guardiania y almacén de obra.

01.01.02 CARTEL DE OBRA 3.60 X 2.40M (unidad de medida: und)

DESCRIPCIÓN.-

Esta partida comprende la confección, pintado y colocación del cartel de obra de dimensiones de 3.60 x 2.40m., dejando un armazón de piezas de madera acopladas y clavadas de tal manera que quede perfectamente rígidas.

la ubicación y colocación del cartel de obra será de acuerdo al punto de mayor visibilidad, tránsito peatonal y vehicular.

METODO DE MEDICIÓN

El Presupuesto considera la unidad (und) como unidad de medida en la partida correspondiente Cartel de Obra.

FORMA DE PAGO

El precio constituirá compensación por todo el trabajo ejecutado: para confeccionar el cartel y colocarlo en obra.

El pago será efectuado mediante el presupuesto contratado a suma alzada por unidad (und) con cargo a la partida "Cartel de Obra", entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la

mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

01.01.03 CERCO PROVISIONAL H= 2.40M (unidad de medida: m)

DESCRIPCIÓN.-

Esta partida comprende la instalación del cerco perimetrico de 2.40 m de altura a base de arpillera.

la colocación del cerco provisional será de acuerdo al área de trabajo y teniendo consideración del tránsito peatonal y vehicular.

METODO DE MEDICIÓN

El Presupuesto lo considera en metros (m) como unidad de medida.

FORMA DE PAGO

El precio constituirá compensación por todo el trabajo ejecutado: para la instalación del cerco provisional. El pago será efectuado mediante el presupuesto contratado a suma alzada por metro (m).

01.01.04 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA (unidad de medida: glb)

DESCRIPCIÓN.-

Esta sección se refiere al traslado de la maquinaria hacia el lugar de la obra, movilizándolos desde el lugar de su contratación hasta el distrito de san sebastian de cusco.

METODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será global.

FORMA DE PAGO

El pago será efectuado mediante el presupuesto contratado global (glb), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

01.02 OBRAS PRELIMINARES

01.02.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL (unidad de medida: m²)

DESCRIPCIÓN.-

Consiste en limpiar el terreno donde se ejecutarán los trabajos de todo tipo de maleza y de material inorgánico en forma manual

Se entiende que en ésta se consideran los trabajos antes, durante y después de la construcción.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado, de acuerdo a la descripción anterior se medirá por metro cuadrado (m²).

BASES DE PAGO

El área medida en la forma antes descrita será pagada al precio unitario del contrato por metro cuadrado (m²); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

01.02.02 TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR (unidad de medida: m²)**DESCRIPCIÓN.-**

Estos trabajos consisten en materializar sobre el terreno, en forma precisa las cotas, anchos y medidas de la ubicación de los elementos que existen en los planos, niveles, así como definir sus linderos y establecer marcas y señales fijas de referencia.

Los ejes deben ser fijados en el terreno permanente y deben ser aprobados previamente por el Ingeniero Supervisor.

METODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro cuadrado (m²).

FORMA DE PAGO

El pago se hará por metro cuadrado (m²) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

01.03 MOVIMIENTO DE TIERRAS**01.03.01 EXCAVACION MASIVA EN TERRENO NATURAL C/MAQUINARIA** (unidad de medida: m³)**DESCRIPCIÓN.-**

Todas estas excavaciones deberán corresponder a los niveles planteados, detalladas en los Planos. Se empleará maquinaria. El fondo de toda excavación debe quedar limpio y parejo, se deberá retirar el material suelto.

Antes del procedimiento de vaciado, se deberá aprobar la excavación, asimismo no se permitirá ubicar la cimentación sobre material de relleno sin una consolidación adecuada, de acuerdo a la maquinaria e implementos.

Para la tarea se estima capas como máximo de 20 cm. El fondo de toda excavación para cimentación debe quedar limpio y parejo, se deberá retirar el material suelto, si el contratista se excede en la profundidad de la excavación, no se permitirá el relleno con material suelto, lo deberá hacer con una mezcla de concreto ciclópea 1:12 como mínimo. Si la resistencia fuera menor a la contemplada con el cálculo y la Napa Freática y sus posibles variaciones caigan dentro de la profundidad de las excavaciones, el contratista notificará de inmediato y por escrito al Ingeniero quien resolverá lo conveniente.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será por metro cubico (m³)

BASE DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por m³, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará porque ella se ejecute durante el desarrollo de la obra.

01.03.02 RELLENO CON MATERIAL PROPIO (unidad de medida: m³)**DESCRIPCIÓN.-**

Comprende los trabajos requeridos para efectuar el relleno y compactado con material de préstamo en capas de espesor compactado no mayor de quince (15) centímetros, de manera de rellenar los espacios existentes entre las estructuras terminadas y el terreno natural hasta alcanzar las cotas exigidas, se colocará tan pronto haya fraguado el concreto de la losa de cimentación. Se debe homogenizar el material sobre la superficie y eliminar las piedras mayores a 1". Distribuir la humedad mediante el mezclado, y compactar bien. Todos los

espacios excavados y no ocupados por las estructuras definitivas, serán rellenados hasta alcanzar las cotas indicadas en los planos.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida es metro Cubico (m³).

BASE DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por metro Cubico cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará por que ella se ejecute durante el desarrollo de la obra.

01.03.03 ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (unidad de medida: m³)**DESCRIPCIÓN.-**

Comprende la eliminación del material acarreado, procedente de excavación y los trabajos durante la construcción.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida es metro Cubico (m³).

BASE DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por metro Cubico cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto. El Supervisor velará por que ella se ejecute durante el desarrollo de la obra.

12.3.2. Especificaciones técnicas de arquitectura

ESPECIFICACIONES TECNICAS

PROYECTO : "DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO SAN SEBASTIÁN MODELADO CON LA METODOLOGÍA BIM 5D"

PRESUPUESTO : ARQUITECTURA

PROPIETARIO : CORPORACION PRIETO

LOCALIDAD :

DISTRITO : SAN SEBASTIAN

PROVINCIA : CUSCO

DEPARTAMENTO : CUSCO

FECHA PROY : 28/11/2024

02.01 SEMISOTANO

02.01.01 PUERTAS

02.01.01.01 PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS (unidad de medida: und)

DESCRIPCIÓN.-

Se tendrán en cuenta las indicaciones de movimiento o sentido en que se abren las puertas, así como los detalles correspondientes, en el momento de colocar los marcos y las puertas.

Las puertas comprenden el elemento en su integridad es decir, incluyendo el marco así como su colocación.

Los marcos se asegurarán al muro con tornillos de 3" que sobrepasarán al marco hacia los tacos previamente colocados en el muro. Estos tornillos ingresarán ½" hacia adentro del marco a fin de esconder la cabeza, tapándose luego ésta con un tarugo al hilo de la madera lijado. Se colocará un tornillo a cada 0.50mt, con el objeto de que éste brinde máximas seguridades.

Los marcos serán ejecutados de acuerdo a cada tipo de puerta estando condicionados por los detalles graficados en los planos arquitectónicos correspondientes.

Se tendrán en cuenta las indicaciones de movimiento o sentido en que se abren las puertas, así como los detalles correspondientes, en el momento de colocar los marcos y las puertas.

El acabado debe ser de óptima calidad, guardándose el Inspector el derecho de rechazar las unidades que presenten fallas y no cumplan con los requisitos exigidos.

FORMA DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones anteriores antes dichas se medirá por unidad (u).

FORMA DE PAGO

Será pagado al precio unitario del contrato por unidad (u); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

02.02 NIVEL 01

02.02.01 REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS

02.02.01.01 TARRAJEO INTERIOR (unidad de medida: m²)

DESCRIPCIÓN.-

Comprende los revoques constituidos por una capa de mortero pero que se aplica en dos etapas. En la primera que se llama pañeteo, se aplica el mortero sobre el paramento ejecutando previamente las cintas de guía, sobre las cuales se corre la regla, luego cuando el pañeteo a endurecido se aplica la segunda capa, para obtener una superficie plana y acabada. Una vez secada esta superficie debe quedar listo para recibir la pintura.

La arena que se utiliza en la preparación de la mezcla debe ser limpia fina y zarandeada.

PROCESO CONSTRUCTIVO

Se prepara la superficie donde se va aplicar el revoque se limpia de los restos de mortero del asentado de las unidades conformantes del paramento, esta actividad se realiza después de seis o más semanas de haberse terminado la construcción de los muros. Se colocan las chapas las mismas que deben estar en plomada y en los espesores determinados de 1 cm. como máximo.

Luego de humedecer convenientemente el paramento, se procede a colocar las cintas corridas verticalmente a lo largo del muro. Siempre controlando que estas queden en plomada y en los espesores del revoque.

Las cintas estarán espaciadas de 1 a 1.5 cm. partiendo lo más cerca posible de la unión de las esquinas luego de rellenado el espacio entre cintas se aplicarán éstas y en su lugar se rellenarán con mezcla un poco más fuerte que la usada en el tarrajeo, las cintas no deben formar parte del tarrajeo.

Constantemente se controlará el plomo de estas superficies trabajadas.

En los ambientes en que vayan zócalos o contrazócalos de cemento, mosaicos, mayólicas, etc., salvo los de madera, el revoque del paramento de la pared se presentará hasta 3 cm, por debajo del nivel superior del zócalo o contrazócalo, en caso de los zócalos o contrazócalos de madera o mayólicas el revoque terminará en el piso.

Los derrames de puertas, ventanas se ejecutarán nitidamente corriendo hasta el marco correspondiente.

Los encuentros de muros, deben ser en ángulos perfectamente perfilados, las aristas de los derrames expuestos a impactos serán convenientemente boleados, los encuentros de muros con el cielo raso terminará en ángulo recto, salvo que se indique lo contrario en los planos.

FORMA DE MEDICIÓN

Unidad de Medida: (m²)

La Unidad de medición es por metro cuadrado, se computarán todas las áreas netas a vestir o revocar. Por consiguiente se descontarán los vanos o aberturas y otros elementos distintos al revoque, como molduras y demás salientes que deberán considerarse en partidas independientes.

FORMA DE PAGO

Previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos, una vez realizadas las verificaciones se procederán a valorizar la cantidad de metros cuadrados para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

02.02.01.02 TARRAJEO DE VIGAS (unidad de medida: m²)

DESCRIPCIÓN.-

Esta partida corresponde al tarrajeo de todas las vigas, previo al inicio del tarrajeo la superficie donde se aplicara la mezcla se limpiará y humedecerán y recibirán un tarrajeo frotachado con una mezcla

que será una proporción en volumen de 1 parte de cemento y 5 partes de arena, el espesor máximo será de 1.5 cm. como máximo.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

La unidad de medición de esta partida será el metro cuadrado (m²).

FORMA DE PAGO:

El pago de esta partida será al precio unitario correspondiente de acuerdo a la unidad de medición y constituirá compensación completa por los trabajos descritos incluyendo mano de obra, leyes sociales, seguro SCTR o de vida, materiales, equipo y herramientas. También considerar suministro, transporte, almacenaje, manipuleo y todo imprevistos en general con la finalidad de completar la partida.

02.02.02 PISOS

02.02.02.01 PISO ACABADO DE CERAMICO (unidad de medida: m²)

DESCRIPCIÓN.-

Es el elemento de cerámicas vitrificadas con un cuerpo no absorbente, destinados a pisos, sometida a un proceso de moldeo y cocción.

Serán de color uniforme, las piezas deberán presentar el color natural de los materiales que la conforman, a la vez deberán presentar el certificado de calidad y garantía del fabricante.

MATERIALES

- Cerámico (según medidas indicadas en planos de arquitectura)
- Fragua (bolsa de 5 kg)
- Crucetas de plástico de 5 mm (bolsa de 150 u.)
- Pegamento en polvo (bolsa de 25 kg)
- Agua

Dimensiones y Tolerancias

Las dimensiones de los pisos de cerámicas serán para alto tránsito PEI-IV de 60cm x 60cm. Las tolerancias admitidas en las dimensiones de las aristas serán de más o menos 0.6% del promedio; más o menos 5% en el espesor.

Características

Las piezas deberán cumplir con los requisitos establecidos por las normas de ITINTEC 333.004 para la sonoridad, escuadría, alabeo, absorción de agua resistencia al impacto y resistencia al desgaste.

Aceptación

Las muestras finales que cumplan con las especificaciones establecidas deberán ser sometidas a la aprobación de los Arquitectos. No se aceptarán en obra piezas diferentes a las muestras aprobadas.

Agua

Crucetas de Plástico de 5mm. (bolsa de 150u.)

Pegamento en polvo (bolsa de 25kg.)

Fragua (bolsa de 5 kg.)

PROCESO CONSTRUCTIVO

Se emplantillara cada ambiente donde se coloque cerámico y se evitara en lo posible los cortes del cerámico. Cuando se produzcan cortes de los cerámicos, el criterio será colocarlos en los extremos y en las zonas menos visibles.

Sobre el mortero de cemento y arena, serán colocadas las cerámicas, presionándolas hasta que ocupen su nivel definitivo. Los cerámicos se colocarán mojados.

Por medio de cordeles se controlará el alineamiento de las juntas de los cerámicos y se conseguirá la compartición de los distintos ambientes del número entero o fraccionario de cerámicos. Para las juntas se usaran crucetas de 3mm. En ambos sentidos del asentado de los cerámicos.

Además de las juntas entre cerámico se deberá considerar la junta de control de grietas de 6mm de espesor en paños de 3 o 4 metros.

En general, todos los trabajos con cerámicos, serán hechos en forma tal que llenen debidamente todos los espacios, a fin de que donde sea posible, no haya cerámicos menores a la mitad de su dimensión total.

Todas las intersecciones y vueltas en los trabajos de cerámicos serán formadas perfectamente y los cerámicos que se corten, lo serán nitidamente.

Donde haya una rejilla de desagüe o sumidero en los pisos, las superficies acabadas tendrán un declive hacia el sumidero o como se indique en los planos.

Las superficies serán terminadas con nitidez, perfectamente planas, con las juntas bien alineadas, sin resaltes, ni defectos. Se pondrá especialmente interés en lograr el nivel exacto del piso terminado.

Fraguado de cerámicos

Pasta de cemento puro con polvo del color del cerámico y agua, se hará previamente un primer fraguado con cemento corriente sin colorante que ocupará los 2/3 del mosaico. La junta se rellenará vertiendo la mezcla sobre el mosaico y haciéndola penetrar por medio de un barrido con escoba.

Llenados así los 2/3 de la junta con una mezcla corriente y fluida, se irá a un segundo fraguado o "Refraguado" con la pasta coloreada. El "Refraguado" se aplicará según el mismo sistema de barrido, hasta llenar completamente las juntas.

Se tomarán precauciones para no pisar las cerámicos recientemente asentadas, y para ejecutar el fraguado se dispondrá una tabla a manera de puente sobre las cerámicos asentadas, para andar sobre ellas, en el momento del fraguado.

Luego del fraguado no se caminara sobre el piso hasta después de 48 horas.

FORMA DE MEDICIÓN

Unidad de medida : M2

Para ambientes cerrados se medirá el área comprendida entre los muros. Para ambientes libres se medirá la superficie señalada en los planos o especificaciones.

FORMA DE PAGO

El pago será por el total de metros cuadrados instalados, de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto.

02.02.03 PUERTAS Y VENTANAS

02.02.03.01 PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS (unidad de medida: und)

DESCRIPCIÓN.-

Se tendrán en cuenta las indicaciones de movimiento o sentido en que se abren las puertas, así como los detalles correspondientes, en el momento de colocar los marcos y las puertas.

Las puertas comprenden el elemento en su integridad es decir, incluyendo el marco así como su colocación.

Los marcos se asegurarán al muro con tornillos de 3" que sobrepasarán al marco hacia los tacos previamente colocados en el muro. Estos tornillos ingresarán 1/2" hacia adentro del marco a fin de esconder la cabeza, tapándose luego ésta con un tarugo al hilo de la madera lijado. Se colocará un tornillo a cada 0.50mt, con el objeto de que éste brinde máximas seguridades.

Los marcos serán ejecutados de acuerdo a cada tipo de puerta estando condicionados por los detalles graficados en los planos arquitectónicos correspondientes.

Se tendrán en cuenta las indicaciones de movimiento o sentido en que se abren las puertas, así como los detalles correspondientes, en el momento de colocar los marcos y las puertas.

El acabado debe ser de óptima calidad, guardándose el Inspector el derecho de rechazar las unidades que presenten fallas y no cumplan con los requisitos exigidos.

FORMA DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones anteriores antes dichas se medirá por unidad (u).

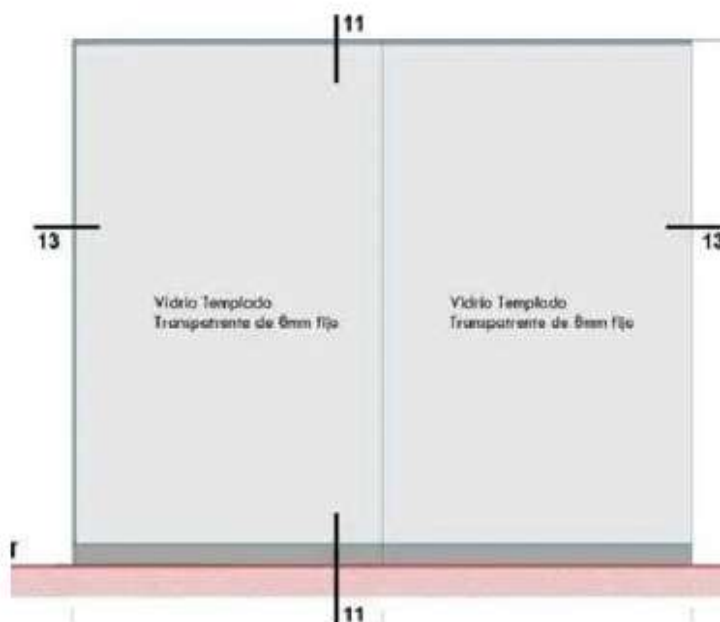
FORMA DE PAGO

Será pagado al precio unitario del contrato por unidad (u); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

02.02.03.02 VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCOLORO DE 8MM (unidad de medida: und)

DESCRIPCIÓN.-

Esta partida comprenderá los trabajos del servicio de fabricación e instalación a todo costo de vidrio templado, incoloro, de 8mm de espesor, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora (no acrílica), compatible con el material de soporte.



