



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL Y GERENCIA EN
CONSTRUCCIONES

**Análisis y diseño estructural, instalaciones y costos de un
proyecto para presentar en un Gobierno Autónomo
Descentralizado de un edificio de cinco plantas, ubicado
en la Parroquia Yanuncay, Cuenca - Ecuador.**

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:
INGENIERO CIVIL CON ÉNFASIS EN GERENCIA DE
CONSTRUCCIONES

Autor:

ABEL NICOLÁS POZO GALÁN

Director:

ING. DAVID RICARDO CONTRERAS LOJANO

CUENCA – ECUADOR

2023

DEDICATORIA

Dedicado a:

Mis padres, por el esfuerzo y continuo apoyo.

Mis hermanos, por la compañía y mutuo aprendizaje.

Mis abuelos, por los buenos valores inculcados.

Y a mi yo del futuro, para recordarme a mí mismo que todo es posible.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
ÍNDICE DE CONTENIDO	iii
ÍNDICE DE IMÁGENES	xx
ÍNDICE DE TABLAS	xxxiii
ÍNDICE DE ANEXOS	lvii
RESUMEN	lviii
ABSTRACT.....	lix
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL.....	4
1.1 INTRODUCCIÓN	5
1.2 UBICACIÓN.....	6
1.3 ALCANCE.....	6
1.4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO ESTRUCTURAL	6
1.5 PROPIEDADES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES	7
1.5.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL HORMIGÓN ARMADO	7
1.5.1.1. HORMIGÓN ARMADO.....	7
1.5.1.2. HORMIGÓN SIMPLE	7
1.5.1.3. ACERO DE REFUERZO	7
1.6. INGRESO DE DATOS.....	7
1.7. PESO DE LA ESTRUCTURA EN METRADOS	8
1.8. PARÁMETROS DE DISEÑO	9
1.8.1. CARGAS PERMANENTES.....	9
1.8.2. CARGAS VIVAS.....	9
1.8.3. CARGA VIVA EN LOSA DE ENTREPISO.....	10
1.8.4. CARGAS SÍSMICAS.....	10
1.8.5. DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS	10

1.8.5.1.	PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS.....	11
1.8.5.2.	PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS.....	11
1.8.6.	NORMATIVA SÍSMICA.....	11
1.8.7.	DISEÑO POR CAPACIDAD	12
1.8.8.	SERVICIABILIDAD	12
1.9.	SISTEMA ESTRUCTURAL ESCOGIDO.....	12
1.9.1.	DATOS ARQUITECTÓNICOS	13
1.10.	LOS PARÁMETROS UTILIZADOS PARA DEFINIR LAS FUERZAS SÍSMICAS DE DISEÑO	14
1.10.1.	FACTOR DE IMPORTANCIA DE LA EDIFICACIÓN	14
1.10.2.	CONFIGURACIONES EN ELEVACIÓN Y PLANTA.....	15
1.10.3.	FACTOR DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA SÍSMICA (R).....	16
1.10.4.	TIPO DE SUELO	17
1.10.5.	COEFICIENTE n.....	18
1.10.6.	COEFICIENTE Z	18
1.10.7.	COEFICIENTE (F_a).....	19
1.10.8.	COEFICIENTE (F_d).....	20
1.10.9.	COEFICIENTE (F_s)	21
1.10.10.	COEFICIENTE (r).....	21
1.10.11.	PERIODO LÍMITE DE VIBRACIÓN DEL ESPECTRO T_o, T_c.....	21
1.10.12.	ESPECTRO DE RESPUESTA ELÁSTICO	22
1.11.	EL ESPECTRO DE DISEÑO Y MÉTODO DE DEFINICIÓN DE LA ACCIÓN SÍSMICA UTILIZADA	22
1.11.1.	EL ESPECTRO ELÁSTICO HORIZONTAL DE DISEÑO EN ACELERACIONES	22
1.12.	VALOR CORTANTE BASAL Y COEFICIENTES USADOS.....	28
1.12.1.	CORTANTE BASAL	28
1.12.1.1.	FACTOR DE SOBRE RESISTENCIA.....	28

1.12.1.2.	FUERZAS SÍSMICAS DE DISEÑO	28
1.12.2.	VALOR DEL CORTANTE BASAL.....	30
1.12.2.1.	CORTANTE BASAL ESTÁTICO.....	30
1.12.2.2.	CORTANTE BASAL DINÁMICO.....	32
1.12.2.2.1.	TABLA DE COEFICIENTES MODALES DE LA MASA PARTICIPANTE EN ETABS	32
1.12.2.2.2.	TABLA DE COEFICIENTES MODALES DE LA MASA PARTICIPANTE EN EXCEL	33
1.12.2.2.3.	FACTORES DE DIRECCIÓN MODAL EN ETABS.....	33
1.12.2.2.4.	FACTORES DE DIRECCIÓN MODAL EN EXCEL	34
1.12.2.2.5.	TABLA DE CORTANTE BASAL DINÁMICO EN ETABS	35
1.12.2.2.6.	TABLA DE CORTANTE BASAL DINÁMICO EN EXCEL	37
1.13.	PRPIEDADES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES USADOS EN EL MODELO.....	42
1.13.1.	LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....	42
1.14.	COMBINACIONES DE CARGAS USADAS	42
1.14.1.	SIMBOLOGÍA DE CARGAS.....	43
1.14.2.	COMBINACIONES DE CARGAS.....	43
1.14.3.	CARGAS VIVAS USADAS	43
1.14.4.	CARGAS LATERALES	44
1.14.5.	COMBINACIÓN DE CARGAS USADAS EN EL ETABS	45
1.14.6.	DIAFRAGMA	46
1.15.	ESPECIFICACIONES DE SECCIONES USADAS (DIMENSIONES, INERCIAS AGRIETADAS, MATERIALES).....	48
1.15.1.	SECCIONES USADAS CON SUS RESPECTIVAS DIMENSIONES	48
1.15.1.1.	VIGAS	48
1.15.1.2.	COLUMNAS	61
1.16.	CUADRO DE MODOS DE VIBRAR	71

1.16.1.	TORSIÓN	72
1.17.	GRÁFICA DE DERIVAS FINALES.....	73
1.18.	SOLICITACIONES DE VIGAS, COLUMNAS, LOSAS	74
1.18.1.	VIGAS TIPO I, II, III, IV	74
1.18.2.	COLUMNA TIPO I, II, III, IV	75
1.18.3.	DISTRIBUCIÓN DE VIGAS Y COLUMNAS	76
1.18.4.	LOSA NERVADA.....	81
1.19.	DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN	88
1.19.1.	CIMENTACION (ZAPATA TIPO I, III, IV).....	93
1.19.2.	ESFUERZOS EN LA CIMENTACIÓN PRODUCIDOS POR LOS DOS ESTADOS DE CARGAS PRINCIPALES.	96
1.19.3.	DISTRIBUCIÓN DE ZAPATAS EN CIMENTACIÓN.....	103
1.19.4.	VIGAS DE CIMENTACIÓN	104
1.19.5.	DISEÑO DE ESCALERAS.....	114
1.20.	CONEXIONES COLUMNA FUERTE, NUDO FUERTE, VIGA FUERTE A CORTE 126	
1.21.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	129
CAPÍTULO 2. DISEÑO HIDROSANITARIO		130
2.1.	INTRODUCCIÓN	131
2.2.	MEMORIA DE CÁLCULO	131
2.2.1.	SISTEMA DE AGUA POTABLE	131
2.2.2.	SISTEMA DE DRENAJE SANITARIO	152
2.2.3.	SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL.....	160
2.2.4.	SISTEMA DE GAS Y EVACUACIÓN DE GASES	169
2.1.1.	MÁQUINAS.....	170
2.1.1.1.	CALEFÓN	170
2.1.1.2.	CISTERNA	173
2.1.1.3.	BOMBA DE AGUA POTABLE.....	179

2.1.1.4.	TANQUE HIDRONEUMÁTICO Y MEMBRANA DE AGUA POTABLE .	180
2.2.	CONCLUSIONES	181
CAPÍTULO 3.	SISTEMA CONTRA INCENDIOS	184
3.1.	INTRODUCCIÓN	185
3.2.	SISTEMA CONTRA INCENDIOS.....	185
3.2.1.	SISTEMA POR GABINETES	186
3.2.2.	SISTEMA POR ROCIADORES.....	193
3.2.3.	MÁQUINAS.....	197
3.2.3.1.	BOMBA DE RED CONTRA INCENDIOS GABINETE.....	198
3.2.3.2.	TANQUE HIDRONEUMÁTICO Y MEMBRANA DE RED CONTRA INCENDIOS GABINETE	199
3.2.3.3.	BOMBA DE RED CONTRA INCENDIOS ROCIADORES.....	200
3.2.3.4.	TANQUE HIDRONEUMÁTICO Y MEMBRANA DE RED CONTRA INCENDIOS ROCIADORES.....	201
3.3.	CONCLUSIONES	202
CAPÍTULO 4.	ANÁLISIS DE COSTOS	203
4.1.	INTRODUCCIÓN	204
4.2.	COSTOS INDIRECTOS.....	204
4.2.1.	COSTOS INDIRECTOS POR GASTOS EN OBRA	204
4.2.2.	COSTOS INDIRECTOS POR GASTOS ADMINISTRATIVOS	209
4.2.3.	COSTOS INDIRECTOS (RESULTADOS)	218
4.3.	COSTO HORARIO DE LOS EQUIPOS A UTILIZARSE.....	219
4.3.1.	COSTOS FIJOS.....	219
4.3.2.	COSTOS POR CONSUMO	222
4.3.3.	COSTOS POR OPERACIÓN	224
4.3.4.	PARÁMETROS DE CÁLCULO	225
	De esta manera se obtienen los siguientes costos horarios de cada maquinaria, sin considerar los costos operativos. Estos valores son:.....	230

4.4.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	230
4.4.1.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 1.1 – DESBROCE.....	231
4.4.1.1.	DEFINICIÓN.....	231
4.4.1.2.	ESPECIFICACIONES.....	231
4.4.1.3.	FORMA DE PAGO	236
4.4.1.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	236
4.4.2.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 1.2 – DESALOJO DESBROCE.....	237
4.4.2.1.	DEFINICIÓN.....	237
4.4.2.2.	ESPECIFICACIONES.....	237
4.4.2.3.	FORMA DE PAGO	238
4.4.2.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	239
4.4.3.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 1.3 – EXCAVACIÓN Y EXPLANACIÓN MECANIZADA DEL TERRENO.....	239
4.4.3.1.	DEFINICIÓN.....	239
4.4.3.2.	ESPECIFICACIONES.....	239
4.4.3.3.	FORMA DE PAGO	254
4.4.3.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	254
4.4.4.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 1.4 - DESALOJO DE TIERRA POR EXCAVACIÓN Y EXPLANACIÓN MECANIZADA	255
4.4.4.1.	DEFINICIÓN.....	255
4.4.4.2.	ESPECIFICACIONES.....	255
4.4.4.3.	FORMA DE PAGO	257
4.4.4.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	257
4.4.5.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 1.5 – RELLENO Y EXPLANACIÓN MECANIZADA DEL TERRENO.....	257
4.4.5.1.	DEFINICIÓN.....	257
4.4.5.2.	ESPECIFICACIONES.....	257
4.4.5.3.	FORMA DE PAGO	267

4.4.5.4.	CONEPTOS DE TRABAJO.....	267
4.4.6.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 1.6 – ACARREO DE MATERIAL DE RELLENO PARA EXPLANADA.....	268
4.4.6.1.	DEFINICIÓN.....	268
4.4.6.2.	ESPECIFICACIONES.....	268
4.4.6.3.	FORMA DE PAGO	270
4.4.6.4.	CONEPTOS DE TRABAJO.....	270
4.4.7.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 1.7 – CABALLETE	271
4.4.7.1.	DEFINICIÓN.....	271
4.4.7.2.	ESPECIFICACIONES.....	271
4.4.7.3.	FORMA DE PAGO	272
4.4.7.4.	CONEPTOS DE TRABAJO.....	273
4.4.8.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 1.8 – REPLANTEO	273
4.4.8.1.	DEFINICIÓN.....	273
4.4.8.2.	ESPECIFICACIONES.....	273
4.4.8.3.	FORMA DE PAGO	275
4.4.8.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	275
4.4.9.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 1.9 - MONTAJE DE BODEGA PROVISIONAL 276	
4.4.9.1.	DEFINICIÓN.....	276
4.4.9.2.	ESPECIFICACIONES.....	277
4.4.9.3.	FORMA DE PAGO	280
4.4.9.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	280
4.4.10.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 2.1 – CADENA PARA VIGA DE PUERTA CORREDIZA (4φ12mm).....	281
4.4.10.1.	DEFINICIÓN.....	281
4.4.10.2.	ESPECIFICACIONES.....	281
4.4.10.3.	FORMA DE PAGO	282

4.4.10.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	283
4.4.11.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 2.2 – ENCOFRADO DE MADERA PARA CADENA (PARA PUERTA CORREDIZA)	283
4.4.11.1.	DEFINICIÓN.....	283
4.4.11.2.	ESPECIFICACIONES.....	284
4.4.11.3.	FORMA DE PAGO	285
4.4.11.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	285
4.4.12.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 2.3 – HORMIGÓN f'c 200 Kg/cm ² PARA CADENA (PARA PUERTA CORREDIZA)	286
4.4.12.1.	DEFINICIÓN.....	286
4.4.12.2.	ESPECIFICACIONES.....	286
4.4.12.3.	FORMA DE PAGO	288
4.4.12.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	288
4.4.13.1.	DEFINICIÓN.....	290
4.4.13.2.	ESPECIFICACIONES.....	290
4.4.13.3.	FORMA DE PAGO	291
4.4.13.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	292
4.4.14.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 2.5 – EXCAVACIÓN PARA VIGA DE PUERTA CORREDIZA	292
4.4.14.1.	DEFINICIÓN.....	292
4.4.14.2.	ESPECIFICACIONES.....	293
4.4.14.3.	FORMA DE PAGO	293
4.4.14.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	294
4.4.15.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 2.6 – PUERTA PARA EL CERRAMIENTO	294
4.4.15.1.	DEFINICIÓN.....	294
4.4.15.2.	ESPECIFICACIONES.....	294
4.4.15.3.	FORMA DE PAGO	296

4.4.15.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO	296
4.4.16.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 2.7 – MUROS PARA EL CERRAMIENTO DE MADERA 297	
4.4.16.1.	DEFINICIÓN	297
4.4.16.2.	ESPECIFICACIONES	297
4.4.16.3.	FORMA DE PAGO	299
4.4.16.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO	299
4.4.17.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 2.8 – DESMONTAJE DE CERRAMIENTO 300	
4.4.17.1.	DEFINICIÓN	300
4.4.17.2.	ESPECIFICACIONES	300
4.4.17.3.	FORMA DE PAGO	301
4.4.17.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO	301
4.4.18.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 3.1 – EXCAVACIÓN PARA TUBERÍAS DE DRENAJE Y POZOS DE REVISIÓN	302
4.4.18.1.	DEFINICIÓN	302
4.4.18.2.	ESPECIFICACIONES	302
4.4.18.3.	FORMA DE PAGO	304
4.4.18.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO	304
4.4.19.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 3.2 – REPOSICIÓN DE TIERRA EN ZANJAS DE DRENAJE	304
4.4.19.1.	DEFINICIÓN	304
4.4.19.2.	ESPECIFICACIONES	305
4.4.19.3.	FORMA DE PAGO	305
4.4.19.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO	306
4.4.20.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 3.3 – DESALOJO DE TIERRA POR EXPLANACIÓN	306
4.4.20.1.	DEFINICIÓN	306

4.4.20.2.	ESPECIFICACIONES.....	306
4.4.20.3.	FORMA DE PAGO	307
4.4.20.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	308
4.4.21.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 3.4 – COMPACTACIÓN SOBRE LAS EXCAVACIONES.....	308
4.4.21.1.	DEFINICIÓN.....	308
4.4.21.2.	ESPECIFICACIONES.....	308
4.4.21.3.	FORMA DE PAGO	309
4.4.21.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	309
4.4.22.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 4.1 – ENCOFRADO DE MADERA PARA MUROS DE CISTERNA.....	310
4.4.12.3.	DEFINICIÓN.....	310
4.4.12.4.	ESPECIFICACIONES.....	310
4.4.12.5.	FORMA DE PAGO	311
4.4.12.6.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	312
5.4.13.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 4.2 – MORTERO f'c 140 Kg/cm ² PARA MUROS DE CISTERNA.....	313
4.4.12.7.	DEFINICIÓN.....	313
4.4.12.8.	ESPECIFICACIONES.....	313
4.4.12.3.	FORMA DE PAGO	314
4.4.12.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	315
5.4.14.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 4.3 – MUROS DE CISTERNA.....	316
4.4.22.1.	DEFINICIÓN.....	316
4.4.22.2.	ESPECIFICACIONES.....	316
4.4.22.3.	FORMA DE PAGO	317
4.4.22.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	317
4.4.23.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 4.4 – CADENAS Y PARRILLAS ESTRUCTURALES.....	318

4.4.23.1.	DEFINICIÓN.....	318
4.4.23.2.	ESPECIFICACIONES.....	318
4.4.23.3.	FORMA DE PAGO	319
4.4.23.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	319
4.4.24.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 4.5 – ENCOFRADO DE MADERA PARA CIMENTACIÓN.....	320
4.4.24.1.	DEFINICIÓN.....	320
4.4.24.2.	ESPECIFICACIONES.....	320
4.4.24.3.	FORMA DE PAGO	321
4.4.24.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	322
4.4.25.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 4.6 – HORMIGÓN ESTRUCTURAL $f'c$ 240Kg/cm ²	323
4.4.25.1.	DEFINICIÓN.....	323
4.4.25.2.	ESPECIFICACIONES.....	323
4.4.25.3.	FORMA DE PAGO	325
4.4.25.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	325
4.4.26.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 4.7 – ZAPATAS ESTRUCTURALES.....	326
4.4.26.1.	DEFINICIÓN.....	326
4.4.26.2.	ESPECIFICACIONES.....	326
4.4.26.3.	FORMA DE PAGO	327
4.4.26.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	327
4.4.27.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 4.8 – VIGAS DE CIMENTACIÓN	328
4.4.27.1.	DEFINICIÓN.....	328
4.4.27.2.	ESPECIFICACIONES.....	328
4.4.27.3.	FORMA DE PAGO	330
4.4.27.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	330
4.4.28.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 4.9 – ENCOFRADO DE MADERA PARA VIGAS ESTRUCTURALES	331

4.4.28.1.	DEFINICIÓN.....	331
4.4.28.2.	ESPECIFICACIONES.....	331
4.4.28.3.	FORMA DE PAGO	332
4.4.28.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	333
4.4.29.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 4.10 – VIGAS ESTRUCTURALES	333
4.4.29.1.	DEFINICIÓN.....	333
4.4.29.2.	ESPECIFICACIONES.....	334
4.4.29.3.	FORMA DE PAGO	337
4.4.29.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	338
4.4.30.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 4.11 – ENCOFRADO DE MADERA PARA COLUMNAS	339
4.4.30.1.	DEFINICIÓN.....	339
4.4.30.2.	ESPECIFICACIONES.....	339
4.4.30.3.	FORMA DE PAGO	340
4.4.30.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	341
4.4.31.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 4.12 – COLUMNAS ESTRUCTURALES ..	342
4.4.31.1.	DEFINICIÓN.....	342
4.4.31.2.	ESPECIFICACIONES.....	342
4.4.31.3.	FORMA DE PAGO	343
4.4.31.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	344
4.4.32.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 4.13 – ENCOFRADO DE MADERA PARA LOSAS	345
4.4.32.1.	DEFINICIÓN.....	345
4.4.32.2.	ESPECIFICACIONES.....	345
4.4.32.3.	FORMA DE PAGO	346
4.4.32.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	347
4.4.33.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 4.14 – LOSA ESTRUCTURAL.....	347
4.4.33.1.	DEFINICIÓN.....	347