FORMA DE MEDICIÓN

El método de medición será por unidad (und) , obtenidos según lo que indica el cuadro de metrados.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por unidad instalada que pese al material necesario, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por mano de obra, herramientas e imprevistos para su correcta ejecución.

La conformidad y aceptación de la calidad de trabajos realizados en la presente partida, será brindada por supervisión y/o Inspector.

02.02.04 BARANDAS

02.02.04.01 BARANDA METALICA EN ESCALERAS (unidad de medida: m)

DESCRIPCIÓN.-

Bajo esta partida, el Contratista deberá efectuar convenientemente la construcción de postes de acero y pasamanos de tubos de fierro, y que es parte integrante de la escalera, en conformidad con la ubicación y detalles indicados en los planos.

FORMA DE MEDICIÓN

La medición de las barandas del puente deberá efectuarse por metro lineal, en la ubicación, medidas, alineamientos, limpieza y revestimiento de pintura, según lo mostrado en los planos.

FORMA DE PAGO

Las cantidades medidas en la forma descrita, se pagarán por metro lineal al precio unitario del contrato; dicho pago incluirá la adquisición de las planchas de acero, tubos galvanizado, habilitación, soldadura, colocación y pintura, además de los imprevistos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

02.03 NIVEL 02**02.03.01 REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS****02.03.01.01 TARRAJEO INTERIOR** (unidad de medida: m²)**DESCRIPCIÓN.-**

Comprende los revoques constituidos por una capa de mortero pero que se aplica en dos etapas. En la primera que se llama pañeteo, se aplica el mortero sobre el paramento ejecutando previamente las cintas de guía, sobre las cuales se corre la regla, luego cuando el pañeteo a endurecido se aplica la segunda capa, para obtener una superficie plana y acabada. Una vez secada esta superficie debe quedar listo para recibir la pintura.

La arena que se utiliza en la preparación de la mezcla debe ser limpia fina y zarandeada.

PROCESO CONSTRUCTIVO

Se prepara la superficie donde se va aplicar el revoque se limpia de los restos de mortero del asentado de las unidades conformantes del paramento, esta actividad se realiza después de seis o más semanas de haberse terminado la construcción de los muros. Se colocan las chapas las mismas que deben estar en plomada y en los espesores determinados de 1 cm. como máximo.

Luego de humedecer convenientemente el paramento, se procede a colocar las cintas corridas verticalmente a lo largo del muro. Siempre controlando que estas queden en plomada y en los espesores del revoque.

Las cintas estarán espaciadas de 1 a 1.5 cm. partiendo lo más cerca posible de la unión de las esquinas luego de rellenado el espacio entre cintas se aplicarán éstas y en su lugar se rellenarán con mezcla un poco más fuerte que la usada en el tarrajeo, las cintas no deben formar parte del tarrajeo.

Constantemente se controlará el plomo de estas superficies trabajadas.

En los ambientes en que vayan zócalos o contrazócalos de cemento, mosaicos, mayólicas, etc., salvo los de madera, el revoque del paramento de la pared se presentará hasta 3 cm, por debajo del nivel superior del zócalo o contrazócalo, en caso de los zócalos o contrazócalos de madera o mayólicas el revoque terminará en el piso.

Los derrames de puertas, ventanas se ejecutarán nitidamente corriendo hasta el marco correspondiente.

Los encuentros de muros, deben ser en ángulos perfectamente perfilados, las aristas de los derrames expuestos a impactos serán convenientemente boleados, los encuentros de muros con el cielo raso terminará en ángulo recto, salvo que se indique lo contrario en los planos.

FORMA DE MEDICIÓN

Unidad de Medida: (m²)

La Unidad de medición es por metro cuadrado, se computarán todas las áreas netas a vestir o revocar. Por consiguiente se descontarán los vanos o aberturas y otros elementos distintos al revoque, como molduras y demás salientes que deberán considerarse en partidas independientes.

FORMA DE PAGO

Previo inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos, una vez realizadas las verificaciones se procederán a valorizar la cantidad de metros cuadrados para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

02.03.01.02 TARRAJEO EXTERIOR (unidad de medida: m²)**DESCRIPCIÓN.-**

Comprende los revoques constituidos por una capa de mortero pero que se aplica en dos etapas. En la primera que se llama pañeteo, se aplica el mortero sobre el paramento ejecutando previamente las cintas de guía, sobre las cuales se corre la regla, luego cuando el pañeteo a endurecido se aplica la segunda capa, para obtener una superficie plana y acabada. Una vez secada esta superficie debe quedar listo para recibir la pintura.

La arena que se utiliza en la preparación de la mezcla debe ser limpia fina y zarandeada.

PROCESO CONSTRUCTIVO

Se prepara la superficie donde se va aplicar el revoque se limpia de los restos de mortero del asentado de las unidades conformantes del paramento, esta actividad se realiza después de seis o más semanas de haberse terminado la construcción de los muros. Se colocan las chapas las mismas que deben estar en plomada y en los espesores determinados de 1 cm. como máximo.

Luego de humedecer convenientemente el paramento, se procede a colocar las cintas corridas verticalmente a lo largo del muro. Siempre controlando que estas queden en plomada y en los espesores del revoque.

Las cintas estarán espaciadas de 1 a 1.5 m. partiendo lo más cerca posible de la unión de las esquinas luego de rellenado el espacio entre cintas se aplicarán éstas y en su lugar se rellenarán con mezcla un poco más fuerte que la usada en el tarrajeo, las cintas no deben formar parte del tarrajeo.

Constantemente se controlará el plomo de estas superficies trabajadas.

En los ambientes en que vayan zócalos o contrazócalos de cemento, mosaicos, mayólicas, etc., salvo los de madera, el revoque del paramento de la pared se presentará hasta 3 cm, por debajo del nivel superior del zócalo o contrazócalo, en caso de los zócalos o contrazócalos de madera o mayólicas el revoque terminará en el piso.

Los derrames de puertas, ventanas se ejecutarán nítidamente corriendo hasta el marco correspondiente.

Los encuentros de muros, deben ser en ángulos perfectamente perfilados, las aristas de los derrames expuestos a impactos serán convenientemente boleados, los encuentros de muros con el cielo raso terminará en ángulo recto, salvo que se indique lo contrario en los planos.

FORMA DE MEDICIÓN

Unidad de Medida: (m²)

La Unidad de medición es por metro cuadrado, se computarán todas las áreas netas a vestir o revocar. Por consiguiente se descontarán los vanos o aberturas y otros elementos distintos al revoque, como molduras y demás salientes que deberán considerarse en partidas independientes.

FORMA DE PAGO

Previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos, una vez realizadas las verificaciones se procederán a valorizar la cantidad de metros cuadrados para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

02.03.01.03 TARRAJEO DE VIGAS (unidad de medida: m²)**DESCRIPCIÓN.-**

Esta partida corresponde al tarrajeo de todas las vigas, previo al inicio del tarrajeo la superficie donde se aplicara la mezcla se limpiará y humedecerán y recibirán un tarrajeo frotachado con una mezcla que será una proporción en volumen de 1 parte de cemento y 5 partes de arena, el espesor máximo será de 1.5 cm. como máximo.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

La unidad de medición de esta partida será el metro cuadrado (m²).

FORMA DE PAGO:

El pago de esta partida será al precio unitario correspondiente de acuerdo a la unidad de medición y constituirá compensación completa por los trabajos descritos incluyendo mano de obra, leyes sociales, seguro SCTR o de vida, materiales, equipo y herramientas. También considerar suministro, transporte, almacenaje, manipuleo y todo imprevistos en general con la finalidad de completar la partida.

02.03.02 PISOS

02.03.02.01 PISO ACABADO DE CERAMICO (unidad de medida: m²)

DESCRIPCIÓN.-

Es el elemento de cerámicas vitrificadas con un cuerpo no absorbente, destinados a pisos, sometida a un proceso de moldeo y cocción.

Serán de color uniforme, las piezas deberán presentar el color natural de los materiales que la conforman, a la vez deberán presentar el certificado de calidad y garantía del fabricante.

MATERIALES

- Cerámico (según medidas indicadas en planos de arquitectura)
- Fragua (bolsa de 5 kg)
- Crucetas de plástico de 5 mm (bolsa de 150 u.)
- Pegamento en polvo (bolsa de 25 kg)
- Agua

Dimensiones y Tolerancias

Las dimensiones de los pisos de cerámicas serán para alto tránsito PEI-IV de 60cm x 60cm. Las tolerancias admitidas en las dimensiones de las aristas serán de más o menos 0.6% del promedio; más o menos 5% en el espesor.

Características

Las piezas deberán cumplir con los requisitos establecidos por las normas de ITINTEC 333.004 para la sonoridad, escuadría, alabeo, absorción de agua resistencia al impacto y resistencia al desgaste.

Aceptación

Las muestras finales que cumplan con las especificaciones establecidas deberán ser sometidas a la aprobación de los Arquitectos. No se aceptarán en obra piezas diferentes a las muestras aprobadas.

Agua

Crucetas de Plástico de 5mm. (bolsa de 150u.)

Pegamento en polvo (bolsa de 25kg.)
Fragua (bolsa de 5 kg.)

PROCESO CONSTRUCTIVO

Se emplatará cada ambiente donde se coloque cerámico y se evitara en lo posible los cortes del cerámico. Cuando se produzcan cortes de los cerámicos, el criterio será colocarlos en los extremos y en las zonas menos visibles.

Sobre el mortero de cemento y arena, serán colocadas las cerámicas, presionándolas hasta que ocupen su nivel definitivo. Los cerámicos se colocarán mojados.

Por medio de cordeles se controlará el alineamiento de las juntas de los cerámicos y se conseguirá la compartición de los distintos ambientes del número entero o fraccionario de cerámicos. Para las juntas se usaran crucetas de 3mm. En ambos sentidos del asentado de los cerámicos.

Además de las juntas entre cerámico se deberá considerar la junta de control de grietas de 6mm de espesor en paños de 3 o 4 metros.

En general, todos los trabajos con cerámicos, serán hechos en forma tal que llenen debidamente todos los espacios, a fin de que donde sea posible, no haya cerámicos menores a la mitad de su dimensión total.

Todas las intersecciones y vueltas en los trabajos de cerámicos serán formadas perfectamente y los cerámicos que se corten, lo serán nítidamente.

Donde haya una rejilla de desagüe o sumidero en los pisos, las superficies acabadas tendrán un declive hacia el sumidero o como se indique en los planos.

Las superficies serán terminadas con nitidez, perfectamente planas, con las juntas bien alineadas, sin resaltes, ni defectos. Se pondrá especialmente interés en lograr el nivel exacto del piso terminado.

Fraguado de cerámicos

Pasta de cemento puro con polvo del color del cerámico y agua, se hará previamente un primer fraguado con cemento corriente sin colorante que ocupará los 2/3 del mosaico. La junta se rellenará vertiendo la mezcla sobre el mosaico y haciéndola penetrar por medio de un barrido con escoba.

Llenados así los 2/3 de la junta con una mezcla corriente y fluida, se irá a un segundo fraguado o "Refraguado" con la pasta coloreada. El "Refraguado" se aplicará según el mismo sistema de barrido, hasta llenar completamente las juntas.

Se tomarán precauciones para no pisar las cerámicos recientemente asentadas, y para ejecutar el fraguado se dispondrá una tabla a manera de puente sobre las cerámicos asentadas, para andar sobre ellas, en el momento del fraguado.

Luego del fraguado no se caminara sobre el piso hasta después de 48 horas.

FORMA DE MEDICIÓN

Unidad de medida : M2

Para ambientes cerrados se medirá el área comprendida entre los muros. Para ambientes libres se medirá la superficie señalada en los planos o especificaciones.

FORMA DE PAGO

El pago será por el total de metros cuadrados instalados, de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto.

02.03.03 PUERTAS Y VENTANAS

02.03.03.01 PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS (unidad de medida: und)

DESCRIPCIÓN.-

Se tendrán en cuenta las indicaciones de movimiento o sentido en que se abren las puertas, así como los detalles correspondientes, en el momento de colocar los marcos y las puertas.

Las puertas comprenden el elemento en su integridad es decir, incluyendo el marco así como su colocación.

Los marcos se asegurarán al muro con tornillos de 3" que sobrepasarán al marco hacia los tacos previamente colocados en el muro. Estos tornillos ingresarán ½" hacia adentro del marco a fin de esconder la cabeza, tapándose luego ésta con un tarugo al hilo de la madera lijado. Se colocará un tornillo a cada 0.50mt, con el objeto de que éste brinde máximas seguridades.

Los marcos serán ejecutados de acuerdo a cada tipo de puerta estando condicionados por los detalles graficados en los planos arquitectónicos correspondientes.

Se tendrán en cuenta las indicaciones de movimiento o sentido en que se abren las puertas, así como los detalles correspondientes, en el momento de colocar los marcos y las puertas.

El acabado debe ser de óptima calidad, guardándose el Inspector el derecho de rechazar las unidades que presenten fallas y no cumplan con los requisitos exigidos.

FORMA DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones anteriores antes dichas se medirá por unidad (u).

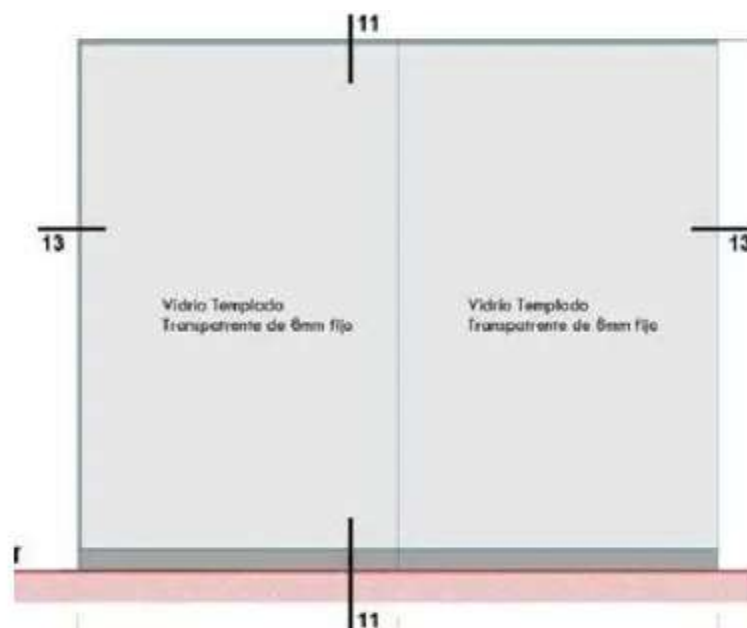
FORMA DE PAGO

Será pagado al precio unitario del contrato por unidad (u); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

02.03.03.02 VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCOLORO DE 8MM (unidad de medida: und)

DESCRIPCIÓN.-

Esta partida comprenderá los trabajos del servicio de fabricación e instalación a todo costo de vidrio templado, incoloro, de 8mm de espesor, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora (no acrílica), compatible con el material de soporte.



FORMA DE MEDICIÓN

El método de medición será por unidad (und) , obtenidos según lo que indica el cuadro de metrados.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por unidad instalada que pese al material necesario, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por mano de obra, herramientas e imprevistos para su correcta ejecución.

La conformidad y aceptación de la calidad de trabajos realizados en la presente partida, será brindada por supervisión y/o Inspector.

02.03.04 BARANDAS

02.03.04.01 BARANDA METALICA EN ESCALERAS (unidad de medida: m)

DESCRIPCIÓN.-

Bajo esta partida, el Contratista deberá efectuar convenientemente la construcción de postes de acero y pasamanos de tubos de fierro, y que es parte integrante de la escalera, en conformidad con la ubicación y detalles indicados en los planos.

FORMA DE MEDICIÓN

La medición de las barandas del puente deberá efectuarse por metro lineal, en la ubicación, medidas, alineamientos, limpieza y revestimiento de pintura, según lo mostrado en los planos.

FORMA DE PAGO

Las cantidades medidas en la forma descrita, se pagarán por metro lineal al precio unitario del contrato; dicho pago incluirá la adquisición de las planchas de acero, tubos galvanizado, habilitación, soldadura, colocación y pintura, además de los imprevistos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

02.04 NIVEL 03**02.04.01 REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS****02.04.01.01 TARRAJEO INTERIOR** (unidad de medida: m²)**DESCRIPCIÓN.-**

Comprende los revoques constituidos por una capa de mortero pero que se aplica en dos etapas. En la primera que se llama pañeteo, se aplica el mortero sobre el paramento ejecutando previamente las cintas de guía, sobre las cuales se corre la regla, luego cuando el pañeteo a endurecido se aplica la segunda capa, para obtener una superficie plana y acabada. Una vez secada esta superficie debe quedar listo para recibir la pintura.

La arena que se utiliza en la preparación de la mezcla debe ser limpia fina y zarandeada.

PROCESO CONSTRUCTIVO

Se prepara la superficie donde se va aplicar el revoque se limpia de los restos de mortero del asentado de las unidades conformantes del paramento, esta actividad se realiza después de seis o más semanas de haberse terminado la construcción de los muros. Se colocan las chapas las mismas que deben estar en plomada y en los espesores determinados de 1 cm. como máximo.

Luego de humedecer convenientemente el paramento, se procede a colocar las cintas corridas verticalmente a lo largo del muro. Siempre controlando que estas queden en plomada y en los espesores del revoque.

Las cintas estarán espaciadas de 1 a 1.5 cm. partiendo lo más cerca posible de la unión de las esquinas luego de rellenado el espacio entre cintas se aplicarán éstas y en su lugar se rellenarán con mezcla un poco más fuerte que la usada en el tarrajeo, las cintas no deben formar parte del tarrajeo. Constantemente se controlará el plomo de estas superficies trabajadas.

En los ambientes en que vayan zócalos o contrazócalos de cemento, mosaicos, mayólicas, etc., salvo los de madera, el revoque del paramento de la pared se presentará hasta 3 cm, por debajo del nivel superior del zócalo o contrazócalo, en caso de los zócalos o contrazócalos de madera o mayólicas el revoque terminará en el piso.

Los derrames de puertas, ventanas se ejecutarán nitidamente corriendo hasta el marco correspondiente.

Los encuentros de muros, deben ser en ángulos perfectamente perfilados, las aristas de los derrames expuestos a impactos serán convenientemente boleados, los encuentros de muros con el cielo raso terminará en ángulo recto, salvo que se indique lo contrario en los planos.

FORMA DE MEDICIÓN

Unidad de Medida: (m²)

La Unidad de medición es por metro cuadrado, se computarán todas las áreas netas a vestir o revocar. Por consiguiente se descontarán los vanos o aberturas y otros elementos distintos al revoque, como molduras y demás salientes que deberán considerarse en partidas independientes.

FORMA DE PAGO

Previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos, una vez realizadas las verificaciones se procederán a valorizar la cantidad de metros cuadrados para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

02.04.01.02 TARRAJEO EXTERIOR (unidad de medida: m²)**DESCRIPCIÓN.-**

Comprende los revoques constituidos por una capa de mortero pero que se aplica en dos etapas. En la primera que se llama pañeteo, se aplica el mortero sobre el paramento ejecutando previamente las cintas de guía, sobre las cuales se corre la regla, luego cuando el pañeteo a endurecido se aplica la segunda capa, para obtener una superficie plana y acabada. Una vez secada esta superficie debe quedar listo para recibir la pintura.

La arena que se utiliza en la preparación de la mezcla debe ser limpia fina y zarandeada.

PROCESO CONSTRUCTIVO

Se prepara la superficie donde se va aplicar el revoque se limpia de los restos de mortero del asentado de las unidades conformantes del paramento, esta actividad se realiza después de seis o más semanas de haberse terminado la construcción de los muros. Se colocan las chapas las mismas que deben estar en plomada y en los espesores determinados de 1 cm. como máximo.

Luego de humedecer convenientemente el paramento, se procede a colocar las cintas corridas verticalmente a lo largo del muro. Siempre controlando que estas queden en plomada y en los espesores del revoque.

Las cintas estarán espaciadas de 1 a 1.5 m. partiendo lo más cerca posible de la unión de las esquinas luego de rellenado el espacio entre cintas se aplicarán éstas y en su lugar se rellenarán con mezcla un poco más fuerte que la usada en el tarrajeo, las cintas no deben formar parte del tarrajeo. Constantemente se controlará el plomo de estas superficies trabajadas.

En los ambientes en que vayan zócalos o contrazócalos de cemento, mosaicos, mayólicas, etc., salvo los de madera, el revoque del paramento de la pared se presentará hasta 3 cm, por debajo del nivel superior del zócalo o contrazócalo, en caso de los zócalos o contrazócalos de madera o mayólicas el revoque terminará en el piso.

Los derrames de puertas, ventanas se ejecutarán nitidamente corriendo hasta el marco correspondiente.

Los encuentros de muros, deben ser en ángulos perfectamente perfilados, las aristas de los derrames expuestos a impactos serán convenientemente boleados, los encuentros de muros con el cielo raso terminará en ángulo recto, salvo que se indique lo contrario en los planos.

FORMA DE MEDICIÓN

Unidad de Medida: (m²)

La Unidad de medición es por metro cuadrado, se computarán todas las áreas netas a vestir o revocar. Por consiguiente se descontarán los vanos o aberturas y otros elementos distintos al revoque, como molduras y demás salientes que deberán considerarse en partidas independientes.

FORMA DE PAGO

Previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos, una vez realizadas las verificaciones se procederán a valorizar la cantidad de metros cuadrados para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

02.04.01.03 TARRAJEO DE VIGAS (unidad de medida: m²)**DESCRIPCIÓN.-**

Esta partida corresponde al tarrajeo de todas las vigas, previo al inicio del tarrajeo la superficie donde se aplicara la mezcla se limpiará y humedecerán y recibirán un tarrajeo frotachado con una mezcla que será una proporción en volumen de 1 parte de cemento y 5 partes de arena, el espesor máximo será de 1.5 cm. como máximo.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

La unidad de medición de esta partida será el metro cuadrado (m²).

FORMA DE PAGO:

El pago de esta partida será al precio unitario correspondiente de acuerdo a la unidad de medición y constituirá compensación completa por los trabajos descritos incluyendo mano de obra, leyes sociales, seguro SCTR o de vida, materiales, equipo y herramientas. También considerar suministro, transporte, almacenaje, manipuleo y todo imprevistos en general con la finalidad de completar la partida.

02.04.02 PISOS

02.04.02.01 PISO ACABADO DE CERAMICO (unidad de medida: m²)

DESCRIPCIÓN.-

Es el elemento de cerámicas vitrificadas con un cuerpo no absorbente, destinados a pisos, sometida a un proceso de moldeo y cocción.

Serán de color uniforme, las piezas deberán presentar el color natural de los materiales que la conforman, a la vez deberán presentar el certificado de calidad y garantía del fabricante.

MATERIALES

- Cerámico (según medidas indicadas en planos de arquitectura)
- Fragua (bolsa de 5 kg)
- Crucetas de plástico de 5 mm (bolsa de 150 u.)
- Pegamento en polvo (bolsa de 25 kg)
- Agua

Dimensiones y Tolerancias

Las dimensiones de los pisos de cerámicas serán para alto tránsito PEI-IV de 60cm x 60cm. Las tolerancias admitidas en las dimensiones de las aristas serán de más o menos 0.6% del promedio; más o menos 5% en el espesor.

Características

Las piezas deberán cumplir con los requisitos establecidos por las normas de ITINTEC 333.004 para la sonoridad, escuadría, alabeo, absorción de agua resistencia al impacto y resistencia al desgaste.

Aceptación

Las muestras finales que cumplan con las especificaciones establecidas deberán ser sometidas a la aprobación de los Arquitectos. No se aceptarán en obra piezas diferentes a las muestras aprobadas.

Agua

Crucetas de Plástico de 5mm. (bolsa de 150u.)

Pegamento en polvo (bolsa de 25kg.)

Fragua (bolsa de 5 kg.)

PROCESO CONSTRUCTIVO

Se emplantillara cada ambiente donde se coloque cerámico y se evitara en lo posible los cortes del cerámico. Cuando se produzcan cortes de los cerámicos, el criterio será colocarlos en los extremos y en las zonas menos visibles.

Sobre el mortero de cemento y arena, serán colocadas las cerámicas, presionándolas hasta que ocupen su nivel definitivo. Los cerámicos se colocarán mojados.

Por medio de cordeles se controlará el alineamiento de las juntas de los cerámicos y se conseguirá la compartición de los distintos ambientes del número entero o fraccionario de cerámicos. Para las juntas se usaran crucetas de 3mm. En ambos sentidos del asentado de los cerámicos.

Además de las juntas entre cerámico se deberá considerar la junta de control de grietas de 6mm de espesor en paños de 3 o 4 metros.

En general, todos los trabajos con cerámicos, serán hechos en forma tal que llenen debidamente todos los espacios, a fin de que donde sea posible, no haya cerámicos menores a la mitad de su dimensión total.

Todas las intersecciones y vueltas en los trabajos de cerámicos serán formadas perfectamente y los cerámicos que se corten, lo serán nitidamente.

Donde haya una rejilla de desagüe o sumidero en los pisos, las superficies acabadas tendrán un declive hacia el sumidero o como se indique en los planos.

Las superficies serán terminadas con nitidez, perfectamente planas, con las juntas bien alineadas, sin resaltes, ni defectos. Se pondrá especialmente interés en lograr el nivel exacto del piso terminado.

Fraguado de cerámicos

Pasta de cemento puro con polvo del color del cerámico y agua, se hará previamente un primer fraguado con cemento corriente sin colorante que ocupará los 2/3 del mosaico. La junta se rellenará vertiendo la mezcla sobre el mosaico y haciéndola penetrar por medio de un barrido con escoba.

Llenados así los 2/3 de la junta con una mezcla corriente y fluida, se irá a un segundo fraguado o "Refraguado" con la pasta coloreada. El "Refraguado" se aplicará según el mismo sistema de barrido, hasta llenar completamente las juntas.

Se tomarán precauciones para no pisar las cerámicos recientemente asentadas, y para ejecutar el fraguado se dispondrá una tabla a manera de puente sobre las cerámicos asentadas, para andar sobre ellas, en el momento del fraguado.

Luego del fraguado no se caminara sobre el piso hasta después de 48 horas.

FORMA DE MEDICIÓN

Unidad de medida : M2

Para ambientes cerrados se medirá el área comprendida entre los muros. Para ambientes libres se medirá la superficie señalada en los planos o especificaciones.

FORMA DE PAGO

El pago será por el total de metros cuadrados instalados, de acuerdo al precio unitario establecido en el presupuesto.

02.04.03 PUERTAS Y VENTANAS

02.04.03.01 PUERTAS DE MADERA DE TORINILLO SEGUN DISEÑO INCL. ACCESORIOS (unidad de medida: und)

DESCRIPCIÓN.-

Se tendrán en cuenta las indicaciones de movimiento o sentido en que se abren las puertas, así como los detalles correspondientes, en el momento de colocar los marcos y las puertas.

Las puertas comprenden el elemento en su integridad es decir, incluyendo el marco así como su colocación.

Los marcos se asegurarán al muro con tornillos de 3" que sobrepasarán al marco hacia los tacos previamente colocados en el muro. Estos tornillos ingresarán ½" hacia adentro del marco a fin de esconder la cabeza, tapándose luego ésta con un tarugo al hilo de la madera lijado. Se colocará un tornillo a cada 0.50mt, con el objeto de que éste brinde máximas seguridades.

Los marcos serán ejecutados de acuerdo a cada tipo de puerta estando condicionados por los detalles graficados en los planos arquitectónicos correspondientes.

Se tendrán en cuenta las indicaciones de movimiento o sentido en que se abren las puertas, así como los detalles correspondientes, en el momento de colocar los marcos y las puertas.

El acabado debe ser de óptima calidad, guardándose el Inspector el derecho de rechazar las unidades que presenten fallas y no cumplan con los requisitos exigidos.

FORMA DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones anteriores antes dichas se medirá por unidad (u).

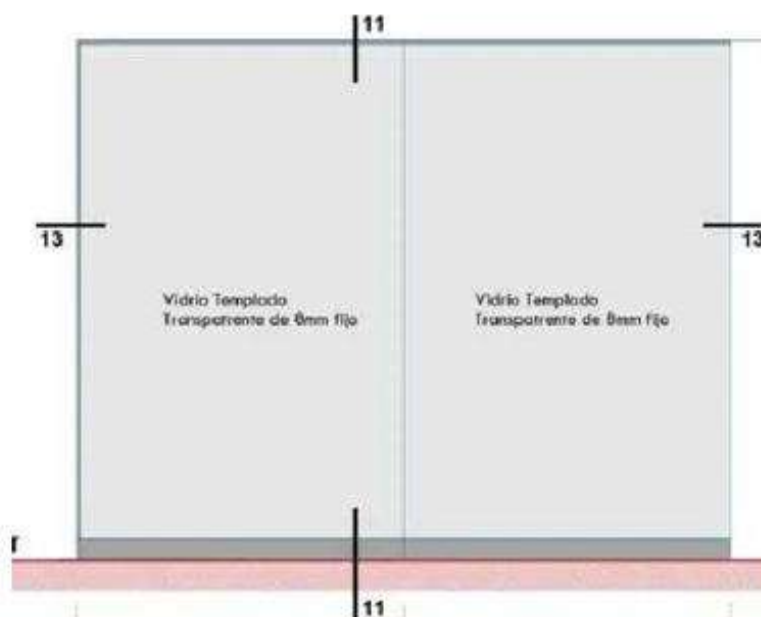
FORMA DE PAGO

Será pagado al precio unitario del contrato por unidad (u); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

02.04.03.02 VENTANA DE VIDRIO TEMPLADO INCOLORO DE 8MM (unidad de medida: und)

DESCRIPCIÓN.-

Esta partida comprenderá los trabajos del servicio de fabricación e instalación a todo costo de vidrio templado, incoloro, de 8mm de espesor, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora (no acrílica), compatible con el material de soporte.



FORMA DE MEDICIÓN

El método de medición será por unidad (und) , obtenidos según lo que indica el cuadro de metrados.

FORMA DE PAGO

El pago se efectuará por unidad instalada que pese al material necesario, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por mano de obra, herramientas e imprevistos para su correcta ejecución.

La conformidad y aceptación de la calidad de trabajos realizados en la presente partida, será brindada por supervisión y/o Inspector.

02.04.04 BARANDAS

02.04.04.01 BARANDA METALICA EN ESCALERAS (unidad de medida: m)

DESCRIPCIÓN.-

Bajo esta partida, el Contratista deberá efectuar convenientemente la construcción de postes de acero y pasamanos de tubos de fierro, y que es parte integrante de la escalera, en conformidad con la ubicación y detalles indicados en los planos.

FORMA DE MEDICIÓN

La medición de las barandas del puente deberá efectuarse por metro lineal, en la ubicación, medidas, alineamientos, limpieza y revestimiento de pintura, según lo mostrado en los planos.

FORMA DE PAGO

Las cantidades medidas en la forma descrita, se pagarán por metro lineal al precio unitario del contrato; dicho pago incluirá la adquisición de las planchas de acero, tubos galvanizado, habilitación, soldadura, colocación y pintura, además de los imprevistos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

12.3.3. Especificaciones técnicas de estructuras

ESPECIFICACIONES TECNICAS

PROYECTO : COPIA DE "DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO SAN SEBASTIÁN MODELADO CON LA METODOLOGÍA BIM 5D"

PRESUPUESTO : ESTRUCTURA

PROPIETARIO : CORPORACION PRIETO

LOCALIDAD :

DISTRITO : SAN SEBASTIAN

PROVINCIA : CUSCO

DEPARTAMENTO : CUSCO

FECHA PROY : 31/10/2024

03.01 SEMISOTANO

03.01.01 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

03.01.01.01 FALZA ZAPATA

03.01.01.01.01 FALSA ZAPATA DE CONCRETO F'C= 140 KG/CM2 (unidad de medida: m²)

DESCRIPCIÓN.-

La falsa zapata son elementos a los que se requiere darle forma y queden perfectamente alineado, de espesor constante.

Los materiales a usar son el cemento y hormigón con una proporción o dosificación para tener una resistencia a la compresión de $f'c=140$ Kg/cm² y que debe ser certificada por un laboratorio para usarse en la fabricación de una estructura concreto y tenga la resistencia del concreto especificada en planos. La preparación del concreto puede efectuarse mediante mezcladoras mecánicas o considerando la posibilidad de que pueda usarse el concreto prefabricado para el vaciado respectivo, logrando con esto mayor rapidez de llenado de la estructura encofrada.

METODO DE MEDICIÓN

La Unidad de medición es en metros cuadrados (m²) ; él computo total se obtendrá sumando el área de cada uno de los tramos.

FORMA DE PAGO

La cantidad determinada según la unidad de medición, será pagada al precio unitario del contrato, y dicho pago constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

03.01.01.02 FALSO PISO

03.01.01.02.01 FALSO PISO E=4" C° F'C= 140 KG/CM2 (unidad de medida: m²)

DESCRIPCIÓN.-

Corresponde al área de falso piso, plano de superficie rugosa, que se apoya directamente sobre la base de afirmado compactado de 10 cm, además encima de ella se colocará una capa de concreto para piso de 4".

MATERIALES.-

El material utilizado en esta partida es una mezcla de cemento – arena – piedra chancada mediante el cual se prepara el concreto ya sea con mezcladora para el vaciado en el área respectiva o mediante un concreto pre mezclado con la dosificación adecuada.

MÉTODO DE EJECUCIÓN.-

El área sobre la cual se va a vaciar el falso piso debe ser previamente apisonada, estar limpia de material no adecuado, ser humedecida y tener colocado mediante mezcla los puntos o niveles sobre los cuales se colocará la regla para que el vaciado del falso piso salga parejo, posteriormente los puntos de guía son retirados y rellenados con la mezcla de concreto, sobre la cual es pasado el frotacho para que quede una superficie pareja y rugosa.

El llenado se ejecutará por paños alternos la separación máxima entre las reglas de un mismo paño no excederá los 4m. No debiendo llenar a la vez paños inmediatamente vecinos de forma tal que solo se necesitaran reglas para enmarcar los primeros paños, una vez vaciado el concreto se correrá sobre los cuartones divisores de paños una regla de madera en bruto, regularmente pesada y manejada por dos hombres que emparejaran y apisonaran, logrando así una superficie plana, nivelada, rugosa y compactada.

CURADO.-

Se deberá someter a un curado adecuado con abundante agua por un periodo de 7 días, el curado deberá efectuarse mediante arrocetas de arena gruesa.

METODO DE MEDICIÓN.-

La Unidad de medición es en metros cuadrados; él área del falso piso será la correspondiente a la superficie comprendida entre los ambientes.

FORMA DE PAGO.-

La cantidad determinada según la unidad de medición, será pagada al precio unitario del contrato, y dicho pago constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

03.01.02 OBRAS DE CONCRETO ARMADO**03.01.02.01 LOSA DE CIMENTACION****03.01.02.01.01 CONCRETO F'C= 280 KG/CM2 EN PLATEA DE CIMENTACION (unidad de medida: m³)****DESCRIPCIÓN.-**

El concreto será una mezcla de agua, cemento, arena gruesa y piedra chancada de 1/2", utilizando necesariamente mezcladora y de acuerdo al diseño de mezclas para la resistencia requerida según sea el caso f'c=175 kg/cm², f'c=210 kg/cm² o f'c=280 kg/cm².

Los aditivos se emplearán con el fin de mejorar su durabilidad, resistencia asegurando también la trabajabilidad necesaria para su óptima colocación en obra.

DE LOS MATERIALES:**Cemento**

Se usará cemento Pórtland Tipo 1, deberá estar en buenas condiciones; es decir protegido en bolsas, sin grumos; no endurecido

Agregados

Los agregados deben estar libres de material orgánico o por lo menos encontrarse en un máximo de 1.5 %. Tanto el agregado fino como el grueso deben cumplir con las normas ASTM C-33-93.

Los agregados se almacenarán de tal forma que se prevenga una segregación y mezcla con otros materiales o agregados de otras dimensiones.

Agregado Fino

Arena de grano grueso y resistente. No deberá contener más del 5% de su peso total que pase por el tamiz 200; ya que dicho exceso debería eliminarse con un proceso de lavado.

El porcentaje total de arena resulta del diseño de mezclas para una resistencia a la compresión especificada y características que se desean obtener de un concreto. Pero generalmente está comprendido entre el 30 y 45 % del total.

No debe haber menos del 15 % que pase el tamiz N°50 ni el 5% que pase por la malla N°100.

Ya que junto con el agua controlan la trabajabilidad de la mezcla. La materia orgánica que pueda existir en los agregados se controlará por la norma ASTM C- 40.