4.4.33.2.	ESPECIFICACIONES.....	347
4.4.33.3.	FORMA DE PAGO	349
4.4.33.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO	350
4.4.34.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 4.15 – ENCOFRADO DE MADERA PARA GRADAS 351	
4.4.34.1.	DEFINICIÓN.....	351
4.4.34.2.	ESPECIFICACIONES.....	351
4.4.34.3.	FORMA DE PAGO	353
4.4.34.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO	353
4.4.35.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 4.16 – GRADAS	354
4.4.35.1.	DEFINICIÓN.....	354
4.4.35.2.	ESPECIFICACIONES.....	354
4.4.35.3.	FORMA DE PAGO	355
4.4.35.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	356
4.4.36.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 5.1 – HORMIGÓN f'c 180Kg/cm2 PARA FIRME 357	
4.4.36.1.	DEFINICIÓN.....	357
4.4.36.2.	ESPECIFICACIONES.....	357
4.4.36.3.	FORMA DE PAGO	359
4.4.36.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	359
4.4.37.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 5.2 – FIRME DE HORMIGÓN PARA POZOS DE REVISIÓN.....	360
4.4.37.1.	DEFINICIÓN.....	360
4.4.37.2.	ESPECIFICACIONES.....	360
4.4.37.3.	FORMA DE PAGO	361
4.4.37.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	361
4.4.38.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 5.3 PERFORACIONES PARA INSTALACIONES HIDROSANITARIAS.....	361

4.4.38.1.	DEFINICIÓN.....	361
4.4.38.2.	ESPECIFICACIONES.....	362
4.4.38.3.	FORMA DE PAGO	362
4.4.38.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	363
4.4.39.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 5.4 – INSTALACIÓN MEDIDORES DE AGUA POTABLE	364
4.4.39.1.	DEFINICIÓN.....	364
4.4.39.2.	ESPECIFICACIONES.....	364
4.4.39.3.	FORMA DE PAGO	364
4.4.39.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	364
4.4.40.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 5.5 – TENDIDO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE AGUA POTABLE	365
4.4.40.1.	DEFINICIÓN.....	365
4.4.40.2.	ESPECIFICACIONES.....	365
4.4.40.3.	FORMA DE PAGO	370
4.4.40.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	371
4.4.41.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 5.6 – TENDIDO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS CONTRA INCENDIO.....	372
4.4.41.1.	DEFINICIÓN.....	372
4.4.41.2.	ESPECIFICACIONES.....	372
4.4.41.3.	FORMA DE PAGO	377
4.4.41.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	378
4.4.42.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 5.7 – TENDIDO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS SANITARIAS	379
4.4.42.1.	DEFINICIÓN.....	379
4.4.42.2.	ESPECIFICACIONES.....	379
4.4.42.3.	FORMA DE PAGO	380
4.4.42.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	381

4.4.43.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 5.8 – TENDIDO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PLUVIALES	382
4.4.43.1.	DEFINICIÓN.....	382
4.4.43.2.	ESPECIFICACIONES.....	382
4.4.43.3.	FORMA DE PAGO	383
4.4.43.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	384
4.4.44.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 5.9 – MORTERO f'c 140 Kg/cm² PARA POZO DE REVISIÓN.....	385
4.4.44.1.	DEFINICIÓN.....	385
4.4.44.2.	ESPECIFICACIONES.....	385
4.4.44.3.	FORMA DE PAGO	387
4.4.44.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	387
4.4.45.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 5.10 – POZOS DE REVISIÓN	388
4.4.45.1.	DEFINICIÓN.....	388
4.4.45.2.	ESPECIFICACIONES.....	388
4.4.45.3.	FORMA DE PAGO	389
4.4.45.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	390
4.4.46.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 5.11 – INSTALACIÓN LAVAPLATOS.....	390
4.4.46.1.	DEFINICIÓN.....	390
4.4.46.2.	ESPECIFICACIONES.....	391
4.4.46.3.	FORMA DE PAGO	391
4.4.46.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	391
4.4.47.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 5.12 – INSTALACIÓN LAVAMANOS.....	392
4.4.47.1.	DEFINICIÓN.....	392
4.4.47.2.	ESPECIFICACIONES.....	392
4.4.47.3.	FORMA DE PAGO	393
4.4.47.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	393
4.4.48.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 5.13 – INSTALACIÓN INODOROS	394

4.4.48.1.	DEFINICIÓN.....	394
4.4.48.2.	ESPECIFICACIONES.....	394
4.4.48.3.	FORMA DE PAGO	394
4.4.48.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	395
4.4.49.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 5.14 – INSTALACIÓN DUCHAS.....	395
4.4.49.1.	DEFINICIÓN.....	395
4.4.49.2.	ESPECIFICACIONES.....	395
4.4.49.3.	FORMA DE PAGO	396
4.4.49.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	396
4.4.50.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 5.15 – INSTALACIÓN GABINETES CONTRA INCENDIOS.....	397
4.4.50.1.	DEFINICIÓN.....	397
4.4.50.2.	ESPECIFICACIONES.....	397
4.4.50.3.	FORMA DE PAGO	398
4.4.50.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	398
4.4.51.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 5.16 – INSTALACIÓN SISTEMA DE BOMBEO 399	
4.4.51.1.	DEFINICIÓN.....	399
4.4.51.2.	ESPECIFICACIONES.....	399
4.4.51.3.	FORMA DE PAGO	399
4.4.51.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	400
4.4.52.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 5.17 – INSTALACIÓN CALEFONES	400
4.4.52.1.	DEFINICIÓN.....	400
4.4.52.2.	ESPECIFICACIONES.....	401
4.4.52.3.	FORMA DE PAGO	401
4.4.52.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	401
4.4.53.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 6.1 – LIMPIEZA Y DESALOJO	402
4.4.53.1.	DEFINICIÓN.....	402

4.4.53.2.	ESPECIFICACIONES.....	402
4.4.53.3.	FORMA DE PAGO	403
4.4.53.4.	CONCEPTOS DE TRABAJO.....	403
4.5.	RUBROS.....	403
4.5.1.	RENDIMIENTO	404
4.5.2.	EQUIPOS	405
4.5.3.	MANO DE OBRA.....	405
4.5.4.	MATERIALES	406
4.5.5.	TRANSPORTE	407
4.5.6.	TOTAL.....	407
4.5.7.	PORCENTAJES.....	408
4.5.8.	RUBROS AUXILIARES	408
4.6.	CATEGORÍAS DEL PRESUPUESTO	410
4.7.	LISTA DE EQUIPOS	411
4.8.	LISTA DE MANO DE OBRA	414
4.9.	LISTA DE MATERIALES.....	416
4.10.	LISTA DE TRANSPORTE.....	417
4.11.	FACTOR DE REAJUSTE.....	417
4.11.1.	FACTOR DE REAJUSTE EN MANO DE OBRA.....	417
4.11.2.	FACTOR DE REAJUSTE EN INSUMOS	418
4.11.3.	PRECIO REAJUSTADO.....	419
4.12.	GLOBAL Y OFERTA.....	422
4.12.1.	MERCADO.....	422
4.12.2.	COSTOS DIRECTOS.....	422
4.12.3.	PRECIO OFERTADO Y UTILIDAD	425
4.13.	CRONOGRAMA	425
4.14.	CONCLUSIONES.....	425

5. BIBLIOGRAFÍA	428
-----------------------	-----

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1 Fachada de la edificación. Fuente: Nicolás Pozo.....	5
Imagen 2 Vista lateral Izquierda de la edificación. Fuente: Nicolás Pozo	5
Imagen 3 Ubicación del edificio de estudio. Fuente: Geoportal y Google Maps	6
Imagen 4 Zona sísmica del proyecto. Fuente: NEC	10
Imagen 5 Configuración en elevación Fuente: NEC	16
Imagen 6 Factor de reducción R. Fuente: NEC	17
Imagen 7. Detalle de perfil de suelo tipo C. Fuente: NEC	18
Imagen 8. Coeficiente n. Fuente: NEC	18
Imagen 9 Valores de factor z en función a la zona sísmica adoptada. Fuente: NEC.....	19
Imagen 10 Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de periodo corto. Fuente: NEC	20
Imagen 11 Tipo de suelo y Factores de sitio Fd. Fuente: NEC	20
Imagen 12 Tipo de suelo y Factores del comportamiento inelástico del subsuelo Fs. Fuente: NEC.....	21
Imagen 13 Imagen 4.7. Coeficiente r. Fuente: NEC.....	21
Imagen 14 Espectro Inelástico de Diseño Fuente: NEC.....	23
Imagen 15 Representación del espectro de diseño y el espectro reducido. Fuente: Nicolás Pozo	26
Imagen 16 Valor de Ct utilizada. Fuente: NEC	29
Imagen 17 Coeficientes modales de la masa participante en Etabs. Fuente: Nicolás Pozo.....	32
Imagen 18 Factores de dirección MODAL. Fuente: Nicolás Pozo	33
Imagen 19 Cortante Basal Dinámico Eje X por Pisos. Fuente: Nicolás Pozo.....	35
Imagen 20 Cortante Basal Dinámico Eje Y por Pisos. Fuente: Nicolás Pozo.....	35
Imagen 21 Cortante Basal Estático Eje X por Pisos. Fuente: Nicolás Pozo.....	36
Imagen 22 Cortante Basal Estático Eje Y por Pisos. Fuente: Nicolás Pozo.....	36
Imagen 23: Asignación de los Factores de Corrección en el Programa ETABS, Paso 1. Fuente: Nicolás Pozo	38
Imagen 24 Asignación de los Factores de Corrección en el Programa ETABS, Paso 2. Fuente: Nicolás Pozo	38