Agregado Grueso

El agregado grueso debe ser grava o piedra chancada limpia, no deberá contener tierra o arcilla en su superficie o que no exceda del 1% del peso total. El exceso se eliminará mediante el lavado del mismo. El agregado grueso deberá provenir de rocas duras y estables, resistentes a la abrasión por impacto y a la meteorización causada por cambios de temperatura o heladas.

En elementos de espesor reducido o cuando exista alta concentración de acero se podrá disminuir el tamaño máximo del agregado siempre que se obtenga gran trabajabilidad que cumpla con el "Slump" correspondiente en el cono de Abrahams. El tamaño máximo del agregado grueso en general tendrá una medida tal que no sea mayor de 1/5 de la dimensión menor entre encofrados y 1/3 del peralte de losas o 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre barras individuales.

Si las piedras presentan afloramientos salitrosos, éstas deberán lavarse para impedir que las sales formen parte del concreto.

El agua a utilizar, debe ser en lo posible potable, libre de sales nocivas, materias orgánicas y otras sustancias que puedan alterar el comportamiento del concreto. Si no lo fuera deberán realizarse los análisis correspondientes para que no se excedan los valores planteados por la norma libre de ASTM-C-109M-95 deberá tenerse un cuidado especial en cuanto a la cantidad de iones cloruro y álcalis, los cuales son perjudiciales para el concreto. Podrá utilizarse agua que dé en los ensayos de compresión como mínimo el 90% de la resistencia a los 7 y 28 días de preparación.

La dosificación para un concreto $f_c=210$, preferentemente será al peso, sin embargo es permisible que la medida en campo sea convertida cuidadosamente en proporciones volumétricas para materiales a utilizarse plenamente identificados, que obligatoriamente contará con la autorización y control del Ingeniero y Supervisor de Obra, quien verificará los resultados a través de la toma de muestras y ensayos de laboratorio en forma continua como establece las normas de control para el concreto, y pueda introducirse correcciones inmediatas y oportunas. El agua de mezcla es un ingrediente muy importante que debe utilizarse en la medida autorizada, la adición descontrolada pueda alterar la relación agua/cemento y aumentar el Slump.

El traslado de la mezcla será en carretillas de llanta neumática y la colocación en el lugar de vaciado será preferentemente a nivel o poca altura.

Los vaciados se harán de tal manera que no haya deformación en los encofrados, el espesor de las capas y la ubicación de las juntas de construcción deberán ser aprobadas por el Supervisor, antes del llenado. La suspensión del vaciado coincidirá con las juntas de construcción. Se deberá tener especial cuidado de que se lleve a cabo una unión perfecta entre las juntas de construcción, a fin de evitar infiltraciones a través de ellas; antes del vaciado se limpiarán las superficies y se colocará lechada de cemento; asimismo se deberá tomar las previsiones y medidas para que el concreto sea vaciado sin la presencia de agua. El concreto in situ deberá ser vibrado hasta que el Supervisor-Residente lo indique.

Se deberán tomar testigos para certificar la resistencia del concreto, un mínimo de 2 muestras por cada 20 m³ de concreto vaciado o de acuerdo al criterio del Supervisor-Residente. Se pueden utilizar métodos acelerados de curado para determinar con bastante exactitud la probable resistencia a la compresión a los 28 días. De acuerdo a ensayos realizados, un concreto $f'_c=280$ kg/cm² puede obtenerse

con aproximadamente 11-12 bolsas/m³, pero la proporción de agregado fino y grueso está en función a las características del material de la zona.

METODO DE MEDICIÓN.-

La unidad de medición a que se refiere esta partida es metro cúbico (m³).

FORMA DE PAGO.-

La valorización de esta partida se hará por m³, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto, incluyendo equipos, mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la correcta ejecución de la partida de obra.

03.01.02.01.02 ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 (unidad de medida: kg)

DESCRIPCIÓN.-

El refuerzo en los elementos será acero corrugado de resistencia $f_y=4200$ kg/cm². Se tendrá en cuenta los cortes del acero y los empalmes de acuerdo a la norma estructural respectiva, así como se respetara los recubrimientos mínimos.

METODO DE MEDICION

Para el cómputo del peso de la armadura de acero es los elementos se tendrá en cuenta la armadura principal y la armadura secundaria. El cálculo se hará determinando primero en cada elemento los diseños de ganchos, dobleces y traslapes de varillas; luego se suman todas las longitudes agrupándolos por diámetros iguales y luego de multiplicarlo por sus pesos unitarios respectivos finalmente se obtendrá el peso total en kilogramos.

El cómputo de la armadura de acero no incluye los sobrantes de la barra (desperdicios), alambres, espaciadores, accesorios de apoyo, los mismos que irán como parte integrante del costo

BASE DE PAGO

Esta partida será pagada por kilogramo (Kg) e incluye la habilitación (cortes y doblado) y colocación de la armadura, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

03.01.02.02 VIGAS DE CIMENTACION

03.01.02.02.01 CONCRETO F'C= 280 KG/CM2 EN VIGAS DE CIMENTACION (unidad de medida: m³)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.01.01**

03.01.02.02.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACION (unidad de medida: m²)

DESCRIPCIÓN.-

Para el encofrado se utilizará madera estructural para encofrado no menor de 1.5" de espesor. Las caras perimétricas, se confinarán con tablas de madera alineadas perfectamente según indiquen los planos y mantendrá su posición con tornapuntas de 2"x3".

El desencofrado se realizara a las 48 horas de vaciado el concreto.

El encofrado a usarse deberá estar en óptimas condiciones garantizándose con estos alineamientos. Idénticas secciones, economía, acabados óptimos, etc.

Luego del fraguado inicial, se curará esta por medio de constantes baños de agua durante 3 días como mínimo. Comprende el empleo de madera tornillo o similar para dar las formas a las vigas de cimentación con la sección y alturas detalladas en los planos. El objetivo principal es contener el concreto dándole la forma requerida debiendo estar de acuerdo con lo especificado e las normas.

METODO DE MEDICION

El cómputo del encofrado y desencofrado será la suma de las áreas por encofrar de las vigas de cimentación. Se empleara como unidad de medida el Metro Cuadrado (m²).

BASE DE PAGO

Los trabajos que comprende esta partida, serán pagados por Metro Cuadrado (m²). Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para el trabajo.

03.01.02.02.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 (unidad de medida: kg)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.01.02**

03.01.02.03 CISTERNA**03.01.02.03.01 CONCRETO F'C=280 KG/CM2 EN CISTERNA** (unidad de medida: m³)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.01.01**

03.01.02.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CISTERNA (unidad de medida: m²)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.02.02**

03.01.02.03.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 (unidad de medida: kg)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.01.02**

03.01.02.04 COLUMNAS**03.01.02.04.01 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN COLUMNAS** (unidad de medida: m³)**DESCRIPCIÓN.-**

El concreto será una mezcla de agua, cemento, arena gruesa y piedra chancada de 1/2", utilizando necesariamente mezcladora y de acuerdo al diseño de mezclas para la resistencia requerida según sea el caso $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ o $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$.

Los aditivos se emplearán con el fin de mejorar su durabilidad, resistencia asegurando también la trabajabilidad necesaria para su óptima colocación en obra.

DE LOS MATERIALES:**Cemento**

Se usará cemento Portland Tipo 1, deberá estar en buenas condiciones; es decir protegido en bolsas, sin grumos; no endurecido

Agregados

Los agregados deben estar libres de material orgánico o por lo menos encontrarse en un máximo de 1.5 %. Tanto el agregado fino como el grueso deben cumplir con las normas ASTM C-33-93.

Los agregados se almacenarán de tal forma que se prevenga una segregación y mezcla con otros materiales o agregados de otras dimensiones.

Agregado Fino

Arena de grano grueso y resistente. No deberá contener más del 5% de su peso total que pase por el tamiz 200; ya que dicho exceso debería eliminarse con un proceso de lavado.

El porcentaje total de arena resulta del diseño de mezclas para una resistencia a la compresión especificada y características que se desean obtener de un concreto. Pero generalmente está comprendido entre el 30 y 45 % del total.

No debe haber menos del 15 % que pase el tamiz N°50 ni el 5% que pase por la malla N°100.

Ya que junto con el agua controlan la trabajabilidad de la mezcla. La materia orgánica que pueda existir en los agregados se controlará por la norma ASTM C- 40.

Agregado Grueso

El agregado grueso debe ser grava o piedra chancada limpia, no deberá contener tierra o arcilla en su superficie o que no exceda del 1% del peso total. El exceso se eliminará mediante el lavado del mismo. El agregado grueso deberá provenir de rocas duras y estables, resistentes a la abrasión por impacto y a la meteorización causada por cambios de temperatura o heladas.

En elementos de espesor reducido o cuando exista alta concentración de acero se podrá disminuir el tamaño máximo del agregado siempre que se obtenga gran trabajabilidad que cumpla con el "Slump" correspondiente en el cono de Abrahams. El tamaño máximo del agregado grueso en general tendrá una medida tal que no sea mayor de 1/5 de la dimensión menor entre encofrados y 1/3 del peralte de losas o 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre barras individuales.

Si las piedras presentan afloramientos salitrosos, éstas deberán lavarse para impedir que las sales formen parte del concreto.

El agua a utilizar, debe ser en lo posible potable, libre de sales nocivas, materias orgánicas y otras sustancias que puedan alterar el comportamiento del concreto. Si no lo fuera deberán realizarse los análisis correspondientes para que no se excedan los valores planteados por la norma libre de ASTM-C-109M-95 deberá tenerse un cuidado especial en cuanto a la cantidad de iones cloruro y álcalis, los cuales son perjudiciales para el concreto. Podrá utilizarse agua que dé en los ensayos de compresión como mínimo el 90% de la resistencia a los 7 y 28 días de preparación.

La dosificación para un concreto $f_c=210$, preferentemente será al peso, sin embargo es permisible que la medida en campo sea convertida cuidadosamente en proporciones volumétricas para materiales a utilizarse plenamente identificados, que obligatoriamente contará con la autorización y control del Ingeniero y Supervisor de Obra, quien verificará los resultados a través de la toma de muestras y ensayos de laboratorio en forma continua como establece las normas de control para el concreto, y pueda introducirse correcciones inmediatas y oportunas. El agua de mezcla es un ingrediente muy importante que debe utilizarse en la medida autorizada, la adición descontrolada pueda alterar la relación agua/cemento y aumentar el Slump.

El traslado de la mezcla será en carretillas de llanta neumática y la colocación en el lugar de vaciado será preferentemente a nivel o poca altura.

Los vaciados se harán de tal manera que no haya deformación en los encofrados, el espesor de las capas y la ubicación de las juntas de construcción deberán ser aprobadas por el Supervisor, antes del llenado. La suspensión del vaciado coincidirá con las juntas de construcción. Se deberá tener especial cuidado de que se lleve a cabo una unión perfecta entre las juntas de construcción, a fin de evitar infiltraciones a través de ellas; antes del vaciado se limpiarán las superficies y se colocará lechada de cemento; asimismo se deberá tomar las previsiones y medidas para que el concreto sea vaciado sin la presencia de agua. El concreto in situ deberá ser vibrado hasta que el Supervisor-Residente lo indique.

Se deberán tomar testigos para certificar la resistencia del concreto, un mínimo de 2 muestras por cada 20 m³ de concreto vaciado o de acuerdo al criterio del Supervisor-Residente. Se pueden

utilizar métodos acelerados de curado para determinar con bastante exactitud la probable resistencia a la compresión a los 28 días. De acuerdo a ensayos realizados, un concreto $f'_c=210$ kg/cm² puede obtenerse con aproximadamente 09 - 10 bolsas/m³, pero la proporción de agregado fino y grueso está en función a las características del material de la zona.

METODO DE MEDICIÓN.-

La unidad de medición a que se refiere esta partida es metro cúbico (m³).

FORMA DE PAGO.-

La valorización de esta partida se hará por m³, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto, incluyendo equipos, mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la correcta ejecución de la partida de obra.

03.01.02.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS (unidad de medida: m²)**DESCRIPCION**

Se armará encofrado con madera tornillo y espesor no menor de 1.5" los encofrados llevan un barrote de refuerzo de 2" x 3" cada 0.50mt. Se cuidará la verticalidad y nivelación del encofrado así como que su construcción no sea deformable.

METODO DE MEDICION

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros cuadrados (m²).

BASE DE PAGO

El pago se hará por metro cuadrado (m²) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

03.01.02.04.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 (unidad de medida: kg)**DESCRIPCION**

El refuerzo en los elementos será acero corrugado de resistencia $f_y=4200$ kg/cm². Se tendrá en cuenta los cortes del acero y los empalmes de acuerdo a la norma estructural respectiva, así como se respetará los recubrimientos mínimos.

METODO DE MEDICION

Para el cómputo del peso de la armadura de acero es los elementos se tendrá en cuenta la armadura principal y la armadura secundaria. El cálculo se hará determinando primero en cada elemento los diseños de ganchos, dobleces y traslapes de varillas; luego se suman todas las longitudes agrupándolos por diámetros iguales y luego de multiplicarlo por sus pesos unitarios respectivos finalmente se obtendrá el peso total en kilogramos. El cómputo de la armadura de acero no incluye los sobrantes de la barra (desperdicios), alambres, espaciadores, accesorios de apoyo, los mismos que irán como parte integrante del costo

BASE DE PAGO

Esta partida será pagada por kilogramo (Kg) e incluye la habilitación (cortes y doblado) y colocación de la armadura, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

03.01.02.05 PLACAS**03.01.02.05.01 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN PLACAS** (unidad de medida: m³)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.04.01**

03.01.02.05.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLACAS (unidad de medida: m²)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.04.02**

03.01.02.05.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 (unidad de medida: kg)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.04.03**

03.01.02.06 VIGAS**03.01.02.06.01 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN VIGAS** (unidad de medida: m³)**DESCRIPCION**

Esta partida comprende la preparación y colocación de concreto en vigas, el que se vaciara de acuerdo a las dimensiones, niveles y en los lugares detallados en los planos empleando concreto f'c=210kg/cm2.

METODO DE MEDICION

El volumen total de concreto de las vigas será la suma de los volúmenes individuales. El volumen de cada viga será igual al producto de su sección transversal por su longitud. En caso de vigas de sección variable, se determinará su sección transversal promedio la que se multiplicará por su longitud. Se empleara como unidad de medida el Metro Cubico (m³).

BASE DE PAGO

Se pagará de acuerdo al Análisis de Precios Unitarios, por Metro Cúbico (m³) para el concreto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

03.01.02.06.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS (unidad de medida: m²)**DESCRIPCION**

Se armará encofrado con madera sin cepillar y espesor no menor de 1.5" los encofrados llevan un barrote de refuerzo de 2" x 3" cada 0.50mt. Se cuidará la verticalidad y nivelación del encofrado así como que su construcción no sea deformable. El desencofrado podrá hacerse después de 24 horas de vaciado el concreto.

METODO DE MEDICION

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros cuadrados (m²).

BASE DE PAGO

El pago se hará por metro cuadrado (m²) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

03.01.02.06.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 (unidad de medida: kg)**DESCRIPCION**

El refuerzo en los elementos será acero corrugado de resistencia $f_y=4200$ kg/cm². Se tendrá en cuenta los cortes del acero y los empalmes de acuerdo a la norma estructural respectiva, así como se respetara los recubrimientos mínimos.

METODO DE MEDICION

Para el cómputo del peso de la armadura de acero es los elementos se tendrá en cuenta la armadura principal y la armadura secundaria. El cálculo se hará determinando primero en cada elemento los diseños de ganchos, dobleces y traslapes de varillas; luego se suman todas las longitudes agrupándolos por diámetros iguales y luego de multiplicarlo por sus pesos unitarios respectivos finalmente se obtendrá el peso total en kilogramos.

El cómputo de la armadura de acero no incluye los sobrantes de la barra (desperdicios), alambres, espaciadores, accesorios de apoyo, los mismos que irán como parte integrante del costo

BASE DE PAGO

Esta partida será pagada por kilogramo (Kg) e incluye la habilitación (cortes y doblado) y colocación de la armadura, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

03.01.02.07 LOSA ALIGERDA EN DOS DIRECCIONES

03.01.02.07.01 CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS EN DOS SENTIDOS $f'c=210$ KG/CM² (unidad de medida: m³)

DESCRIPCION

Esta partida comprende la preparación y colocación de concreto en losas aligeradas de dos direcciones, el que se vaciara de acuerdo a las dimensiones, niveles y en los lugares detallados en los planos empleando concreto $f'c=210$ kg/cm².

METODO DE MEDICION

Se empleara como unidad de medida el Metro Cubico (m³).

BASE DE PAGO

Se pagará de acuerdo al Análisis de Precios Unitarios, por Metro Cúbico (m³) para el concreto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

03.01.02.07.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA (unidad de medida: m²)

DESCRIPCION

Para el encofrado se utilizará madera estructural (tornillo) no menor de 1.5" de espesor. Las caras perimétricas, se confinarán con tablas de madera alineadas perfectamente según indiquen los planos y mantendrá su posición con tornapuntas de 2"x3".

METODO DE MEDICION

El cómputo del encofrado será la suma de las áreas por encofrar la viga de cimentación. Se empleara como unidad de medida el Metro Cuadrado (m²).

BASE DE PAGO

Los trabajos que comprende esta partida, serán pagados por Metro Cuadrado (m²). Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para el trabajo.

03.01.02.07.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 (unidad de medida: kg)

DESCRIPCION

El refuerzo en los elementos será acero corrugado de resistencia $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$. Se tendrá en cuenta los cortes del acero y los empalmes de acuerdo a la norma estructural respectiva, así como se respetara los recubrimientos mínimos.

METODO DE MEDICION

Para el cómputo del peso de la armadura de acero de los elementos se tendrá en cuenta la armadura principal y la armadura secundaria. El cálculo se hará determinando primero en cada elemento los diseños de ganchos, dobleces y traslapes de varillas; luego se suman todas las longitudes agrupándolos por diámetros iguales y luego de multiplicarlo por sus pesos unitarios respectivos finalmente se obtendrá el peso total en kilogramos.