Imagen 25 Asignación de los Factores de Corrección en el Programa ETABS, Paso 3. Fuente: Nicolás Pozo	39
Imagen 26 Asignación de los Factores de Corrección en el Programa ETABS, Paso 4. Fuente: Nicolás Pozo	39
Imagen 27 Cargas Muertas. Fuente: Nicolás Pozo	44
Imagen 28. Asignación del Diafragma de Masas. Fuente: Nicolás Pozo	44
Imagen 29 Combinación de cargas usadas en ETABS Parte 1. Fuente: Nicolás Pozo	45
Imagen 30 Combinación de cargas usadas en ETABS Parte 2. Fuente: Nicolás Pozo	45
Imagen 31 Diafragma de Masas en cada Piso. Fuente: Nicolás Pozo	46
Imagen 32 Diafragma de Masas en Planta. Fuente: Nicolás Pozo	47
Imagen 33 Ocupación o Uso Según la Carga. Fuente: NEC	49
Imagen 34 Combinación de Cargas. Fuente: Nicolás Pozo.....	50
Imagen 35 Comportamiento de la Viga frente a Esfuerzos de Flexión. Fuente: Nicolás Pozo	51
Imagen 36 Acero Superior Mínimo. As (-) Mín. Fuente: Nicolás Pozo.....	52
Imagen 37 Acero Superior Total. As (-) Tot. Fuente: Nicolás Pozo	53
Imagen 38 Diámetros de Varillas Para Aceros Superiores o Negativos. Fuente: Nicolás Pozo	53
Imagen 39 Cuantía Mínima para Garantizar la Ductilidad en Vigas Sismo Resistentes. Fuente: Nicolás Pozo	55
Imagen 40 Determinación de los Momentos Positivos y Negativos. Fuente: Nicolás Pozo ...	56
Imagen 41 Falla en el Nudo debido a Acero Positivo Inferior al 50% del Acero Negativo. Fuente: Nicolás Pozo	57
Imagen 42 Fallas por grietas en vigas. Fuente: CIVILGEEKS	57
Imagen 43 Bulbos de Hormigón en el Control de Agrietamiento. Fuente: Nicolás Pozo	58
Imagen 44 Altura de Compresión para el Cálculo del Momento Resistente de la Viga. Fuente: Nicolás Pozo	58
Imagen 45 Cortante y Momentos en Vigas en ETABS. Fuente: Nicolás Pozo.....	60
Imagen 46 Diagrama Curva de Interacción de Columnas. Fuente: SkyCiv	61
Imagen 47 Área Efectiva de la Sección de Vigas y Deformaciones Unitarias. Fuente: SkyCiv	62
Imagen 48 Ductilidad debida al Cortante Basal. Fuente: Nicolás Pozo	63
Imagen 49 Momento Probable en el Nudo. Fuente: Nicolás Pozo.....	63

Imagen 50 Área Tributaria de la Sección Crítica para el Diseño de Columnas. Fuente: Nicolás Pozo.....	65
Imagen 51 Sección de la Columna. Fuente: Nicolás Pozo	66
Imagen 52 Ancho Confinado de la Columna. Fuente: Nicolás Pozo	66
Imagen 53 Separaciones de las Varillas en la Columnas. Fuente: Nicolás Pozo	67
Imagen 54 Comportamiento del Confinamiento en Columnas Rectangulares y Circulares. Fuente: Nicolás Pozo	67
Imagen 55 Ganchos en Columnas para Confinar el Hormigón. Fuente: Nicolás Pozo.....	68
Imagen 56 Separación de Estribos en Columnas. Fuente: Nicolás Pozo.....	69
Imagen 57 Sección Transversal de una Columna Confinada. Fuente: Nicolás Pozo	69
Imagen 58 Representación de la Viga Tipo I. Fuente: Nicolás Pozo	74
Imagen 59 Sección de la Viga Tipo I. Fuente: Nicolás Pozo	74
Imagen 60 Representación de la Viga Tipo II. Fuente: Nicolás Pozo	74
Imagen 61 Sección de la Viga Tipo II. Fuente: Nicolás Pozo	74
Imagen 62 Representación de la Viga Tipo III. Fuente: Nicolás Pozo.....	74
Imagen 63 Sección de la Viga Tipo III. Fuente: Nicolás Pozo.....	74
Imagen 64 Representación de la Viga Tipo IV. Fuente: Nicolás Pozo	74
Imagen 65 Sección de la Viga Tipo IV. Fuente: Nicolás Pozo	74
Imagen 66 Sección de la Columna Tipo I. Fuente: Nicolás Pozo	75
Imagen 67 Representación de la Columna Tipo I. Fuente: Nicolás Pozo	75
Imagen 68 Sección de la Columna Tipo II. Fuente: Nicolás Pozo	75
Imagen 69 Representación de la Columna Tipo II. Fuente: Nicolás Pozo	75
Imagen 70 Sección de la Columna Tipo III. Fuente: Nicolás Pozo.....	75
Imagen 71 Representación de la Columna Tipo III. Fuente: Nicolás Pozo.....	75
Imagen 72 Sección de la Columna Tipo IV. Fuente: Nicolás Pozo.....	75
Imagen 73 Representación de la Columna Tipo IV. Fuente: Nicolás Pozo.....	75
Imagen 74 Distribución de vigas y columnas piso 1. Fuente: Nicolás Pozo	76
Imagen 75 Distribución de vigas y columnas piso 2. Fuente: Nicolás Pozo	77
Imagen 76 Distribución de vigas y columnas piso 3. Fuente: Nicolás Pozo	78
Imagen 77 Distribución de vigas y columnas piso 4. Fuente: Nicolás Pozo	79
Imagen 78 Distribución de vigas y columnas piso 5. Fuente: Nicolás Pozo	80
Imagen 79 Gráfico de Continuidad de la Losa. Fuente: Nicolás Pozo	83
Imagen 80 Secciones de la Losa para el Cálculo de las Inercias. Fuente: Nicolás Pozo.....	84
Imagen 81 Distribución de Losa Nervada pisos 1, 2 y 3. Fuente: Nicolás Pozo.....	85

Imagen 82 Distribución de Losa Nervada piso 4. Fuente: Nicolás Pozo.....	86
Imagen 83 Distribución de Losa Nervada piso 5. Fuente: Nicolás Pozo.....	87
Imagen 84 Distancia hasta la cual trabaja el Hormigón en la Zapata. Fuente: Nicolás Pozo..	89
Imagen 85 Distribución de la Carga Última y los Momentos sobre la Zapata. Fuente: Nicolás Pozo.....	89
Imagen 86 Diseño a Punzonamiento sobre la Zapata. Fuente: Nicolás Pozo	90
Imagen 87 Casos de Zapatas según su Ubicación para el Diseño por Punzonamiento. Fuente: Nicolás Pozo	91
Imagen 88 Diseño a Cortante para la Zapata. Fuente: Nicolás Pozo.....	92
Imagen 89 Diseño a Flexión para la Zapata. Fuente: Nicolás Pozo	92
Imagen 90 Detalle de Armadura de las Zapatas. Fuente: Nicolás Pozo	102
Imagen 91 Distribución de Zapatas en Cimentación. Fuente: Nicolás Pozo.....	103
Imagen 92 Combinación de Cargas para vigas de cimentación y su pre-diseño en ETABS. Fuente: Nicolás Pozo	104
Imagen 93 Distribución de Vigas de Cimentación. Fuente: Nicolás Pozo	110
Imagen 94 Vista en Planta de las Escaleras. Fuente: Nicolás Pozo.....	121
Imagen 95 Vista en Perfil de las Escaleras Longitudinales. Fuente: Nicolás Pozo.....	122
Imagen 96 Vista en Perfil de las Escaleras Transversales. Fuente: Nicolás Pozo.....	123
Imagen 97 Aceros en Tramo Longitudinal Superior de las Escaleras. Fuente: Nicolás Pozo	124
Imagen 98 Aceros en Tramo Longitudinal Inferior de las Escaleras. Fuente: Nicolás Pozo	125
Imagen 99 Aceros en Tramo Transversal Central de las Escaleras. Fuente: Nicolás Pozo...	125
Imagen 100 Idealización del Momento Probable al Rededor del Nudo. Fuente: Nicolás Pozo	126
Imagen 101 Fuerzas de Tracción Axiales Producidas por el Sismo sobre la Viga en el Nudo. Fuente: Nicolás Pozo	127
Imagen 102 Fuerzas Cortante Equivalentes Producidas a Partir de los Momentos Probables sobre las Columnas en el Nudo. Fuente: Nicolás Pozo	127
Imagen 103 Valores de α en Función de la Ubicación de las columnas. Fuente: Nicolás Pozo	128
Imagen 104: Cuarto de Máquinas. Fuente: Nicolás Pozo.....	132
Imagen 105: Acometida. Fuente: Nicolás Pozo.....	132
Imagen 106 Condiciones Iniciales. Fuente: Nicolás Pozo.....	133
Imagen 107: Factor para el Coeficiente de Simultaneidad. Fuente: Nicolás Pozo.....	133