El cómputo de la armadura de acero no incluye los sobrantes de la barra (desperdicios), alambres, espaciadores, accesorios de apoyo, los mismos que irán como parte integrante del costo

BASE DE PAGO

Esta partida será pagada por kilogramo (Kg) e incluye la habilitación (cortes y doblado) y colocación de la armadura, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

03.01.02.07.04 LADRILLO HUECO DE ARCILLA 15X30X30CM PARA TECHO ALIGERADO (unidad de medida: und)

DESCRIPCION

Son elementos de relleno que sirven para aligerar el peso de la losa y además para conseguir una superficie uniforme del cielo raso. Cumplirán las normas establecidas para los ladrillos de arcilla.

METODO DE MEDICION

La cantidad a pagar se indica en el presupuesto (siendo la unidad Und), y se abonará mediante la valorización, siempre que cuente con la autorización del Ingeniero Supervisor.

BASE DE PAGO

El pago se efectuará por Unidad (Und.) de acuerdo al precio unitario contratado, que incluye el suministro y colocación del ladrillo en la losa aligerada.

03.01.02.08 LOSA MACIZA

03.01.02.08.01 CONCRETO EN LOSAS MACIZAS F'C=210 KG/CM2 (unidad de medida: m³)**DESCRIPCION**

Esta partida comprende la preparación y colocación de concreto en las losas macizas, el que se vaciara de acuerdo a las dimensiones, niveles y en los lugares detallados en los planos empleando concreto f'c=210 kg/cm².

METODO DE MEDICION

Se empleara como unidad de medida el Metro Cubico (m³).

BASE DE PAGO

Se pagará de acuerdo al Análisis de Precios Unitarios, por Metro Cúbico (m³) para el concreto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

03.01.02.08.02 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN LOSA MACIZA (unidad de medida: m²)**DESCRIPCION**

Para el encofrado se utilizará madera estructural (tornillo) no menor de 1.5" de espesor. Las caras perimétricas, se confinarán con tablas de madera alineadas perfectamente según indiquen los planos y mantendrá su posición con tornapuntas de 2"x3".

METODO DE MEDICION

El cómputo del encofrado será la suma de las áreas por encofrar la losa maciza. Se empleara como unidad de medida el Metro Cuadrado (m²).

BASE DE PAGO

Los trabajos que comprende esta partida, serán pagados por Metro Cuadrado (m²). Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para el trabajo.

03.01.02.09 ESCALERA**03.01.02.09.01 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN ESCALERAS** (unidad de medida: m³)**DESCRIPCION**

El concreto f'c=210kg/cm² será elaborado con una mezcla de cemento – piedra - arena y agua, en la proporción indicada para las gradas, esta dosificación deberá respetarse asumiendo el dimensionamiento propuesto en el plano de cimentaciones.

METODO DE MEDICION

La cantidad a pagar se indica en el presupuesto (siendo la unidad el metro cúbico m³), y se abonará mediante la valorización, siempre que cuente con la autorización del Ingeniero Supervisor.

BASE DE PAGO

El trabajo será pagado al precio unitario de la partida concreto en gradas f'c=210 kg/cm², entendiéndose que dicho precio y pago será la compensación total de la mano de obra, equipos herramientas, materiales e imprevistos necesarios para la culminación satisfactoria de los trabajos.

03.01.02.09.02 ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 (unidad de medida: kg)**DESCRIPCION**

El refuerzo en los elementos será acero corrugado de resistencia $f_y=4200$ kg/cm². Se tendrá en cuenta los cortes del acero y los empalmes de acuerdo a la norma estructural respectiva, así como se respetara los recubrimientos mínimos.

METODO DE MEDICION

Para el computo del peso de la armadura de acero es los elementos se tendrá en cuenta la armadura principal y la armadura secundaria. El cálculo se hará determinando primero en cada elemento los diseños de ganchos, dobleces y traslapes de varillas; luego se suman todas las longitudes agrupándolos por diámetros iguales y luego de multiplicarlo por sus pesos unitarios respectivos finalmente se obtendrá el peso total en kilogramos. El cómputo de la armadura de acero no incluye los sobrantes de la barra (desperdicios), alambres, espaciadores, accesorios de apoyo, los mismos que irán como parte integrante del costo

BASE DE PAGO

Esta partida será pagada por kilogramo (Kg) e incluye la habilitación (cortes y doblado) y colocación de la armadura, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo

03.01.02.10 ASCENSOR**03.01.02.10.01 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN ASCENSOR** (unidad de medida: m³)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.04.01**

03.01.02.10.02 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN ASCENSOR (unidad de medida: m²)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.04.02**

03.01.02.11 MUROS DE CONTENCION ARMADOS**03.01.02.11.01 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN MUROS DE CONTENCION** (unidad de medida: m³)**DESCRIPCION**

Esta partida comprende la preparación y colocación de concreto en los muros de contención, el que se vaciara de acuerdo a las dimensiones, niveles y en los lugares detallados en los planos empleando el respectivo concreto $f_c = 210$ kg/cm²

METODO DE MEDICION

El cómputo del concreto será la suma de los volúmenes de todos los muros de contención y el volumen de cada una será igual al producto de su sección transversal por su altura. Se empleara como unidad de medida el Metro Cúbico (m³).

BASE DE PAGO

Se pagará de acuerdo al Análisis de Precios Unitarios, por Metro Cúbico (m³) para el concreto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

03.01.02.11.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS (unidad de medida: m²)**DESCRIPCION**

Para el encofrado se utilizará madera estructural no menor de 1.5" de espesor. Las caras perimétricas, se confinarán con tablas de madera alineadas perfectamente según indiquen los planos y mantendrá su posición con tornapuntas de 2"x3".

METODO DE MEDICION

El cómputo del encofrado será la suma de las áreas por encofrar del muro de contención. Se empleara como unidad de medida el Metro Cuadrado (m²).

BASE DE PAGO

Los trabajos que comprende esta partida, serán pagados por Metro Cuadrado (m²). Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para el trabajo.

03.01.02.11.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 (unidad de medida: kg)**DESCRIPCION**

El refuerzo en los elementos será acero corrugado de resistencia $f_y=4200$ kg/cm². Se tendrá en cuenta los cortes del acero y los empalmes de acuerdo a la norma estructural respectiva, así como se respetara los recubrimientos mínimos.

METODO DE MEDICION

Para el cómputo del peso de la armadura de acero en el muro de contención tendrá en cuenta la armadura principal y la armadura secundaria. El cálculo se hará determinando primero en cada elemento los diseños de ganchos, dobleces y traslapes de varillas; luego se suman todas las longitudes agrupándolos por diámetros iguales y luego de multiplicarlo por sus pesos unitarios respectivos finalmente se obtendrá el peso total en kilogramos.

El cómputo de la armadura de acero no incluye los sobrantes de la barra (desperdicios), alambres, espaciadores, accesorios de apoyo, los mismos que irán como parte integrante del costo

BASE DE PAGO

Esta partida será pagada por kilogramo (Kg) e incluye la habilitación (cortes y doblado) y colocación de la armadura, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

03.01.02.12 RAMPA**03.01.02.12.01 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN RAMPA** (unidad de medida: m³)**DESCRIPCION**

Esta partida comprende la preparación y colocación de concreto la rampa de acceso hacia la edificación, el que se vaciara de acuerdo a las dimensiones, niveles y en los lugares detallados en los planos empleando concreto $f_c=210$ kg/cm².

METODO DE MEDICION

Se empleara como unidad de medida el Metro Cubico (m³).

BASE DE PAGO

Se pagará de acuerdo al Análisis de Precios Unitarios, por Metro Cúbico (m³) para el concreto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

03.01.03 MUROS DE ALBAÑILERIA

03.01.03.01 MURO DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA M 1:1:4 E=1.5CM (unidad de medida: m²)

DESCRIPCION

Se empleará ladrillos de arcilla cocida tipo King Kong de cabeza en las zonas señaladas en planos. El ladrillo K-K debe ser compactado y bien cocido. Al ser golpeado por un martillo dará un sonido claro metálico, debe tener color uniforme rojizo- amarillento, debe tener ángulos rectos, aristas vivas, caras planas, dimensiones exactas y constantes dentro de lo posible.

MORTERO PARA ASENTAR LADRILLOS

Para los ladrillos de arcilla cocida tipo King – kong, se empleará una mezcla de cemento y arena en proporción 1:4 (cemento – arena).

MODO DE EJECUTARSE EL ASENTADO

Se empaaran los ladrillos K-K en agua al pie del sitio donde se va levantar la obra y antes de su asentado.

Antes de levantar los muros de ladrillos se harán sus replanteos marcando los vanos y otros desarrollos, se limpiará y mojará la cara superior del sobrecimiento.

Deberá utilizarse escantillón a modo de guía, que servirá para la perfecta ejecución de los niveles.

Se tendrá cuidado en el fraguado, quedando las juntas completamente cubiertas con mortero. Constantemente se controlará el perfecto plomo de los muros.

Se evitarán los endentados y las cajuelas para los amarres, debiendo dejarse empotrados en los muros tacos de madera para la fijación de los marcos de las puertas, los mismos que serán de madera bien seca y pintados con pintura asfáltica, dichos tacos llevarán clavos para la mejor adhesión.

El espesor de las juntas deberá ser uniforme y constante, no mayor de dos centímetros.

En los empalmes de columnas de concreto con muros de ladrillos se dejará en las columnas debidamente ancladas alambre No. 8 de 0.40 m. de longitud espaciados cada tres hiladas para el amarre con el muro.

METODO DE MEDICION

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones anteriores antes dichas se medirá en metro cuadrado (m²).

BASE DE PAGO

El pago se hará por metro cuadrado (m²) según precio unitario del contrato; entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución de trabajo.

03.02 NIVEL 01**03.02.01 COLUMNAS**

03.02.01.01 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN COLUMNAS (unidad de medida: m³)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.04.01**

03.02.01.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS (unidad de medida: m²)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.04.02**

03.02.01.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 (unidad de medida: kg)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.04.03**

03.02.02 PLACAS

03.02.02.01 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN PLACAS (unidad de medida: m³)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.04.01**

03.02.02.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLACAS (unidad de medida: m²)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.04.02**

03.02.02.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 (unidad de medida: kg)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.04.03**

03.02.03 VIGAS

03.02.03.01 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN VIGAS (unidad de medida: m³)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.06.01**

03.02.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS (unidad de medida: m²)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.06.02**

03.02.03.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 (unidad de medida: kg)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.06.03**

03.02.04 LOSA ALIGERADA EN DOS DIRECCIONES

03.02.04.01 CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS EN DOS SENTIDOS F'C=210 KG/CM2 (unidad de medida: m³)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.07.01**

03.02.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA (unidad de medida: m²)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.07.02**

03.02.04.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 (unidad de medida: kg)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.07.03**

03.02.04.04 BLOQUE DE TECNOPOR DE 15 X 30 X 30CM PARA TECHO ALIGERADO (unidad de medida: und)

DESCRIPCION

Son elementos de relleno que sirven para aligerar el peso de la losa y además para conseguir una superficie uniforme del cielo raso. .

METODO DE MEDICION

La cantidad a pagar se indica en el presupuesto (siendo la unidad Und), y se abonará mediante la valoración, siempre que cuente con la autorización del Ingeniero Supervisor.

BASE DE PAGO

El pago se efectuará por Unidad (Und.) de acuerdo al precio unitario contratado, que incluye el suministro y colocación del tecnopor de 15x30x30 cm.

03.02.05 LOSA MACIZA

03.02.05.01 CONCRETO EN LOSAS MACIZAS F'C=210 KG/CM2 (unidad de medida: m³)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.08.01**

03.02.05.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACIZA (unidad de medida: m²)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.08.02**

03.02.06 ESCALERA

03.02.06.01 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN ESCALERAS (unidad de medida: m³)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.09.01**

03.02.06.02 ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 (unidad de medida: kg)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.09.02**

03.02.07 ASCENSOR

03.02.07.01 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN ASCENSOR (unidad de medida: m³)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.04.01**

03.02.07.02 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN ASCENSOR (unidad de medida: m²)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.04.02**

03.02.08 MURO ARMADO**03.02.08.01 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN MUROS** (unidad de medida: m³)**DESCRIPCION**

Esta partida comprende la preparación y colocación de concreto en los muros de concreto armado, el que se vaciara de acuerdo a las dimensiones, niveles y en los lugares detallados en los planos empleando el respectivo concreto f_c = 210kg/cm²

METODO DE MEDICION

El cómputo del concreto será la suma de los volúmenes de todos los muros de concreto armado y el volumen de cada una será igual al producto de su sección transversal por su altura. Se empleara como unidad de medida el Metro Cubico (m³).

BASE DE PAGO

Se pagará de acuerdo al Análisis de Precios Unitarios, por Metro Cúbico (m³) para el concreto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

03.02.08.02 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN MUROS (unidad de medida: m²)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.11.02**

03.02.08.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 (unidad de medida: kg)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.11.03**

03.02.09 MUROS DE ALBAÑILERIA**03.02.09.01 MURO DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA M 1:1:4 E=1.5CM** (unidad de medida: m²)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.03.01**

03.03 NIVEL 02**03.03.01 COLUMNAS****03.03.01.01 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN COLUMNAS** (unidad de medida: m³)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.04.01**

03.03.01.02 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN COLUMNAS (unidad de medida: m²)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.04.02**

03.03.01.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 (unidad de medida: kg)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.04.03**

03.03.02 PLACAS

03.03.02.01 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN PLACAS (unidad de medida: m³)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.04.01**

03.03.02.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLACAS (unidad de medida: m²)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.04.02**

03.03.02.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 (unidad de medida: kg)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.04.03**

03.03.03 VIGAS

03.03.03.01 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN VIGAS (unidad de medida: m³)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.06.01**

03.03.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS (unidad de medida: m²)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.06.02**

03.03.03.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 (unidad de medida: kg)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.06.03**

03.03.04 LOSA ALIGERADA EN DOS DIRECCIONES

03.03.04.01 CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS EN DOS SENTIDOS F'C=210 KG/CM2 (unidad de medida: m³)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.07.01**

03.03.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA (unidad de medida: m²)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.07.02**

03.03.04.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 (unidad de medida: kg)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.07.03**

03.03.05 LOSA MACIZA**03.03.05.01 CONCRETO EN LOSAS MACIZAS F'C=210 KG/CM2** (unidad de medida: m³)Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.08.01****03.03.05.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACIZA** (unidad de medida: m²)Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.08.02****03.03.06 ESCALERA****03.03.06.01 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN ESCALERAS** (unidad de medida: m³)Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.09.01****03.03.06.02 ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2** (unidad de medida: kg)Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.09.02****03.03.07 ASCENSOR****03.03.07.01 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN ASCENSOR** (unidad de medida: m³)Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.04.01****03.03.07.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ASCENSOR** (unidad de medida: m²)Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.04.02****03.03.08 MURO ARMADO****03.03.08.01 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN MUROS** (unidad de medida: m³)Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.04.01****03.03.08.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS** (unidad de medida: m²)Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.11.02****03.03.08.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2** (unidad de medida: kg)Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.11.03****03.03.09 MUROS DE ALBAÑILERIA****03.03.09.01 MURO DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA M 1:1:4 E=1.5CM** (unidad de medida: m²)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.03.01**

03.04 NIVEL 03

03.04.01 COLUMNAS

03.04.01.01 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN COLUMNAS (unidad de medida: m³)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.04.01**

03.04.01.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS (unidad de medida: m²)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.04.02**

03.04.01.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 (unidad de medida: kg)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.04.03**

03.04.02 PLACAS

03.04.02.01 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN PLACAS (unidad de medida: m³)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.04.01**

03.04.02.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PLACAS (unidad de medida: m²)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.04.02**

03.04.02.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 (unidad de medida: kg)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.04.03**

03.04.03 VIGAS

03.04.03.01 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN VIGAS (unidad de medida: m³)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.06.01**

03.04.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS (unidad de medida: m²)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.06.02**

03.04.03.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 (unidad de medida: kg)

Este ítem se encuentra desarrollado en **03.01.02.06.03**

12.3.4. Especificaciones técnicas de instalaciones sanitarias

ESPECIFICACIONES TECNICAS

PROYECTO : "DISEÑO SISMORESISTENTE POR DESEMPEÑO APLICANDO UN ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE LA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR CORPORACIÓN PRIETO DE 9 NIVELES UBICADO EN EL DISTRITO SAN SEBASTIÁN MODELADO CON LA METODOLOGÍA BIM 5D"

PRESUPUESTO : INSTALACIONES SANITARIAS

PROPIETARIO : CORPORACION PRIETO

LOCALIDAD :

DISTRITO : SAN SEBASTIAN

PROVINCIA : CUSCO

DEPARTAMENTO : CUSCO

FECHA PROY : 28/11/2024

04.01 SEMISOTANO

04.01.01 AGUA FRIA

04.01.01.01 CISTERNA

04.01.01.01.01 TUBERIA DE INGRESO

04.01.01.01.01.01 TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1" (unidad de medida: m)

DESCRIPCIÓN.-

Comprende el trazo de niveles, suministro y colocación de tuberías, la colocación de accesorios y todos los materiales necesarios para la unión de tuberías de las redes de agua, desde el momento en que salen del cuarto de bombas, hasta llegar a las válvulas de control de los ambientes a los cuales se abastecerá de agua fría. Comprende montantes verticales y horizontales.

MATERIALES:

- Cinta teflon (12 mm x 10 m)
- Tubería PVC c-10 de 1/2"x 5m
- Tubería PVC C-10 de 3/4"x 5m
- Tubería PVC C-10 de 1" x 5m
- Tubería PVC C-10 de 1 ½"x 5m
- Tubería PVC C-10 de 2" x 5m
- Herramientas manuales

El PVC deberán presentar las siguientes propiedades físicas y mecánicas:

PROPIEDADES	NORMA	UNIDADES
Peso Específico a 25 °c	ASTM D-792	1.41 gr/cm ³
Coefficiente de Dilatación Térmica	ASTM D-696	0.06 mm / m / °C
Constante Dieléctrica	ASTM D-150	A-10 -10 Hz:3.0 – 3.8
Inflamabilidad	NPT 399.07	Autoextinguible
Coefficiente de Fricción	---	n=0.009 Manning; C=150 Hazen-Williams
Tensión de Diseño	---	100 bar
Resistencia a la Tracción	ASTM D-638	48 mpa

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Las redes de agua fría irán empotradas en piso o en muro y serán de PVC clase 10, para una presión de trabajo de 150 lbs/pulg². El trazo será el indicado en los planos. Antes de cubrir las tuberías en muros y pisos se deberán realizar las pruebas de presión.

FORMA DE MEDICIÓN

El cómputo se ejecutará por metro lineal sin descontar la longitud de los accesorios.