Imagen 108: Características del Material de las Tuberías. Fuente: Nicolás Pozo	134
Imagen 109: Planos de los Inodor. Fuente: Nicolás Pozo	136
Imagen 110: Planos de los Lavabos. Fuente: Nicolás Pozo.....	136
Imagen 111: Planos de las Duchas. Fuente: Nicolás Pozo	137
Imagen 112:Plano de la sección Frontal del Fregadero de Ropa. Fuente: Nicolás Pozo.....	137
Imagen 113: Plano de la Sección Frontal del Fregadero de Ropa. Fuente: Nicolás Pozo.....	138
Imagen 114: Plano de la Sección Frontal del Fregadero de la Cocina. Fuente: Nicolás Pozo	138
Imagen 115: Planos de los Calefones. Fuente: Nicolás Pozo	139
Imagen 116: Planos de las Bombas, Tanques Hidroneumáticos y Membranas. Fuente: Nicolás Pozo.....	140
Imagen 117:Planos de los Medidores. Fuente: Nicolás Pozo	140
Imagen 118: Planos de la Cisterna. Fuente: Nicolás Pozo.....	141
Imagen 119: Tipo de tubería para cada tramo y accesorio. Fuente: Nicolás Pozo	142
Imagen 120: Accesorios y Caudales para los Tramos. Fuente: Nicolás Pozo	143
Imagen 121: Caudales y Diámetros de Tuberías. Fuente: Nicolás Pozo	144
Imagen 122: Cálculo del Coeficiente de Simultaneidad. Fuente: Nicolás Pozo.....	144
Imagen 123: Determinación de las tuberías de agua caliente y fría. Fuente: Nicolás Pozo ..	146
Imagen 124: Diámetros Comerciales para Agua Fría. Fuente: RIVAL.....	146
Imagen 125: Diámetros Comerciales para Agua Caliente. Fuente: RIVAL.....	146
Imagen 126: Cálculo de las Pérdidas. Fuente: Nicolás Pozo.....	147
Imagen 127: Pérdidas por Accesorios. Fuente: Nicolás Pozo	148
Imagen 128: Cálculo de las Pérdidas por Accesorios. Fuente: Nicolás Pozo.....	149
Imagen 129: Pérdidas Piso 1 y Totales. Fuente: Nicolás Pozo.....	150
Imagen 130: Pérdidas Piso 2. Fuente: Nicolás Pozo.....	150
Imagen 131: Pérdidas Piso 3. Fuente: Nicolás Pozo.....	150
Imagen 132: Pérdidas Piso 3. Fuente: Nicolás Pozo.....	150
Imagen 133: Pérdidas Piso 4. Fuente: Nicolás Pozo.....	150
Imagen 134: Leyenda de la Red de Agua Fría. Fuente: Nicolás Pozo	151
Imagen 135: Leyenda de la Red de Agua Caliente. Fuente: Nicolás Pozo.....	151
Imagen 136: Tramos y Accesorios para el Sistema de Drenaje. Fuente: Nicolás Pozo	152
Imagen 137: Cálculo del diámetro de tubería sanitario. Fuente: Nicolás Pozo	154
Imagen 138: Diámetros de Tuberías Seleccionados. Fuente: Nicolás Pozo	156
Imagen 139: Pendientes máximas y cotas de las tuberías sanitarias. Fuente: Nicolás Pozo .	157

Imagen 140: Desniveles acumulados de las tuberías sanitarias. Fuente: Nicolás Pozo.....	158
Imagen 141: Profundidad de las Bajantes. Fuente: Nicolás Pozo	159
Imagen 142: Leyenda de la Red de Desagüe Sanitario. Fuente: Nicolás Pozo	159
Imagen 143: Diseño Pluvial. Fuente: Nicolás Pozo.....	160
Imagen 144: Tipo de Superficies. Fuente: Nicolás Pozo.....	162
Imagen 145: Ubicación del proyecto. Fuente: Geoportal y Google Maps	163
Imagen 146: Tipo de Área. Fuente: Nicolás Pozo	164
Imagen 147: Periodo de Retorno. Fuente: Nicolás Pozo	165
Imagen 148: Factores para la Ecuación de Intensidad. Fuente: Nicolás Pozo.....	166
Imagen 149: Áreas que Aportan al Diseño Pluvial. Fuente: Nicolás Pozo	167
Imagen 150: Leyenda de la Red de Desagüe Pluvial. Fuente: Nicolás Pozo	169
Imagen 151: Leyenda de la Red de Gas y Escape de Gases. Fuente: Nicolás Pozo.....	169
Imagen 152: Ecuaciones para el Cálculo de los Calefones. Fuente: Nicolás Pozo	170
Imagen 153: Calefón Elegido. Fuente: Mercado Libre	172
Imagen 154: Bomba para Agua Potable. Fuente: Mercado Libre	179
Imagen 155: Tanque Hidroneumático para Agua Potable. Fuente: Mercado Libre	180
Imagen 156: Membrana del Tanque Hidroneumático para Agua Potable. Fuente: Mercado Libre.....	180
Imagen 157 Montante de Gabinetes. Fuente: Nicolás Pozo	185
Imagen 158 Montante de Aspersores. Fuente: Nicolás Pozo	185
Imagen 159 Ubicación de máquinas para el sistema contra incendios. Fuente: Nicolás Pozo	186
Imagen 160 Velocidad de diseño del caudal para gabinetes. Fuente: Nicolás Pozo	186
Imagen 161 Altura del Edificio para el cálculo de presiones. Fuente: Nicolás Pozo	186
Imagen 162 Presión mínima para los gabinetes. Fuente: Nicolás Pozo	186
Imagen 163 Elección de la ecuación de Flamant o Hazen Williams. Fuente: Nicolás Pozo.	189
Imagen 164 Gabinete Contra Incendios. Fuente: Nicolás Pozo	192
Imagen 165 Ubicación de las llaves gemelas. Fuente: Nicolás Pozo	192
Imagen 166: Sistema Contra Incendios por Rociadores. Fuente: Nicolás Pozo.....	193
Imagen 167: Curvas de Densidad - Área. Fuente: NEC HS CI (Contra Incendios).....	195
Imagen 168: Leyenda de la Red Contra Incendios. Fuente: Nicolás Pozo	196
Imagen 169: Bomba para Red Contra Incendios en Gabinetes. Fuente: Mercado Libre	198
Imagen 170: Tanque Hidroneumático para Red Contra Incendios en Gabinetes. Fuente: Mercado Libre.....	199

Imagen 171: Membrana del Tanque Hidroneumático para la Red Contra Incendios en Gabinetes. Fuente: Mercado Libre.....	200
Imagen 172: Bomba para Red Contra Incendios en Rociadores. Fuente: Mercado Libre	200
Imagen 173: Tanque Hidroneumático para Red Contra Incendios en Rociadores. Fuente: Mercado Libre.....	201
Imagen 174: Membrana del Tanque Hidroneumático para la Red Contra Incendios en Rociadores. Fuente: Mercado Libre.....	202
Imagen 175 Tipo de Obra. Fuente: Nicolás Pozo	204
Imagen 176 Costos Directos y duración de la obra. Fuente: Nicolás Pozo	205
Imagen 177Monto Inicial del Estado para el año 2021. Fuente: Nicolás Pozo	205
Imagen 178 Cálculo del porcentaje para las garantías. Fuente: Nicolás Pozo.....	207
Imagen 179 Depreciación nave industrial. Fuente: Nicolás Pozo	211
Imagen 180 Depreciación Motoniveladora. Fuente: Nicolás Pozo	212
Imagen 181 Resumen de Costos Indirectos Administrativos. Fuente: Nicolás Pozo	218
Imagen 182 Resumen de Costos Indirectos por Obra. Fuente: Nicolás Pozo	218
Imagen 183 Cantidad de Obra 1.1 - Desbroce. Fuente: Nicolás Pozo.....	231
Imagen 184 Especificaciones técnicas de la motoniveladora usada en el desbroce. Fuente: Caterpillar	232
Imagen 185 Fórmula para el rendimiento de la motoniveladora. Fuente: Caterpillar	232
Imagen 186 Datos necesarios para el cálculo del rendimiento de la motoniveladora. Fuente: Caterpillar	233
Imagen 187 Fórmula para el tiempo de duración del ciclo de trabajo de la motoniveladora. Fuente: Caterpillar	233
Imagen 188 Datos necesarios para el cálculo del tiempo de duración del ciclo de trabajo de la motoniveladora. Fuente: Caterpillar	233
Imagen 189 Número de pasadas de la motoniveladora según el trabajo realizado. Fuente: Caterpillar	233
Imagen 190 Velocidades para trabajos de motoniveladora. Fuente: Caterpillar	233
Imagen 191 Cargadora utilizada en el desbroce. Fuente: Komatsu.....	234
Imagen 192 Especificaciones técnicas de la cargadora usada en el desbroce. Fuente: Komatsu	235
Imagen 193 Velocidades y número de marchas para trabajos de cargadora. Fuente: Komatsu	235
Imagen 194 Cantidad de Obra 1.2 – Desalajo Desbroce. Fuente: Nicolás Pozo.....	237

Imagen 195 Volqueta utilizada en el desalojo del desbroce. Fuente: Lecineña	238
Imagen 196 Cantidad de Obra 1.3 – Excavación y explanación mecanizada del terreno. Fuente: Nicolás Pozo	239
Imagen 197 Secciones tomadas en la topografía del terreno cada 2,07m. Fuente: Nicolás Pozo	240
Imagen 198 Método de las áreas medias para el cálculo de volúmenes. Fuente: CivilGeeks	241
Imagen 199 Distribución de zapatas, vigas de cimentación y cisterna, en el terreno. Fuente: Nicolás Pozo	242
Imagen 200 Tipo de zapatas y vigas de cimentación a considerar en corte del terreno. Fuente: Nicolás Pozo	242
Imagen 201 Secciones transversales A y B en el terreno, para cálculo de volúmenes. Fuente: Nicolás Pozo	243
Imagen 202 Secciones transversales C y D en el terreno, para cálculo de volúmenes. Fuente: Nicolás Pozo	243
Imagen 203 Secciones transversales E y F en el terreno, para cálculo de volúmenes. Fuente: Nicolás Pozo	244
Imagen 204 Volumen total de tierra a desalojar en el terreno. Fuente: Nicolás Pozo	245
<i>Imagen 205 Datos necesarios para el cálculo del rendimiento de la retroexcavadora. Fuente: Caterpillar.....</i>	<i>246</i>
Imagen 206 Coeficiente de transformación según la clase de terreno y trabajo realizado. Fuente: Caterpillar	246
Imagen 207 Fórmula para el rendimiento de la retroexcavadora. Fuente: Caterpillar	246
Imagen 208 Especificaciones técnicas de la motoniveladora usada en la excavación del terreno. Fuente: Caterpillar	247
Imagen 209 Retroexcavadora utilizada en la excavación del terreno. Fuente: Caterpillar....	247
Imagen 210 Especificaciones técnicas de la motoniveladora usada en la explanación del terreno. Fuente: Caterpillar	248
Imagen 211 Fórmula para el rendimiento de la motoniveladora. Fuente: Caterpillar	249
Imagen 212 Datos necesarios para el cálculo del rendimiento de la motoniveladora. Fuente: Caterpillar	249
Imagen 213 Fórmula para el tiempo de duración del ciclo de trabajo de la motoniveladora. Fuente: Caterpillar	249

Imagen 214 Datos necesarios para el cálculo del tiempo de duración del ciclo de trabajo de la motoniveladora. Fuente: Caterpillar	249
Imagen 215 Número de pasadas de la motoniveladora según el trabajo realizado. Fuente: Caterpillar	249
Imagen 216 Velocidades para trabajos de motoniveladora. Fuente: Caterpillar	249
Imagen 217 Cargadora utilizada en la excavación y explanación del terreno. Fuente: Komatsu	251
Imagen 218 Especificaciones técnicas de la cargadora usada en la excavación y explanación del terreno. Fuente: Komatsu	251
Imagen 219 Velocidades y número de marchas para trabajos de cargadora. Fuente: Komatsu	252
Imagen 220 Fórmula para el rendimiento de la compactadora. Fuente: Caterpillar.....	253
Imagen 221 Datos necesarios para el cálculo del rendimiento de la compactadora. Fuente: Caterpillar	253
Imagen 222 Especificaciones técnicas de la compactadora usada en la explanación del terreno. Fuente: Caterpillar	253
Imagen 223 Cantidad de Obra 1.4 – Desalojo de tierra por explanación y excavación mecanizada. Fuente: Nicolás Pozo	255
Imagen 224 Número de volquetas y viajes por cada volqueta para el desalojo del material excavado. Fuente: Nicolás Pozo	255
Imagen 225 Volqueta utilizada en el desalojo del material excavado. Fuente: Lecineña	256
Imagen 226 Cantidad de Obra 1.5 – Acarreo de material de relleno para explanada. Fuente: Nicolás Pozo	257
Imagen 227 Volumen total de suelo a rellenar, con y sin esponjamiento. Fuente: Nicolás Pozo	258
<i>Imagen 228 Datos necesarios para el cálculo del rendimiento de la retroexcavadora. Fuente: Caterpillar.....</i>	<i>259</i>
Imagen 229 Coeficiente de transformación según la clase de terreno y trabajo realizado. Fuente: Caterpillar	259
Imagen 230 Fórmula para el rendimiento de la retroexcavadora. Fuente: Caterpillar	259
Imagen 231 Especificaciones técnicas de la motoniveladora usada en el relleno del terreno. Fuente: Caterpillar	260
Imagen 232 Retroexcavadora utilizada en el relleno del terreno. Fuente: Caterpillar.....	260

Imagen 233 Especificaciones técnicas de la motoniveladora usada en el relleno y la explanación del terreno. Fuente: Caterpillar	261
Imagen 234 Fórmula para el rendimiento de la motoniveladora. Fuente: Caterpillar	262
Imagen 235 Datos necesarios para el cálculo del rendimiento de la motoniveladora. Fuente: Caterpillar	262
Imagen 236 Fórmula para el tiempo de duración del ciclo de trabajo de la motoniveladora. Fuente: Caterpillar	262
Imagen 237 Datos necesarios para el cálculo del tiempo de duración del ciclo de trabajo de la motoniveladora. Fuente: Caterpillar	262
Imagen 238 Número de pasadas de la motoniveladora según el trabajo realizado. Fuente: Caterpillar	262
Imagen 239 Velocidades para trabajos de motoniveladora. Fuente: Caterpillar	262
Imagen 240 Cargadora utilizada en el relleno y explanación del terreno. Fuente: Komatsu	264
Imagen 241 Especificaciones técnicas de la cargadora usada en el relleno y explanación del terreno. Fuente: Komatsu.....	264
Imagen 242 Velocidades y número de marchas para trabajos de cargadora. Fuente: Komatsu	265
Imagen 243 Fórmula para el rendimiento de la compactadora. Fuente: Caterpillar.....	266
Imagen 244 Datos necesarios para el cálculo del rendimiento de la compactadora. Fuente: Caterpillar	266
Imagen 245 Especificaciones técnicas de la compactadora usada en la explanación del terreno rellenado. Fuente: Caterpillar.....	266
Imagen 246 Cantidad de Obra 1.6 – Acarreo de material de relleno para explanada. Fuente: Nicolás Pozo	268
Imagen 247 Número de volquetas y viajes por cada volqueta para la reposición de material. Fuente: Nicolás Pozo	269
Imagen 248 Volqueta utilizada en la reposición del suelo. Fuente: Lecineña.....	270
Imagen 249 Cantidad de Obra 1.7 – Caballete. Fuente: Nicolás Pozo	271
Imagen 250 Cantidad de Obra 1.8 – Replanteo. Fuente: Nicolás Pozo.....	274
Imagen 251 Ejemplo de colocación de estacas. Fuente: Nicolás Pozo.....	274
Imagen 252 Cantidad de Obra 1.9 – Montaje de bodega provisional. Fuente: Nicolás Pozo	277
Imagen 253 Cantidad de Obra 2.1 – Cadena para viga de puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo.....	281

Imagen 254 Cantidad de Obra 2.2 – Encofrado de Madera para Cadena (Para puerta corrediza). Fuente: Nicolás Pozo	284
Imagen 255 Cantidad de Obra 2.2 – Hormigón f'c 200Kg/cm2 (Para puerta corrediza). Fuente: Nicolás Pozo	286
Imagen 256 Cantidad de Obra 2.2 – Viga de soporte para puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo.....	290
Imagen 257 Cantidad de Obra 2.5 – Excavación para viga de puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo.....	293
Imagen 258 Cantidad de Obra 2.6 – Puerta para el cerramiento. Fuente: Nicolás Pozo	294
Imagen 259 Cantidad de Obra 2.7 – Muros para el cerramiento de madera. Fuente: Nicolás Pozo.....	297
Imagen 260 Cantidad de Obra 2.8 – Desmontaje de cerramiento. Fuente: Nicolás Pozo	300
Imagen 261 Cantidad de Obra 3.1 – Excavación para tuberías de drenaje y pozos de revisión. Fuente: Nicolás Pozo	302
Imagen 262 Cantidad de Obra 3.2 – Reposición de tierra en zanjas de drenaje. Fuente: Nicolás Pozo.....	305
Imagen 263 Cantidad de Obra 3.3 – Desalojo de tierra por explanación. Fuente: Nicolás Pozo	306
Imagen 264 Volqueta usada en el desalojo de tierra por concepto de viga de puerta corrediza, muro perimetral y tuberías de desagüe. Fuente: Lecineña.....	307
Imagen 265 Cantidad de Obra 3.4 – Compactación sobre excavaciones. Fuente: Nicolás Pozo	308
Imagen 266 Cantidad de Obra 4.1 – Encofrado de Madera para muros de cisterna. Fuente: Nicolás Pozo	310
Imagen 267 Cantidad de Obra 4.2 – Mortero f'c 140Kg/cm2 para muros de cisterna. Fuente: Nicolás Pozo	313
Imagen 268 Cantidad de Obra 4.3 – Muros de Cisterna. Fuente: Nicolás Pozo.....	316
Imagen 269 Cantidad de Obra 4.4 – Cadenas y parrillas estructurales. Fuente: Nicolás Pozo	318
Imagen 270 Cantidad de Obra 4.5 – Encofrado de Madera para cimentación. Fuente: Nicolás Pozo.....	320
Imagen 271 Cantidad de Obra 4.6 – Hormigón Estructural f'c 200Kg/cm2. Fuente: Nicolás Pozo.....	323
Imagen 272 Cantidad de Obra 4.7 – Zapatas Estructurales. Fuente: Nicolás Pozo.....	326

Imagen 273 Cantidad de Obra 4.7 – Vigas de Cimentación. Fuente: Nicolás Pozo.....	328
Imagen 274 Cantidad de Obra 4.9 – Encofrado de Madera para viga. Fuente: Nicolás Pozo	331
Imagen 275 Cantidad de Obra 4.10 – Vigas Estructurales. Fuente: Nicolás Pozo.....	334
Imagen 276 Cantidad de Obra 4.11 – Encofrado de Madera para columnas. Fuente: Nicolás Pozo.....	339
Imagen 277 Cantidad de Obra 4.10 – Columnas Estructurales. Fuente: Nicolás Pozo.....	342
Imagen 278 Cantidad de Obra 4.13 – Encofrado de Madera para losas. Fuente: Nicolás Pozo	345
Imagen 279 Cantidad de Obra 4.14 – Losa Estructural. Fuente: Nicolás Pozo.....	348
Imagen 280 Cantidad de Obra 4.15 – Encofrado de Madera para gradas. Fuente: Nicolás Pozo	351
Imagen 281 Cantidad de Obra 4.14 – Losa Estructural. Fuente: Nicolás Pozo.....	354
Imagen 282 Cantidad de Obra 5.1 – Hormigón f'c 180Kg/cm2 para firmes. Fuente: Nicolás Pozo.....	357
Imagen 283 Cantidad de Obra 5.2 – Firme de hormigón para pozos de revisión. Fuente: Nicolás Pozo.....	360
Imagen 284 Cantidad de Obra 5.3 – Perforaciones para instalaciones hidrosanitarias: Nicolás Pozo.....	362
Imagen 285 Cantidad de Obra 5.4 – Instalación medidores de agua potable. Fuente: Nicolás Pozo.....	364
Imagen 286 Cantidad de Obra 5.5 – Tendido e instalación de tuberías de agua potable. Fuente: Nicolás Pozo	365
Imagen 287 Cantidad de Obra 5.6 – Tendido e instalación de tuberías contra incendios. Fuente: Nicolás Pozo	372
Imagen 288 Cantidad de Obra 5.7 – Tendido e instalación de tuberías sanitarias. Fuente: Nicolás Pozo	379
Imagen 289 Cantidad de Obra 5.8 – Tendido e instalación de tuberías pluviales. Fuente: Nicolás Pozo.....	382
Imagen 290 Cantidad de Obra 5.9 – Mortero f'c 140Kg/cm2 para pozo de revisión. Fuente: Nicolás Pozo	385
Imagen 291 Cantidad de Obra 5.10 – Pozos de revisión. Fuente: Nicolás Pozo.....	388
Imagen 292 Cantidad de Obra 5.11 – Instalación Lavaplatos. Fuente: Nicolás Pozo.....	391
Imagen 293 Cantidad de Obra 5.12 – Instalación Lavamanos. Fuente: Nicolás Pozo	392