FORMA DE PAGO

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del contrato, y dicho pago constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

04.01.01.01.02 TUBERIA DE AGUA

04.01.01.01.02.01 TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2 1/2" (unidad de medida: m)

Este ítem se encuentra desarrollado en 04.01.01.01.01.01

04.01.01.01.02.02 TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2" (unidad de medida: m)

Este ítem se encuentra desarrollado en 04.01.01.01.01.01

04.01.01.01.02.03 TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1 1/2" (unidad de medida: m)

Este ítem se encuentra desarrollado en 04.01.01.01.01.01

04.01.01.01.03 LLAVES Y VALVULAS

04.01.01.01.03.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE CANASTILLA PVC Ø2" (unidad de medida: und)

DESCRIPCIÓN.-

Se refiere a la instalación de canastilla en el sistema. Ø2"



FORMA DE MEDICIÓN

La unidad de medida es el metro lineal (m).

FORMA DE PAGO:

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del contrato y dicho pago constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

04.01.01.01.03.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE FLOTADOR TIPO BOYA Ø1" (unidad de medida: und)

DESCRIPCIÓN.-

Las Válvulas de Flotador son dispositivos auto accionados, la válvula conectada a la tubería principal, está controlada por un flotador de acero inoxidable o plástico el cual controla el nivel del agua del tanque, cortando el suministro al tanque cuando el nivel llega al máximo y vuelve a abrir cuando este desciende.

- Unidad: Unidad.
- Materiales mínimos: Válvulas obturadora y/o accesorios de conexión, flotador y dispositivos de obturación de la válvula, sellantes.

REQUERIMIENTOS PREVIOS

Como acciones previas a la ejecución de este rubro se realizará:

- Revisión general de planos con ubicación de los tanques y de las válvulas a instalarse además del tipo. Así mismo se dispondrá de un extremo roscado. La válvula deberá cumplir con la función que se requiera en obra. El constructor presentará los informes de cumplimiento de estas especificaciones, de muestras tomadas del material puesto en obra, o a su vez los certificados del fabricante o lo determinado por la fiscalización.
- Notificar a fiscalización el inicio y condiciones de ejecución de los trabajos.
- Constatar la existencia del equipo y herramienta apropiada para ejecutar el trabajo, así como el personal calificado.
- Anotación en el libro de obra registrando todos los trabajos ejecutados, las modificaciones o complementaciones, las pruebas realizadas y los resultados obtenidos, las reparaciones y nuevas pruebas.

EJECUCION Y COMPLEMENTACIÓN

Una vez definido y preparado el sitio en que se va a instalar, se solicitará en bodega el material necesario. Se conectará a neoprenos del mismo material de la tubería que se utiliza; se sellarán con teflón y permatek, se ajustará con llave de pico y llave de tubo para aguante. Su posición será perpendicular a la pared y su empotramiento se determinará con respecto al plomo de la pared terminada.

Una vez terminada la instalación se someterá a una prueba de presión no menor a 10 psi, procediendo a sellar todas las salidas en el tramo probado mediante tapones; se presurizará la red de tuberías con una bomba manual o motorizada provista de manómetro, hasta la presión de prueba manteniéndola por un lapso de quince minutos para proceder a inspeccionar la instalación, además del cierre hermético de la salida del agua. La existencia de fugas serán motivo de ubicación y reparación, para proceder a una nueva prueba, y cuyos costos serán a cargo del constructor. Alcanzada una presión estable de prueba, se mantendrá un tiempo mínimo de 24 horas.

FORMA DE MEDICIÓN

La medición es por unidad instalada.

FORMA DE PAGO

El pago se hará por unidad de "válvula de flotador instalada", con indicación del diámetro que corresponda; verificada en obra y con los planos del proyecto.

04.01.01.01.03.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA Ø1" (unidad de medida:und)

04.01.01.01.03.04 SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA CHECK Ø1 1/2" (unidad de medida: und)

DESCRIPCIÓN.-

Comprende el suministro e instalación de todos los mecanismos o elementos que regulan el paso del agua en las redes de alimentación exteriores. Las Válvulas de interrupción serán del tipo compuerta y esféricas de bronce pesada, con uniones roscadas de fierro galvanizado, de 150 lbs/pulg² de presión de trabajo, con marca de fábrica y presión estampadas en bajo o alto relieve en el cuerpo de la válvula.

Las roscas de las válvulas serán de acuerdo a las normas BS21 (ISO 7) o ANSI B1.20.1. Las Válvulas de Retención o Check serán de bronce pesadas, con uniones roscadas, de 150 lbs/pulg² o 200 P.S.I (13.8 BAR) a una temperatura máxima de 180° F (82° C) de presión de trabajo, extremos roscados NPT, que cumpla con la Norma 61-8, tipo columpio en el cual el fluido y su presión abren el disco hacia arriba y este regresa cuando deja pasar, con extremos roscados, con marca de fábrica y presión estampadas en bajo o alto relieve en el cuerpo de la válvula.

Las válvulas Check o Válvulas de retención son utilizadas para no dejar regresar un fluido dentro de una línea.

Esto implica que cuando las bombas son cerradas para algún mantenimiento o simplemente la gravedad hace su labor de regresar los fluidos hacia abajo, esta válvula se cierra instantáneamente dejando pasar solo el flujo que corre hacia la dirección correcta.

Por eso también se les llama válvulas de no retorno. Obviamente que es una válvula unidireccional y que debe de ser colocada correctamente para que realice su función usando el sentido de la circulación del flujo que es correcta.

CONTROL

El control básico consiste en la verificación que el contratista cumpla con las características técnicas y calidad de los materiales a utilizar, que las válvulas de las redes exteriores estén adecuadamente instaladas y en los lugares especificados en los planos. Asimismo, verificar que se garantice su integridad física para su óptimo funcionamiento.

FORMA DE MEDICIÓN

La unidad de medida será por "und." (Unidad).

FORMA DE PAGO:

El pago se hará por unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, previa aprobación del supervisor quien velará por su correcta ejecución en obra. La misma que representa la compensación integral para todas las operaciones de transporte, almacenaje, manipuleo de los materiales, mano de obra, herramientas, equipos, etc.

04.01.01.01.03.05 SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA Ø1 1/2" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04.01.01.03.04

04.01.01.01.03.06 SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA Ø2 1/2" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04.01.01.03.04

04.01.01.01.03.07 SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA Ø2" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04.01.01.03.04

04.01.01.01.04 EQUIPAMIENTO PARA CISTERNA

04.01.01.01.04.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE BOMBA DE AGUA EN CISTERNA (unidad de medida: und)

DESCRIPCIÓN.-

Compuesto por tres electrobombas, se ha considerado que los tres equipos tienen motor trifásico. La potencia de cada bomba se proyecta con un caudal de diseño equivalente al 50% de la máxima demanda simultánea (MDS) y con la altura dinámica total (ADT). Es importante que los equipos se ubiquen sobre una base de concreto para absorber las vibraciones (15 cm., aprox.). Teniendo en cuenta las características de los equipos de bombeo, es importante conocer a los proveedores y elegir el mejor equipo seguidamente se da a conocer las características de los equipos de bombeo:

- Equipo de bombeo
- Tipo de electrobomba: presión constante con variador de velocidad
- Motor: trifásico
- Numero de bombas: 3
- Funcionamiento: 2 en simultáneo, 1 en reserva
- Max. Demanda simultánea: 4.61 L/s
- Caudal de diseño: 2.31 L/s
- Altura dinámica total: 41.00 m
- Potencia calculada: 2.07 HP

- Potencia recomendada: 2.50 HP

FORMA DE MEDICIÓN

La unidad de medida será por "und." (Unidad).

FORMA DE PAGO:

El pago se hará por unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, previa aprobación del supervisor quien velará por su correcta ejecución en obra. La misma que representa la compensación integral para todas las operaciones de transporte, almacenaje, manipuleo de los materiales, mano de obra, herramientas, equipos, etc.

04.01.01.01.04.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE TANQUE HIDRONEUMATICO (unidad de medida: und)

DESCRIPCIÓN.-

Entre los diferentes sistemas de abastecimiento y distribución de agua en edificios e instalaciones, los Equipos Hidroneumáticos han demostrado ser una opción eficiente y versátil, con grandes ventajas frente a otros sistemas; este sistema evita construir tanques elevados, colocando un sistema de tanques parcialmente llenos con aire a presión. Esto hace que la red hidráulica mantenga una presión excelente, mejorando el funcionamiento de lavadoras, filtros, regaderas, llenado rápido de depósitos en excusado, operaciones de fluxómetros, riego por aspersión, entre otros; demostrando así la importancia de estos sistemas en diferentes áreas de aplicación. Así mismo evita la acumulación de sarro en tuberías por flujo a bajas velocidades. Este sistema no requiere tanques ni red hidráulica de distribución en las azoteas de los edificios (evitando problemas de humedades por fugas en la red) que dan tan mal aspecto a las fachadas y quedando este espacio libre para diferentes usos.

Un sistema hidroneumático debe estar constituido por los siguientes componentes:

Un tanque de presión, consta:

- Orificio de entrada y uno de salida para el agua (en este se debe mantener un sello de agua para evitar la entrada de aire en la red de distribución), y otro para la inyección de aire en caso de que este falte.
- Un número de bombas acorde con las exigencias de la red. (Una o dos en caso de viviendas unifamiliares y dos o más para edificaciones mayores).
- Interruptor eléctrico para detener el funcionamiento del sistema, en caso de faltar agua en el estanque bajo.
- Llaves de purga en las tuberías de drenaje.
- Válvula de retención en cada una de las tuberías de descarga de las bombas al estanque hidroneumático.
- Conexiones flexibles para absorber las vibraciones.
- Llaves de paso entre la bomba y el equipo hidroneumático; entre este y el sistema de distribución.
- Manómetro.
- Válvulas de seguridad.
- Dispositivo para control automático de la relación aire/agua. (Puede suprimirse en caso de viviendas unifamiliares)

- Interruptores de presión para arranque a presión mínima y parada a presión máxima, arranque aditivo de la bomba en turno y control del compresor.
- Indicador exterior de los niveles en el tanque de presión.(Puede suprimirse en caso de viviendas unifamiliares)
- Tablero de potencia y control de motores.(Puede suprimirse en caso de viviendas unifamiliares)
- Dispositivo de drenaje del tanque hidroneumático y su correspondiente llave de paso.
- Compresor u otro mecanismo que reponga el aire perdido en el tanque hidroneumático.

FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de la estación de bombeo serán medidos para fines de pago en unidades globales colocadas, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

04.01.01.02 TUBERIA PVC PARA AGUA FRIA

04.01.01.02.01 TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2 1/2" (unidad de medida: m)

Este items se encuentra desarrollado en 04.01.01.01.01.01

04.01.01.02.02 TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2" (unidad de medida: m)

Este items se encuentra desarrollado en 04.01.01.01.01.01

04.01.01.03 UNIONES DE TUBERIA PVC

04.01.01.03.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1 1/2" (unidad de medida: und)

DESCRIPCIÓN.-

Se entiende así al suministro e instalación de accesorios para el cambio de dirección y diámetro de 1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2" y 2 1/2" en la red de alimentación exterior de agua potable partir del límite exterior establecido por los muros que contiene el ambiente (baño, cocina, lavandería, etc.), los cuales serán de material PVC CP Clase 10 de poli cloruro de vinilo plastificado (PVC), con una presión mínima de trabajo de 150 lb/pulg², fabricados en concordancia con los requisitos establecidos en la NTN 399.02, 399.019 y NTE 002, del tipo unión flexible, siendo preferentemente de fabricación nacional y de reconocida calidad.

La unión entre accesorios embonados será empleando pegamento para PVC de primera calidad. Los cambios de dirección se harán necesariamente con tees y codos; y los cambios de diámetro con reducciones. Las tuberías que atraviesan juntas deberán estar provistas en los lugares de paso de conexiones flexibles o uniones de expansión.

CONTROL

El control básico consiste en la verificación que el contratista cumpla con las características técnicas y calidad de los materiales a utilizar, que los accesorios de las redes exteriores estén adecuadamente instalados y en los lugares especificados en los planos bajo responsabilidad del residente de obra, verificar que se garantice su integridad física para su óptimo funcionamiento.

FORMA DE MEDICIÓN

La unidad de medida será por "und." (Unidad).

FORMA DE PAGO

El pago se hará por unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, previa aprobación del supervisor quien velará por su correcta ejecución en obra. La misma que representa la compensación integral para todas las operaciones de transporte, almacenaje, manipuleo de los materiales, mano de obra, herramientas, equipos, etc.

04.01.01.03.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø2 1/2" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04.01.01.03.01

04.01.01.03.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø2" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04.01.01.03.01

04.01.01.03.04 SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø2 1/2" - Ø1 1/2" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04.01.01.03.01

04.01.01.03.05 SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø2 1/2" - Ø2" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04.01.01.03.01

04.01.01.03.06 SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø2 1/2" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04.01.01.03.01

04.01.01.03.07 SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL CON ROSCA Ø1 1/2" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04.01.01.03.01

04.01.01.03.08 SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL CON ROSCA Ø2 1/2" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04.01.01.03.01

04.01.01.03.09 SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL CON ROSCA Ø2" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04.01.01.03.01

04.01.02 DESAGUE

04.01.02.01 TUBERIA PVC PARA DESAGUE**04.01.02.01.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø4" (unidad de medida: m)****DESCRIPCIÓN.-**

Se refiere al tendido de redes exteriores de PVC- SAP instaladas entre caja y caja de registro, y los tramos de salida de cada servicio higiénico.

La tubería a emplearse será de PVC (Poli Cloruro de Vinilo) según las norma NTP 399.003 de ITINTEC y ETA 011 Clase Pesada CP y serán sellados con Pegamento para PVC según NTN - ITINTEC 399.090. No deberán presentar rajaduras, abolladuras, y serán rígidas y totalmente alineadas. La tubería y accesorios que se usen en la obra no deberán presentar rajaduras, resquebrajaduras o cualquier otro defecto visible.

Antes de la instalación de las tuberías, éstas deben ser revisadas interiormente, así como también los accesorios a fin de eliminar cualquier materia extraña adherida a sus paredes.

Los tubos que se encuentran defectuosos en obra serán rechazados, el rechazo sólo recaerá sobre cada unidad. Se deberá tomar todas las consideraciones necesarias para empalmar o unir las tuberías de PVC de desagüe.

FORMA DE MEDICIÓN

La unidad de medida es el metro lineal (m).

FORMA DE PAGO:

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del contrato y dicho pago constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

04.01.02.02 UNIONES DE TUBERIA PVC**04.01.02.02.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4" (unidad de medida: und)****DESCRIPCIÓN.-**

Comprende el suministro y colocación de los accesorios de red de diámetros Ø2" , Ø4" como codos, tees, yeas, reducciones, cruz etc. Necesarios para la buena y eficiente distribución del agua hacia los aparatos o salidas de agua. Los accesorios serán de embone aseguradas con pegamento para PVC de alta adherencia. Se comprobará que no existan fugas de agua en las uniones de estos accesorios con las tuberías.

La unión entre tubos y accesorios roscados será empleando como impermeabilizante la cinta teflón, no admitiéndose el uso de pintura en la unión, ni el uso de pabilo y ni el empleo de ningún tipo de pegamento.

La unión entre tubos y accesorios a presión, serán ejecutadas utilizando pegamento especial de primera calidad para tuberías PVC, no admitiéndose el uso de pintura de ninguna clase, ni rayado de

la espiga o campana salvo recomendación del fabricante de tuberías. Las tuberías y accesorios de PVC para las instalaciones sanitarias de abastecimiento de agua deberán cumplir las Normas técnicas Nacional Vigente.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será por unidad (und).

FORMA DE PAGO

El pago de la presente partida se efectuara por unidad (und) de instalación colocada, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa por toda la mano de obra, incluyendo leyes sociales materiales y cualquier suministro necesario para la ejecución del trabajo, debidamente aprobado por el Ingeniero Supervisor de Obra

04.01.02.03 REGISTROS SANITARIOS

04.01.02.03.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE REGISTRO SANITARIA 60 X 60CM (unidad de medida: und)

DESCRIPCIÓN.-

Se construirán según los planos de detalles; siendo de concreto $f_c=175\text{kg/cm}^2$ de 0.10m de espesor más tarrajeo pulido con mezcla de 1:3, la tapa será de concreto armado con malla de $\varnothing 8\text{mm}$ @ 0.10m a ambos sentidos, y borde con ángulo de 2"x2"x3/16" en todo el perímetro de la tapa y de la caja, además llevara dos asas de fierro liso de 1/2".

Para la inspección y mantenimiento de la red exterior de desagüe serán construidas cajas de registro de dimensiones y ubicaciones indicadas en los planos. En las áreas de jardín, las cajas de registro deberán sobresalir como mínimo 0.10 m. con respecto al nivel del área verde donde se ubique; mientras que, en áreas de piso terminado (concreto, porcelanito, cerámica, loseta, etc.), deberán encontrarse al mismo nivel y su acabado será el mismo del piso circundante.

FORMA DE MEDICIÓN

La unidad de medida será por "und." (Unidad).

FORMA DE PAGO:

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del contrato y dicho pago constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

04.02 NIVEL 01

04.02.01 AGUA FRIA

04.02.01.01 TUBERIA PVC PARA AGUA FRIA**04.02.01.01.01 TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2"** (unidad de medida: m)**DESCRIPCIÓN.-**

Comprende el trazo de niveles, suministro y colocación de tuberías, la colocación de accesorios y todos los materiales necesarios para la unión de tuberías de las redes de agua, desde el momento en que salen del cuarto de bombas, hasta llegar a las válvulas de control de los ambientes a los cuales se abastecerá de agua fría. Comprende montantes verticales y horizontales.

MATERIALES:

- Cinta teflon (12 mm x 10 m)
- Tubería PVC c-10 de 1/2"x 5m
- Tubería PVC C-10 de 3/4"x 5m
- Tubería PVC C-10 de 1" x 5m
- Tubería PVC C-10 de 1 ½"x 5m
- Tubería PVC C-10 de 2" x 5m
- Herramientas manuales

El PVC deberán presentar las siguientes propiedades físicas y mecánicas:

PROPIEDADES	NORMA	UNIDADES
Peso Especifico a 25 °c	ASTM D-792	1.41 gr/cm ³
Coefficiente de Dilatación Térmica	ASTM D-696	0.06 mm / m / °C
Constante Dieléctrica	ASTM D-150	A-10 -10 Hz:3.0 – 3.8
Inflamabilidad	NPT 399.07	Autoextinguible
Coefficiente de Fricción	---	n=0.009 Manning; C=150 Hazen-Williams
Tensión de Diseño	---	100 bar
Resistencia a la Tracción	ASTM D-638	48 mpa

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Las redes de agua fría irán empotradas en piso o en muro y serán de PVC clase 10, para una presión de trabajo de 150 lbs/pulg². El trazo será el indicado en los planos. Antes de cubrir las tuberías en muros y pisos se deberán realizar las pruebas de presión.