Imagen 294 Cantidad de Obra 5.13 – Instalación Inodoros. Fuente: Nicolás Pozo	394
Imagen 295 Cantidad de Obra 5.14 – Instalación Duchas. Fuente: Nicolás Pozo.....	395
Imagen 296 Cantidad de Obra 5.15 – Instalación Gabinetes Contra Incendios. Fuente: Nicolás Pozo.....	397
Imagen 297 Cantidad de Obra 5.16 – Instalación Sistema de Bombeo. Fuente: Nicolás Pozo	399
Imagen 298 Cantidad de Obra 5.17 – Instalación Calefones. Fuente: Nicolás Pozo.....	401
Imagen 299 Cantidad de Obra 6.1 – Limpieza y desalojo. Fuente: Nicolás Pozo.....	402
Imagen 300 Ejemplo de Rubro. Fuente: Nicolás Pozo	404
Imagen 301 Unidad de Trabajo y Rendimiento. Fuente: Nicolás Pozo.....	404
Imagen 302 Ejemplo de equipos usados en los rubros. Fuente: Nicolás Pozo	405
Imagen 303 Ejemplo de equipos menores presentes en los rubros. Fuente: Nicolás Pozo ...	405
Imagen 304 Ejemplo de equipos usados en los rubros. Fuente: Nicolás Pozo	405
Imagen 305 Ejemplo de materiales usados en los rubros. Fuente: Nicolás Pozo	406
Imagen 306 Ejemplo de transporte usado en los rubros. Fuente: Nicolás Pozo	407
Imagen 307 Ejemplo de determinación de costos por transporte. Fuente: Nicolás Pozo	407
Imagen 308 Ejemplo de totales en un rubro. Fuente: Nicolás Pozo	407
Imagen 309 Ejemplo de rubro auxiliar. Fuente: Nicolás Pozo	409
Imagen 310 Ejemplo de rubro auxiliar como material en un rubro principal. Fuente: Nicolás Pozo.....	409
Imagen 311 Ejemplo de totales en un rubro auxiliar. Fuente: Nicolás Pozo.....	409
Imagen 312 Ejemplo de costos por categorías. Fuente: Nicolás Pozo	410
Imagen 313 Ejemplo de totales de las categorías. Fuente: Nicolás Pozo	411
Imagen 314 Ejemplo tabla completa de equipos con conceptos de trabajo de cada rubro. Fuente: Nicolás Pozo	412
Imagen 315 Cálculo de las cantidades por equipo. Fuente: Nicolás Pozo.....	413
Imagen 316 Cálculo de los costos por equipo. Fuente: Nicolás Pozo	413
Imagen 317 Ejemplo tabla completa de mano de obra con conceptos de trabajo de cada rubro. Fuente: Nicolás Pozo	414
Imagen 318 Área de Construcción. Fuente: Nicolás Pozo	422
Imagen 319 Precio total estimado en base al mercado. Fuente: Nicolás Pozo	422
Imagen 320 Precio ofertado y su equivalente por metro cuadrado. Fuente: Nicolás Pozo ...	425

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ejemplo de metrados usados en Excel. Fuente: Nicolás Pozo	8
Tabla 2. Tabla de pesos por piso. Fuente: Nicolás Pozo	9
Tabla 3 Pre-dimensionamiento Vigas. Fuente: Nicolás Pozo.....	11
Tabla 4 Pre-dimensionamiento de Columnas. Fuente: Nicolás Pozo	11
Tabla 5. Vigas Tipo. Fuente: Nicolás Pozo	13
Tabla 6 Columnas Tipo. Fuente: Nicolás Pozo	13
Tabla 7 Datos arquitectónicos. Fuente: Nicolás Pozo	13
Tabla 8 Materiales de Construcción. Fuente: Nicolás Pozo	13
Tabla 9 Ladrillos. Fuente: Nicolás Pozo Tabla 10 Espesores. Fuente: Nicolás Pozo.....	14
Tabla 11 Otros Materiales. Fuente: Nicolás Pozo	14
Tabla 12 Espectro sísmico elástico de Diseño. Fuente: Nicolás Pozo.....	25
Tabla 13 Valores del espectro elástico e inelástico. Fuente: Nicolás Pozo	27
Tabla 14 Valores de K. Fuente: Nicolás Pozo	28
Tabla 15 Período de vibración. Fuente: Nicolás Pozo	29
Tabla 16 Factores y coeficientes para el cortante Basal Estático. Fuente: Nicolás Pozo	29
Tabla 17 Cálculo del cortante Basal Estático. Fuente: Nicolás Pozo	31
Tabla 18 Valores de cortante basal por Piso. Fuente: Nicolás Pozo.....	31
Tabla 19 Coeficientes modales de la masa participante en EXCEL. Fuente: Nicolás Pozo ...	33
Tabla 20 Factores de Dirección Modal. Fuente: Nicolás Pozo.....	34
Tabla 21 Comprobación de cortante estático y dinámico. Fuente: Nicolás Pozo.....	34
Tabla 22 Factores de Corrección Dinámico. Fuente: Nicolás Pozo	35
Tabla 23 Comprobación de cortante estático y dinámico. Fuente: Nicolás Pozo.....	37
Tabla 24 Verificación de Cortante dinámico y estático. Fuente: Nicolás Pozo.....	40
Tabla 25 Factores de Corrección Dinámico Corregidos. Fuente: Nicolás Pozo.....	40
Tabla 26 Cortantes Basales corregidos. Fuente: Nicolás Pozo.....	41
Tabla 27 Cargas Vivas. Fuente: Nicolás Pozo.....	43
Tabla 28 Pre-dimensionamiento en Vigas. Fuente: Nicolás Pozo.....	49
<i>Tabla 29. Cortante máximo, Momento máximo en Vigas por Piso. Fuente: Nicolás Pozo</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 30 Distribución de Fuerzas Cortantes, Torsiones y Momentos Flectores en una Viga Modelo. Fuente: Nicolás Pozo.....</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 31. Pre-Diseño de Columnas. Fuente: Nicolás Pozo</i>	<i>64</i>
Tabla 32 Confinamiento de Columnas. Fuente: Nicolás Pozo	70
Tabla 33 Columnas Tipo. Fuente: Nicolás Pozo	70

Tabla 34 Tabla de Factores de Dirección Modal en ETABS. Fuente: Nicolás Pozo	71
Tabla 35 Factores de Dirección Modal en EXCEL. Fuente: Nicolás Pozo	71
Tabla 36 Tabla de coeficientes de Participación Modal de masas en ETABS. Fuente: Nicolás Pozo.....	72
Tabla 37 Tabla de coeficientes Participación Modal de masas en EXCEL. Fuente: Nicolás Pozo	72
Tabla 38 Tabla en ETABS de desplazamientos del centro de masa del diafragma. Fuente: Nicolás Pozo	73
<i>Tabla 39 Tabla en ETABS de desplazamientos del centro de masa del diafragma. Fuente: Nicolás Pozo</i>	<i>73</i>
Tabla 40 Características de los materiales Losa Nervada. Fuente: Nicolás Pozo	82
Tabla 41 Continuidad de la Losa. Fuente: Nicolás Pozo	83
Tabla 42 Características Geométricas de la Losa. Fuente: Nicolás Pozo	83
Tabla 43 Peso Propio de la Losa. Fuente: Nicolás Pozo.....	83
Tabla 44 Pre-dimensionamiento de la Losa. Fuente: Nicolás Pozo.....	84
Tabla 45 Dimensiones de los Tipos de Zapatas Diseñadas. Fuente: Nicolás Pozo	93
Tabla 46 Esfuerzos que Actúan Sobre las Zapatas. Fuente: Nicolás Pozo.....	94
Tabla 47 Distribución Aproximada de las Zapatas en el Proyecto. Fuente: Nicolás Pozo.....	95
Tabla 48 Cálculos para el Diseño de las Zapatas Tipo I. Fuente: Nicolás Pozo.....	97
Tabla 49 Diseño de la Armadura para las Zapatas Tipo I. Fuente: Nicolás Pozo	97
Tabla 50 Cálculos para el Diseño de las Zapatas Tipo II. Fuente: Nicolás Pozo	99
Tabla 51 Diseño de la Armadura para las Zapatas Tipo II. Fuente: Nicolás Pozo	99
Tabla 52 Cálculos para el Diseño de las Zapatas Tipo III. Fuente: Nicolás Pozo.....	101
Tabla 53 Diseño de la Armadura para las Zapatas Tipo III. Fuente: Nicolás Pozo.....	101
Tabla 54. Combinación de Cargas para vigas de cimentación y su pre-diseño en EXCEL. Fuente: Nicolás Pozo	104
Tabla 55 Cálculos para el Diseño de las Vigas de Cimentación Tipo I. Fuente: Nicolás Pozo	105
Tabla 56 Cálculos para el Diseño de las Vigas de Cimentación Tipo II. Fuente: Nicolás Pozo	106
Tabla 57 Cálculos para el Diseño de las Vigas de Cimentación Tipo III. Fuente: Nicolás Pozo	107
Tabla 58 Cálculos para el Diseño de las Vigas de Cimentación Tipo IV. Fuente: Nicolás Pozo	108