FORMA DE MEDICIÓN

El cómputo se ejecutará por metro lineal sin descontar la longitud de los accesorios.

FORMA DE PAGO

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del contrato, y dicho pago constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

04.02.01.01.02 TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1 1/2" (unidad de medida: m)

Este items se encuentra desarrollado en 04..02.01.01.01

04.02.01.01.03 TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1" (unidad de medida: m)

Este items se encuentra desarrollado en 04.02.01.01.01

04.02.01.01.04 TUBERIA PVC CLASE 10 Ø3/4" (unidad de medida: m)

Este items se encuentra desarrollado en 04.02.01.01.01

04.02.01.01.05 TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2" (unidad de medida: m)

Este items se encuentra desarrollado en 04.02.01.01.01

04.02.01.02 UNIONES DE TUBERIA PVC

04.02.01.02.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1" (unidad de medida: und)

DESCRIPCIÓN.-

Se entiende así al suministro e instalación de accesorios para el cambio de dirección y diámetro de 1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2" y 2 1/2" en la red de alimentación exterior de agua potable partir del límite exterior establecido por los muros que contiene el ambiente (baño, cocina, lavandería, etc.), los cuales serán de material PVC CP Clase 10 de poli cloruro de vinilo plastificado (PVC), con una presión mínima de trabajo de 150 lb/pulg², fabricados en concordancia con los requisitos establecidos en la NTN 399.02, 399.019 y NTE 002, del tipo unión flexible, siendo preferentemente de fabricación nacional y de reconocida calidad.

La unión entre accesorios embonados será empleando pegamento para PVC de primera calidad. Los cambios de dirección se harán necesariamente con tees y codos; y los cambios de diámetro con reducciones. Las tuberías que atraviesan juntas deberán estar provistas en los lugares de paso de conexiones flexibles o uniones de expansión.

CONTROL

El control básico consiste en la verificación que el contratista cumpla con las características técnicas y calidad de los materiales a utilizar, que los accesorios de las redes exteriores estén adecuadamente instalados y en los lugares especificados en los planos bajo responsabilidad del residente de obra, verificar que se garantice su integridad física para su óptimo funcionamiento.

FORMA DE MEDICIÓN

La unidad de medida será por "und." (Unidad).

FORMA DE PAGO

El pago se hará por unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, previa aprobación del supervisor quien velará por su correcta ejecución en obra. La misma que representa la

compensación integral para todas las operaciones de transporte, almacenaje, manipuleo de los materiales, mano de obra, herramientas, equipos, etc.

04.02.01.02.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04.02.01.02.01

04.02.01.02.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø3/4" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04.02.01.02.01

04.02.01.02.04 SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1 1/2" - Ø1" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04.02.01.02.01

04.02.01.02.05 SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1 1/2" - Ø3/4" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04.02.01.02.01

04.02.01.02.06 SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1" - Ø3/4" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04.02.01.02.01

04.02.01.02.07 SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø2" - Ø1 1/2" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04.02.01.02.01

04.02.01.02.08 SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø3/4" - Ø1/2" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04.02.01.02.01

04.02.01.02.09 SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1 1/2" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04.02.01.02.01

04.02.01.02.10 SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04.02.01.02.01

04.02.01.02.12 SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø2" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04.02.01.02.01

04.02.01.02.13 SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø3/4" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04.02.01.02.01

04.02.01.02.14 SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL CON ROSCA Ø3/4" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04.02.01.02.01

04.02.01.03 LLAVES Y VALVULAS**04.02.01.03.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA Ø1"** (unidad de medida: und)**DESCRIPCIÓN.-**

Todos los medidores para agua potable fría a instalarse deberán cumplir las siguientes especificaciones técnicas.

Características del medidor para agua

Los medidores serán de tipo velocidad, chorro múltiple y transmisión magnética. (Se aceptará como alternativa que la transmisión sea mecánica).

Estarán sujetos al estándar ISO 4064 partes I/II/III, para medidores de clase metrológica "B" y su cuerpo será de Nylon (Plástico compuesto no contaminante).

Requerimientos:

El medidor deberá cumplir con los requerimientos que a continuación se describen:

a) Caudal máximo, nominal y mínimo para los medidores tipo velocidad, chorro múltiple y transmisión magnética requeridos:

D=1" y 1/2" o 15mm

Longitud:	165mm
Caudal máximo:	3 m ³ /h
Q nominal:	1.5 m ³ /h
Q mínimo:	30 litros/h

Caudal de arranque

Deberá ser menor o igual al 50% del Q mínimo

Pérdidas de carga máxima admisibles

La pérdida de carga no excederá de 0.9 Bar en los medidores de 1/2"

Marcaciones del medidor

Cada medidor debe tener marcado en relieve las características del mismo, clase metrológica, el tamaño, caudal máximo, el modelo, la marca, la serie y el año de fabricación y la dirección del flujo que deberá estar marcada de manera conveniente y adecuada.

Conexiones o acople

Junto con los medidores respectivamente, deberán incluirse las piezas de conexión con sus respectivas tuercas y empaques para los dos extremos del medidor que serán de bronce.

Registro

Esfera con cifras de línea recta en el sistema métrico, con capacidad de registro de 99 999 m³ (5 cifras), con la finalidad de obtener lecturas en metros cúbicos y en litros, este último deberá constar en un tipo de marcación diferente, sea en forma decimal o sub-múltiplos de m³ en forma de reloj.

Los submúltiplos de metros cúbicos deben constar como mínimo en 3 relojes.

Preferiblemente el registro no deberá regresar a 0 luego del tope de medición del medidor.

La cúpula o luna deberá ser de vidrio transparente, para evitar inserciones que impidan el registro y con ello facilitar el fraude por parte de los usuarios. Deberá tener un sellado al vacío, de tal manera que no se empañe bajo ninguna condición de servicio.

El símbolo de las unidades (m³) debe aparecer sobre el dial o junto a la escala numerada, el sentido de los movimientos de los punteros del medidor debe ser el mismo de las manecillas del reloj, el movimiento debe ser de abajo hacia arriba. El ancho de los números debe ser como mínimo 2.5mm. El anillo de cierre de la cúpula (luna) deberá ser del mismo material que tiene el cuerpo del medidor.

Protección magnética

El medidor deberá tener la protección contra interferencias indebidas, provocadas por campos magnéticos externos.

Materiales**Cuerpo del medidor**

El cuerpo debe ser de Nylon (Plástico no contaminante) capaz de soportar la presión de 1 MPa.

El cuerpo del medidor debe ser construido de paredes uniforme sin fallas. En el cuerpo deberá constar la serie del medidor.

Visor protector del registro y Tapa del Registro del medidor

El visor protector del registro o luna deberá ser de vidrio para evitar futuras inserciones de objetos que puedan trabar los piñones del registro y la tapa debe ser de polipropileno u otro material resistente.

Cámara de medición

Será de polímero sintético o polipropileno resistente. La parte interior o pivote de fondo donde se asienta la turbina deberá ser de acero inoxidable u otro material equivalente, el conjunto eje-turbina deberá ser de acero inoxidable u otro material equivalente, el conjunto eje turbina debe tener una densidad media lo mas cercana a la densidad del agua.

Eje de turbina y pivotes

Acero inoxidable o Níquel electrolítico (99.9% Ni), de baja fricción y antiabrasivo, o polímeros sintéticos u otro material termoplástico autolubrificante de iguales o mejores especificaciones, que no sufra deformaciones.

Engranaje del Registro y transmisión

La transmisión será magnética (Se aceptará como alternativa que la transmisión sea mecánica), con engranajes y piñones con polímeros sintéticos o polipropileno resistente, el material no debe ser corrosivo.

Registro del medidor

El registro podrá operar en cámara seca, con sellado al vacío para mantener clara su lectura. Deberá estar protegido con una luna de vidrio y cubierto con un anillo roscable del mismo material del cuerpo del medidor que permita el recambio o mantenimiento de las piezas que están en el interior para aumentar su vida útil.

Pasadores, neoplos y tuercas exteriores

Las piezas de conexión a las tuberías, tuercas y empaques para los dos extremos formaran parte del suministro y su costo estará incluido en el precio del medidor.

Serán de bronce latón con un mínimo de 52% de cobre y las tuercas deberán tener sus respectivas perforaciones para ser selladas.

Tornillos de seguridad

La cabeza del tornillo tendrá un orificio para poner un sello de seguridad para evitar su manipulación y que sea de uso específico del contratante.

Filtro

Los medidores deben tener un filtro interno de malla rígida de material plástico u otro material apropiado, debe además ser de fácil remoción y limpieza.

Temperatura y presión

Los medidores deberán funcionar satisfactoriamente con agua a una temperatura máxima de +50°C y a una presión de hasta 1 MPa.

Instalación del medidor

El medidor deberá estar diseñado para ser instalado en posición estrictamente horizontal.

Kit de reparación

El ofertante deberá entregar la cantidad equivalente al 2% del total de medidores vendidos, en kits de reparación completos a la empresa contratante. Estos kits de reparación completos incluirán las cámaras de medición y de registro, así como también la luna del mismo

Garantía técnica

El oferente presentara garantía técnica del medidor, y demás componentes, en donde con claridad detalle el alcance, tiempo, condiciones de esta garantía, en concordancia a lo establecido en el Artículo 76 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública y en el art. 120 de su Reglamento, que en cualquier caso no será inferior a 24 meses para el medidor, sus componentes y válvulas antifraude; contra defectos de fabricación, contados desde la fecha de firma del acta entrega-recepción.

Equipo mínimo requerido

Los medidores ofertados deberán contar con el respaldo de un banco de pruebas propio debidamente certificado por el **INEN**, para realizar los respectivos test de comprobación.

Cajas portamedidores para piso

La caja será de material termoplástico, no reciclable (polipropileno) de conformación cónica sin fondo. Las dimensiones deberán permitir la instalación del medidor así como la manipulación de la válvula de corte. La longitud de la base será de 325 x 245mm. y la altura de 175mm. El cierre de seguridad de la tapa será por medio de un perno especial de bronce con cabeza redonda que abre o cierra con llave maestra.

Válvula de corte

La válvula de corte será fabricada en bronce con un contenido de cobre de 58%. El perno de seguridad es hexagonal y de tipo magnético y se manipulara solo con llave maestra. El cierre de la válvula será de tipo bola accionada con vástago y la válvula tendrá en uno de los extremos una tuerca loca de ¾" para conexión directa con el cuerpo del medidor.

MEDICIÓN:

La unidad de medida será por "und." (Unidad).

FORMA DE PAGO:

El pago se hará por unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, previa aprobación del supervisor quien velará por su correcta ejecución en obra. La misma que representa la compensación integral para todas las operaciones de transporte, almacenaje, manipuleo de los materiales, mano de obra, herramientas, equipos, etc.

04.02.01.03.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA Ø3/4" (unidad de medida: und)

DESCRIPCIÓN.-

Comprende el suministro e instalación de todos los mecanismos o elementos que regulan el paso del agua en las redes de alimentación exteriores. Las Válvulas de interrupción serán del tipo compuerta y esféricas de bronce pesada, con uniones roscadas de fierro galvanizado, de 150 lbs/pulg2 de presión de trabajo, con marca de fábrica y presión estampadas en bajo o alto relieve en el cuerpo de la válvula.

Las roscas de las válvulas serán de acuerdo a las normas BS21 (ISO 7) o ANSI B1.20.1. Las Válvulas de Retención o Check serán de bronce pesadas, con uniones roscadas, de 150 lbs/pulg2 o 200 P.S.I (13.8 BAR) a una temperatura máxima de 180° F (82° C) de presión de trabajo, extremos roscados NPT, que cumpla con la Norma 61-8, tipo columpio en el cual el fluido y su presión abren el disco hacia arriba y este regresa cuando deja pasar, con extremos roscados, con marca de fábrica y presión estampadas en bajo o alto relieve en el cuerpo de la válvula. Las válvulas Check o Válvulas de retención son utilizadas para no dejar regresar un fluido dentro de una línea.

Esto implica que cuando las bombas son cerradas para algún mantenimiento o simplemente la gravedad hace su labor de regresar los fluidos hacia abajo, esta válvula se cierra instantáneamente dejando pasar solo el flujo que corre hacia la dirección correcta.

Por eso también se les llama válvulas de no retorno. Obviamente que es una válvula unidireccional y que debe de ser colocada correctamente para que realice su función usando el sentido de la circulación del flujo que es correcta.

CONTROL

El control básico consiste en la verificación que el contratista cumpla con las características técnicas y calidad de los materiales a utilizar, que las válvulas de las redes exteriores estén adecuadamente instaladas y en los lugares especificados en los planos. Asimismo, verificar que se garantice su integridad física para su óptimo funcionamiento.

MEDICIÓN:

La unidad de medida será por "und." (Unidad).

FORMA DE PAGO:

El pago se hará por unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, previa aprobación del supervisor quien velará por su correcta ejecución en obra. La misma que representa la compensación integral para todas las operaciones de transporte, almacenaje, manipuleo de los materiales, mano de obra, herramientas, equipos, etc.

04.02.02 AGUA CALIENTE

04.02.02.01 TUBERIA PVC PARA AGUA CALIENTE

04.02.02.01.01 TUBERIA PVC CLASE 10 Ø3/4" (unidad de medida: m)

DESCRIPCIÓN.-

Según indique los planos se empleará tuberías tricapa HIDRO 3 para el suministro de agua caliente y, para una presión de trabajo de 150 lbs por pulgada cuadrada y agua caliente y uniones de simple presión y/o roscadas, y de los diferentes diámetros requeridos en los planos y presupuesto, estos accesorios serán del mismo fabricante de la tubería. los planos y presupuesto, estos accesorios serán del mismo fabricante de la tubería.

La unión entre tubos será ejecutada utilizando como impermeabilizante cinta teflón o pegamento especial de primera calidad para tuberías HIDRO 3 de unión roscada embone respectivamente, no admitiéndose el uso de pintura de ninguna clase.

La tubería La tubería HIDRO 3 para las instalaciones sanitarias de abastecimiento de agua deberán cumplir las Normas Técnicas Peruanas ITINTEC según los Certificados N° A087-91; A101-91; A169-91; A210-91. Tubos Poli Cloruro de Vinilo no plastificado (PVC087-91; A101-91; A169-91; A210-91. Tubos Poli Cloruro de Vinilo no plastificado (PVCV), en el Standard o Americano Pesado (SAP) con el sistema empalme campana-espiga clase 10 (150 kg/pulg2).

Los cambios de dirección se harán necesariamente con codos y tees, los cambios diámetro con reducciones y la red general de agua caliente se instalará de acuerdo a los trazos, diámetro y longitud indicados en los planos respectivos.

METODO DE MEDICION

Se realizará por metro lineal de distribución de la tubería (m)

BASES DE PAGO

La cantidad a pagar está determinado según el método de medición y a la vez definido por el precio unitario de la partida, la cual constituye compensación por la utilización de mano de obra, herramientas y equipo en caso de requerirse.

04.02.02.02 UNIONES DE TUBERIA PVC

04.02.02.02.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø3/4" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04.03.02.01.01

04.02.02.02.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø3/4" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04.03.02.01.01

04.02.02.03 EQUIPOS

04.02.02.03.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TERMA ELECTRICA (unidad de medida: und)

DESCRIPCIÓN.-

Las especificaciones técnicas para instalar una terma eléctrica pueden incluir:

- Presión: Para realizar pruebas de funcionamiento, se requiere una presión de 8 PSI.
- Salida eléctrica: La salida eléctrica debe estar a 60 cm.
- Llave térmica: La llave térmica debe tener los amperios indicados según el modelo.
- Conexión hidráulica: La conexión a la entrada hidráulica debe estar a 30 cm de la terma.
- Conexión a la ducha: La conexión a la salida hidráulica debe estar a un máximo de 10 metros de distancia hacia la ducha.
- Voltaje y amperaje: Para la conexión eléctrica se debe usar un voltaje de 220/230 y un amperaje de 21 AMP.
- Cable: Se debe usar cable flexible vulcanizado, de número 12 o de 4mm.
- Interruptor: Se debe usar un interruptor electromagnético para proteger el equipo de cortocircuitos.

Para instalar una terma eléctrica, se también se emplea: Terma eléctrica, Taladro, Destornilladores, Llave inglesa

METODO DE MEDICION

Se realizará por Unidad instalada (Und)

BASES DE PAGO

La cantidad a pagar está determinado según el método de medición y a la vez definido por el precio unitario de la partida, la cual constituye compensación por la utilización de mano de obra, herramientas y equipo en caso de requerirse.

04.02.03 DESAGUE

04.02.03.01 TUBERIA PVC PARA DESAGUE**04.02.03.01.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø2" (unidad de medida: m)****DESCRIPCIÓN.-**

Se refiere al tendido de redes exteriores de PVC- SAP instaladas entre caja y caja de registro, y los tramos de salida de cada servicio higiénico.

La tubería a emplearse será de PVC (Poli Cloruro de Vinilo) según las norma NTP 399.003 de ITINTEC y ETA 011 Clase Pesada CP y serán sellados con Pegamento para PVC según NTN - ITINTEC 399.090. No deberán presentar rajaduras, abolladuras, y serán rígidas y totalmente alineadas. La tubería y accesorios que se usen en la obra no deberán presentar rajaduras, resquebrajaduras o cualquier otro defecto visible.

Antes de la instalación de las tuberías, éstas deben ser revisadas interiormente, así como también los accesorios a fin de eliminar cualquier materia extraña adherida a sus paredes.

Los tubos que se encuentran defectuosos en obra serán rechazados, el rechazo sólo recaerá sobre cada unidad. Se deberá tomar todas las consideraciones necesarias para empalmar o unir las tuberías de PVC de desagüe.

FORMA DE MEDICIÓN

La unidad de medida es el metro lineal (m).

FORMA DE PAGO:

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del contrato y dicho pago constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

04.02.03.01.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø3" (unidad de medida: m)

Este ítem se encuentra desarrollado en 04.02.03.01.01

04.02.03.01.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL Ø4" (unidad de medida: m)

Este ítem se encuentra desarrollado en 04.02.03.01.01

04.02.03.02 UNIONES DE TUBERIA PVC**04.02.03.02.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø2" (unidad de medida: und)****DESCRIPCIÓN.-**

Comprende el suministro y colocación de los accesorios de red de diámetros Ø2" , Ø4" como codos, tees, yeas, reducciones, cruz etc. Necesarios para la buena y eficiente distribución del agua hacia los aparatos o salidas de agua. Los accesorios serán de embone aseguradas con pegamento para PVC

de alta adherencia. Se comprobara que no existan fugas de agua en las uniones de estos accesorios con las tuberías.

La unión entre tubos y accesorios roscados será empleando como impermeabilizante la cinta teflón, no admitiéndose el uso de pintura en la unión, ni el uso de pabilo y ni el empleo de ningún tipo de pegamento.

La unión entre tubos y accesorios a presión, serán ejecutadas utilizando pegamento especial de primera calidad para tuberías PVC, no admitiéndose el uso de pintura de ninguna clase, ni rayado de la espiga o campana salvo recomendación del fabricante de tuberías. Las tuberías y accesorios de PVC para las instalaciones sanitarias de abastecimiento de agua deberán cumplir las Normas técnicas Nacional Vigente.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será por unidad (und).

FORMA DE PAGO

El pago de la presente partida se efectuara por unidad (und) de instalación colocada, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa por toda la mano de obra, incluyendo leyes sociales materiales y cualquier suministro necesario para la ejecución del trabajo, debidamente aprobado por el Ingeniero Supervisor de Obra

04.02.03.02.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04..02.03.02.01

04.02.03.02.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO SANITARIO Ø4" CON VENTILACION Ø2" (unidad de medida: und)

DESCRIPCIÓN.-

Los puntos de salida de PVC SAL para ventilación serán de un codo sanitario de Ø4" y con ventilación de 2 pulgadas, según se indica en el plano de instalaciones sanitarias. Se tendrán puntos de salidas de ventilación en los servicios higiénicos, que llegan hasta el techo del último piso y termina en sombrero de ventilación del mismo material a 0.30m S.N.T.T.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Unidad de Medida por Punto (pto)

FORMA DE PAGO

Los trabajos descritos en esta partida serán pagados, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por el material, mano de obra, equipo y herramientas por utilizar.

04.02.03.02.04 SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø2" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04..02.03.02.01

04.02.03.02.05 SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC SANITARIA Ø4" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04..02.03.02.01

04.02.03.02.06 SUMINISTRO E INSTALACION DE YEE SANITARIA Ø4" CON REDUCCION Ø2" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04..02.03.02.01

04.02.03.02.07 SUMINISTRO E INSTALACION DE TRAMPA PVC Ø2" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04..02.03.02.01

04.02.03.03 SUMIDERO Y REGISTROS

04.02.03.03.01 SUMIDERO DE BRONCE 2" (unidad de medida: und)

DESCRIPCIÓN.-

Comprende el suministro y colocación de sumideros con sus respectivos accesorios.

METODOLOGIA DE EJECUCION

Los tapones de los sumideros cromados no podrán estar recubiertos con mortero de cemento ni otro material. Cuando se quiera ocultarlas, deberán de utilizarse tapas metálicas adecuadas.

En los sumideros de piso, tanto la tapa como el borde superior del cuerpo, deberán quedar enrasados con el piso terminado. En conductos de diámetros menores de 3" los sumideros serán del mismo diámetro que el de la tubería a que sirven; en los de 3" de diámetro o mayores deberán utilizarse registros de 3" como mínimo.

Los sumideros se deben ubicar en sitios fácilmente accesibles; cuando las tuberías vayan enterradas u ocultas, deberán extenderse utilizando conexiones de 45°; hasta terminar a ras con la pared o piso acabado.

FORMA DE MEDICIÓN

Unidad de medida. - Und

Norma de Medición. -El cómputo de los registros se efectuará por cantidad de piezas, agrupándose por tipo y diámetro diferentes.

FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán: Previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos. Una vez realizadas las verificaciones se procederán a valorizar el número piezas para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

04.02.03.03.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE REGISTRO Ø2" (unidad de medida: und)**DESCRIPCIÓN.-**

Los registros serán de bronce cromado con tapa hermética roscada, su instalación se hará al ras del piso. Las roscas serán engrasadas para su fácil remoción.

FORMA DE MEDICIÓN

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el supervisor y se medirá por **Unidad**. Terminado y aprobado por el supervisor.

FORMA DE PAGO

Los trabajos descritos en esta partida serán pagados, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por la mano de obra, materiales, equipo y herramientas por utilizar.

04.02.03.03.03 REGISTRO DE BRONCE Ø4" (unidad de medida: und)**DESCRIPCIÓN.-**

Los registros serán de bronce cromado con tapa hermética roscada, su instalación se hará al ras del piso. Las roscas serán engrasadas para su fácil remoción.

FORMA DE MEDICIÓN

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el supervisor y se medirá por **Unidad**. Terminado y aprobado por el supervisor.

FORMA DE PAGO

Los trabajos descritos en esta partida serán pagados, según las cantidades y medidas indicadas y su norma de medición, el precio unitario incluye el pago por la mano de obra, materiales, equipo y herramientas por utilizar.

04.02.03.04 APARATOS SANITARIOS

04.02.03.04.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA SIMPLE C/GRIFERIA (unidad de medida: und)

DESCRIPCIÓN.-

Se suministrarán e instalarán duchas, colocadas según se indica en los planos. Las duchas a instalar serán de primera calidad.

FORMA DE MEDICIÓN

La medición será por unidad (und.) de ducha instalada.

FORMA DE PAGO

Se cancelará de acuerdo a las unidades realmente instaladas.

04.02.03.04.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE INODORO TANQUE BAJO (NAC. BLANCO) (unidad de medida: und)

DESCRIPCIÓN.-

Esta partida se refiere a la adquisición e instalación de inodoro de tanque bajo, los que incluirán los accesorios necesarios para un óptimo funcionamiento del aparato sanitario en los servicios higiénicos.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Será de losa vitrificada blanca de primera calidad con accesorios interiores de plásticos pesado irrompible, la manija de accionamiento será cromada al igual que los pernos de anclaje al piso, asiento melamine liviano, tubo de abasto cromado de 5/8" y pernos de anclaje.

Se colocara la tasa WC en el lugar donde va hacer instalada y se marcan los huecos en lo que irán alojados los pernos de sujeción. Estos huecos tendrán una profundidad no menor de 2" y dentro de ellas irán los tarugos de madera, la tubería PVC deberá sobresalir del nivel del piso terminado, lo suficiente para que en la ranura del aparato.

Luego se asegura el aparato mediante un anillo de masilla que cubra toda la ranura en forma tal que quede un sello hermético

Colocada la tasa en un sitio, se atornilla los pernos que aseguran la tasa del piso.

Efectuada esta operación y estando fija la tasa se procederá a ejecutar la unión con el tubo de baja de 1 ¼" y colocando un "Chupón de jebe". Los tubos de los WC. Tanque serán flexibles i cromados.

En el caso de WC de Tanque Bajo, el tanque deberá quedar completamente asegurado a la tasa, los pernos llevaran empaquetaduras de jebe a ambos lados de la tasa, a parte de las arandelas metálicas correspondientes.

Los tubos de los WC. Tanque Bajo serán flexibles i cromados.

FORMA DE MEDICIÓN

Los inodoros se cuantificarán por unidad por la compra y colocación en el lugar correspondiente de acuerdo al plano respectivo.

FORMA DE PAGO

Se pagará al precio unitario indicado en la partida correspondiente; dicho pago constituirá compensación total, por materiales, mano de obra, herramientas y equipo que sean necesarios para completar en forma correcta la ejecución de esta partida.

04.02.03.04.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVATORIO BLANCO (unidad de medida: und)

DESCRIPCIÓN.-

Comprende el suministro e instalación de los lavatorios

METODOLOGIA DE EJECUCION

Área de aproximación

Se debe disponer de un área de aproximación al lavatorio, de 80 cm de ancho y 85 cm de longitud, previéndose un espacio libre por debajo del lavatorio de 70 cm de altura medidos desde el nivel de piso terminado y 25 cm medidos desde la parte externa frontal del lavatorio.

Altura

Los lavatorios deben ser colocados a 80 cm de altura con respecto al nivel de piso terminado.

Grifería

La grifería debe cumplir con lo establecido en la Norma UNIT 1021, y estar colocada como máximo a 50 cm de la parte externa frontal del lavatorio. Las canillas deben ser monocomando con accionamiento de palanca, célula fotoeléctrica o similar.

Cañerías

Las cañerías deben estar situadas como mínimo a 25 cm medidos desde la extremidad frontal del lavatorio y deben tener un dispositivo de protección o ser de un material adecuado que evite posibles quemaduras.

Agarraderas

Se debe colocar al menos una agarradera horizontal o vertical de 75 cm de longitud, colocada a, o desde los 80cm de altura medidos desde el nivel de piso terminado.

FORMA DE MEDICIÓN

Unidad de medida.- und

Norma de Medición.-Para el cómputo se efectuará por cantidad de piezas, agrupándolas por tipo y características incluyendo todos los materiales para su correcto funcionamiento.

FORMA DE PAGO.

Los pagos se realizarán: Previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones se procederán a valorizar el número de piezas para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

04.02.03.04.04 SUMINISTRO E INSTALACION DE URINARIO DE LOSA NAC. BLANCO (INC. ACCES)
(unidad de medida: und)

DESCRIPCIÓN.-

Aparato sanitario destinado exclusivamente a cubrir necesidades masculinas (miccionar), su uso es mas frecuente en instituciones, empresas o unidades de gran frecuencia de usuarios.

METODOLOGIA DE EJECUCION

Verificar las ubicaciones recomendadas por el proyectista para la colocación de los urinarios. Considerar la altura recomendada por el fabricante y la posición adecuada o de lo contrario ver las especificaciones técnicas del urinario adquirido. Estos aparatos irán empotrados en el muro

FORMA DE MEDICIÓN

Unidad de medida.- und

Norma de Medición.-Para el cómputo se efectuará por cantidad de piezas, agrupándolas por tipo y características incluyendo todos los materiales para su correcto funcionamiento.

FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán: Previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos.

Una vez realizadas las verificaciones se procederán a valorizar el número de piezas para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

04.03 NIVEL 02

04.03.01 AGUA FRIA

04.03.01.01 TUBERIA PVC PARA AGUA FRIA

04.03.01.01.01 TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1 1/2" (unidad de medida: m)

DESCRIPCIÓN.-

Comprende el trazo de niveles, suministro y colocación de tuberías, la colocación de accesorios y todos los materiales necesarios para la unión de tuberías de las redes de agua, desde el momento en que salen del cuarto de bombas, hasta llegar a las válvulas de control de los ambientes a los cuales se abastecerá de agua fría. Comprende montantes verticales y horizontales.

MATERIALES:

- Cinta teflon (12 mm x 10 m)
- Tubería PVC c-10 de 1/2"x 5m
- Tubería PVC C-10 de 3/4"x 5m
- Tubería PVC C-10 de 1" x 5m
- Tubería PVC C-10 de 1 ½"x 5m
- Tubería PVC C-10 de 2" x 5m
- Herramientas manuales

El PVC deberán presentar las siguientes propiedades físicas y mecánicas:

PROPIEDADES	NORMA	UNIDADES
Peso Específico a 25 °c	ASTM D-792	1.41 gr/cm3
Coefficiente de Dilatación Térmica	ASTM D-696	0.06 mm / m / °C
Constante Dieléctrica	ASTM D-150	A-10 -10 Hz:3.0 – 3.8
Inflamabilidad	NPT 399.07	Autoextinguible
Coefficiente de Fricción	---	n=0.009 Manning; C=150 Hazen-Williams
Tensión de Diseño	---	100 bar
Resistencia a la Tracción	ASTM D-638	48 mpa

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Las redes de agua fría irán empotradas en piso o en muro y serán de PVC clase 10, para una presión de trabajo de 150 lbs/pulg². El trazo será el indicado en los planos. Antes de cubrir las tuberías en muros y pisos se deberán realizar las pruebas de presión.

FORMA DE MEDICIÓN

El cómputo se ejecutará por metro lineal sin descontar la longitud de los accesorios.

FORMA DE PAGO

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del contrato, y dicho pago constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

04.03.01.01.02 TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1" (unidad de medida: m)

Este ítem se encuentra desarrollado en 04.03.01.01.01

04.03.01.01.03 TUBERIA PVC CLASE 10 Ø1/2" (unidad de medida: m)

Este ítem se encuentra desarrollado en 04.03.01.01.01

04.03.01.01.04 TUBERIA PVC CLASE 10 Ø2" (unidad de medida: m)

Este ítem se encuentra desarrollado en 04.03.01.01.01

04.03.01.01.05 TUBERIA PVC CLASE 10 Ø3/4" (unidad de medida: m)

Este ítem se encuentra desarrollado en 04.03.01.01.01

04.03.01.02 UNIONES DE TUBERIA PVC

04.03.01.02.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø1/2" (unidad de medida: und)

DESCRIPCIÓN.-

Se entiende así al suministro e instalación de accesorios para el cambio de dirección y diámetro de 1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2" y 2 1/2" en la red de alimentación exterior de agua potable partir del límite exterior establecido por los muros que contiene el ambiente (baño, cocina, lavandería, etc.), los cuales serán de material PVC CP Clase 10 de poli cloruro de vinilo plastificado (PVC), con una presión mínima de trabajo de 150 lb/pulg², fabricados en concordancia con los requisitos establecidos en la NTN 399.02, 399.019 y NTE 002, del tipo unión flexible, siendo preferentemente de fabricación nacional y de reconocida calidad.

La unión entre accesorios embonados será empleando pegamento para PVC de primera calidad. Los cambios de dirección se harán necesariamente con tees y codos; y los cambios de diámetro con reducciones. Las tuberías que atraviesan juntas deberán estar provistas en los lugares de paso de conexiones flexibles o uniones de expansión.

CONTROL

El control básico consiste en la verificación que el contratista cumpla con las características técnicas y calidad de los materiales a utilizar, que los accesorios de las redes exteriores estén adecuadamente instalados y en los lugares especificados en los planos bajo responsabilidad del residente de obra, verificar que se garantice su integridad física para su óptimo funcionamiento.

FORMA DE MEDICIÓN

La unidad de medida será por "und." (Unidad).

FORMA DE PAGO

El pago se hará por unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, previa aprobación del supervisor quien velará por su correcta ejecución en obra. La misma que representa la compensación integral para todas las operaciones de transporte, almacenaje, manipuleo de los materiales, mano de obra, herramientas, equipos, etc.

04.03.01.02.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø3/4" (unidad de medida: und)

Este ítems se encuentra desarrollado en 04.03.01.02.01

04.03.01.02.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1 1/2" - Ø1" (unidad de medida: und)

Este ítems se encuentra desarrollado en 04.03.01.02.01

04.03.01.02.04 SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø1 1/2" - Ø3/4" (unidad de medida: und)

Este ítems se encuentra desarrollado en 04.03.01.02.01

04.03.01.02.05 SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø2" - Ø1 1/2" (unidad de medida: und)

Este ítems se encuentra desarrollado en 04.03.01.02.01

04.03.01.02.06 SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø3/4" - Ø1/2" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04.03.01.02.01

04.03.01.02.07 SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1 1/2" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04.03.01.02.01

04.03.01.02.08 SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04.03.01.02.01

04.03.01.02.09 SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø1/2" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04.03.01.02.01

04.03.01.02.10 SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø2" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04.03.01.02.01

04.03.01.02.11 SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø3/4" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04.03.01.02.01

04.03.01.02.12 SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION UNIVERSAL CON ROSCA Ø3/4" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04.03.01.02.01

04.03.01.03 LLAVES Y VALVULAS

04.03.01.03.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR DE AGUA Ø1" (unidad de medida: und)

Este items se encuentra desarrollado en 04.02.01.03.01

04.03.01.03.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA Ø3/4" (unidad de medida: und)

DESCRIPCIÓN.-

Comprende el suministro e instalación de todos los mecanismos o elementos que regulan el paso del agua en las redes de alimentación exteriores. Las Válvulas de interrupción serán del tipo compuerta y esféricas de bronce pesada, con uniones roscadas de hierro galvanizado, de 150 lbs/pulg2 de presión

de trabajo, con marca de fábrica y presión estampadas en bajo o alto relieve en el cuerpo de la válvula.

Las roscas de las válvulas serán de acuerdo a las normas BS21 (ISO 7) o ANSI B1.20.1. Las Válvulas de Retención o Check serán de bronce pesadas, con uniones roscadas, de 150 lbs/pulg² o 200 P.S.I (13.8 BAR) a una temperatura máxima de 180° F (82° C) de presión de trabajo, extremos roscados NPT, que cumpla con la Norma 61-8, tipo columpio en el cual el fluido y su presión abren el disco hacia arriba y este regresa cuando deja pasar, con extremos roscados, con marca de fábrica y presión estampadas en bajo o alto relieve en el cuerpo de la válvula. Las válvulas Check o Válvulas de retención son utilizadas para no dejar regresar un fluido dentro de una línea.

Esto implica que cuando las bombas son cerradas para algún mantenimiento o simplemente la gravedad hace su labor de regresar los fluidos hacia abajo, esta válvula se cierra instantáneamente dejando pasar solo el flujo que corre hacia la dirección correcta.

Por eso también se les llama válvulas de no retorno. Obviamente que es una válvula unidireccional y que debe de ser colocada correctamente para que realice su función usando el sentido de la circulación del flujo que es correcta.

CONTROL

El control básico consiste en la verificación que el contratista cumpla con las características técnicas y calidad de los materiales a utilizar, que las válvulas de las redes exteriores estén adecuadamente instaladas y en los lugares especificados en los planos. Asimismo, verificar que se garantice su integridad física para su óptimo funcionamiento.

MEDICIÓN:

La unidad de medida será por "und." (Unidad).

FORMA DE PAGO:

El pago se hará por unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, previa aprobación del supervisor quien velará por su correcta ejecución en obra. La misma que representa la compensación integral para todas las operaciones de transporte, almacenaje, manipuleo de los materiales, mano de obra, herramientas, equipos, etc.