Tabla 59 Detalle de Vigas de Cimentación. Fuente: Nicolás Pozo	109
Tabla 60. Planilla de Acero Vigas de Cimentación. Fuente: Nicolás Pozo.....	111
Tabla 61. Planilla de Acero Vigas de Piso I. Fuente: Nicolás Pozo	111
Tabla 62. Planilla de Acero Vigas de Piso II. Fuente: Nicolás Pozo.....	112
Tabla 63. Planilla de Acero Vigas de Piso III. Fuente: Nicolás Pozo	112
Tabla 64. Planilla de Acero Vigas de Piso IV. Fuente: Nicolás Pozo	113
Tabla 65. Planilla de Acero Viga de Piso V. Fuente: Nicolás Pozo	113
Tabla 66. Planilla de Acero Columnas de Hormigón. Fuente: Nicolás Pozo	114
Tabla 67. Planilla de Acero de Zapatas. Fuente: Nicolás Pozo	114
Tabla 68. Planilla de Acero de Vigas de Escaleras. Fuente: Nicolás Pozo	114
Tabla 69. Planilla de Acero de Escaleras. Fuente: Nicolás Pozo.....	114
Tabla 70. Diseño de Escaleras. Fuente: Nicolás Pozo	115
Tabla 71 Diseño de Huellas y Contrahuellas. Fuente: Nicolás Pozo.....	115
Tabla 72. Diseño de Escaleras. Fuente: Nicolás Pozo	116
Tabla 73. Geometría de Escaleras. Fuente: Nicolás Pozo	116
Tabla 74. Vigas para Gradadas. Fuente: Nicolás Pozo.....	117
Tabla 75. Volúmenes de Escaleras. Fuente: Nicolás Pozo	117
Tabla 76. Pre Dimensionamiento de Escaleras. Fuente: Nicolás Pozo.....	117
Tabla 77. Cargas Últimas en Escaleras. Fuente: Nicolás Pozo.....	117
Tabla 78. Idealización de Cargas para Esfuerzos en Escaleras. Fuente: Nicolás Pozo	118
Tabla 79. Verificación del Diseño de Escaleras por Cortante. Fuente: Nicolás Pozo	119
Tabla 80. Cálculo de Aceros para cada Tramo de Escaleras. Fuente: Nicolás Pozo.....	120
Tabla 81: Características del Edificio. Fuente: Nicolás Pozo.....	134
Tabla 82: Caudales Instantáneos. Fuente: Nicolás Pozo	135
Tabla 83: Factores para el Cálculo de las Longitudes Equivalentes. Fuente: Nicolás Pozo .	149
Tabla 84: Unidades de Consumo para los Accesorios Sanitarios. Fuente: Nicolás Pozo.....	153
Tabla 85: Diámetro de las Tuberías Sanitarias por el número de pisos. Fuente: Nicolás Pozo	155
Tabla 86: Coeficientes de Esguimiento y Escorrentía. Fuente: Nicolás Pozo	161
Tabla 87: Tiempo y Periodo de Concentración. Fuente: Nicolás Pozo	164
Tabla 88: Intensidad de Lluvia. Fuente: INAMHI.....	166
Tabla 89: Áreas para la Superficie de Aporte del diseño Pluvial. Fuente: Nicolás Pozo	167
Tabla 90: Pendientes por Tramos. Fuente: Nicolás Pozo	168
Tabla 91: Determinación del Calefón	170

Tabla 92: Caudal Medio Diario para la Cisterna. Fuente: Nicolás Pozo	173
Tabla 93: Dotaciones para Edificaciones de uso Específico. Fuente: Nicolás Pozo	175
Tabla 94: Volumen de la Cisterna. Fuente: Nicolás Pozo	176
Tabla 95: Dimensiones y Caudal de la Cisterna. Fuente: Nicolás Pozo	177
Tabla 96: Potencia de la Bomba de Agua Potable. Fuente: Nicolás Pozo.....	179
Tabla 97: Volumen del Tanque hidroneumático para la Red de Agua Potable. Fuente: Nicolás Pozo.....	180
Tabla 98 Tramos y clases para el sistema de gabinetes. Fuente: Nicolás Pozo.....	186
Tabla 99: Sistema Contra Incendios Para Gabinetes. Fuente: Nicolás Pozo	187
Tabla 100 Presiones máximas y mínimas para cada tipo de manguera. Fuente: Nicolás Pozo	187
Tabla 101: Tuberías para el Sistema Contra Incendios. Fuente: Nicolás Pozo	188
Tabla 102 Pérdidas por fricción en el sistema de gabinetes. Fuente: Nicolás Pozo	188
Tabla 103: Coeficientes de los Accesorios. Fuente: Nicolás Pozo	190
Tabla 104 Accesorios en gabinetes para el cálculo de pérdidas. Fuente: Nicolás Pozo	190
Tabla 105 Pérdidas y presiones totales en gabinetes. Fuente: Nicolás Pozo	191
Tabla 106 Ejemplo de cálculo del Número de rociadores para el piso 1. Fuente: Nicolás Pozo	194
Tabla 107: Diseño de Red de Rociadores. Fuente: Nicolás Pozo.....	196
Tabla 108 Dimensiones de la cisterna y el espacio de almacenamiento para incendios. Fuente: Nicolás Pozo	197
Tabla 109: Potencia de la Bomba para la Red Contra Incendios en Gabinetes. Fuente: Nicolás Pozo.....	198
Tabla 110: Volumen del Tanque hidroneumático para la Red Contra Incendios en Gabinetes. Fuente: Nicolás Pozo	199
Tabla 111: Potencia de la Bomba para la Red Contra Incendios en Rociadores. Fuente: Nicolás Pozo.....	200
Tabla 112: Volumen del Tanque hidroneumático para la Red Contra Incendios en Rociadores. Fuente: Nicolás Pozo	201
Tabla 113 Gastos en Obra - Cargos de Campo. Fuente: Nicolás Pozo.....	205
Tabla 114 Gastos en Obra - Construcciones Provisionales. Fuente: Nicolás Pozo.....	206
Tabla 115 Gastos en Obra - Financiamiento. Fuente: Nicolás Pozo	206
Tabla 116 Gastos en Obra - Fiscalización. Fuente: Nicolás Pozo	206
Tabla 117 Gastos en Obra - Fletes. Fuente: Nicolás Pozo.....	206

Tabla 118 Gastos en Obra - Garantías. Fuente: Nicolás Pozo.....	207
Tabla 119 Gastos en Obra – Gastos de Contratación. Fuente: Nicolás Pozo	207
Tabla 120 Gastos en Obra – Imprevistos. Fuente: Nicolás Pozo.....	208
Tabla 121 Gastos en Obra – Utilidad. Fuente: Nicolás Pozo	208
Tabla 122 Porcentaje Total de Costos Indirectos por Gastos en Obra. Fuente: Nicolás Pozo	209
Tabla 123 Costos de Adquisiciones de la Empresa. Fuente: Nicolás Pozo	209
Tabla 124 Depreciaciones. Fuente: Nicolás Pozo.....	210
Tabla 125 Otros proyectos ejecutados por la empresa. Fuente: Nicolás Pozo	210
Tabla 126 Gastos Administrativos de Administración Central - Alquileres y Amortizaciones. Fuente: Nicolás Pozo	211
Tabla 127 Gastos Administrativos de Administración Central – Cargos Administrativos. Fuente: Nicolás Pozo	212
Tabla 128 Gastos Administrativos de Administración Central – Cargos Técnicos y Profesionales. Fuente: Nicolás Pozo.....	212
Tabla 129 Gastos Administrativos de Administración Central – Depreciación y Mantenimiento. Fuente: Nicolás Pozo	213
Tabla 130 IVA, retenciones y porcentajes de licitación de proyectos que entraron a concurso. Fuente: Nicolás Pozo	213
Tabla 131 Retención del IVA debido al tipo de obra. Fuente: Nicolás Pozo	214
Tabla 132 Gastos Administrativos de Administración Central – Licitaciones. Fuente: Nicolás Pozo.....	214
Tabla 133 Gastos Administrativos de Administración Central – Impuestos. Fuente: Nicolás Pozo.....	215
Tabla 134 Gastos Administrativos de Administración Central – Materiales de Consumo. Fuente: Nicolás Pozo	215
Tabla 135 Gastos Administrativos de Administración Central – Promociones. Fuente: Nicolás Pozo.....	216
Tabla 136 Gastos Administrativos de Administración – Suscripciones y Afiliaciones. Fuente: Nicolás Pozo	216
Tabla 137 Gastos Administrativos de Administración – Seguros. Fuente: Nicolás Pozo.....	216
Tabla 138 Porcentaje de Costos Indirectos Administrativos. Fuente: Nicolás Pozo.....	217
Tabla 139 Porcentaje de Gastos Administrativos por Obra. Fuente: Nicolás Pozo.....	218
Tabla 140 Costo Horario de los equipos a utilizarse. Fuente: Nicolás Pozo	229

Tabla 141 Datos para el desbroce. Fuente: Nicolás Pozo.....	231
Tabla 142 Rendimiento de la motoniveladora para el desbroce. Fuente: Nicolás Pozo.....	232
Tabla 143 Rendimiento de la cargadora para el desbroce. Fuente: Nicolás Pozo.....	234
Tabla 144 Rendimiento para el desbroce. Fuente: Nicolás Pozo.....	236
Tabla 145 Concepto de Trabajo por Equipos - Desbroce. Fuente: Nicolás Pozo.....	236
Tabla 146 Datos para el desalojo del desbroce. Fuente: Nicolás Pozo.....	238
Tabla 147 Concepto de Trabajo por Equipos – Desalojo Desbroce. Fuente: Nicolás Pozo..	239
Tabla 148 Volumen de excavación para el rasanteo del terreno a una cota de 2546 m.s.n.m. Fuente: Nicolás Pozo	240
Tabla 149 Volumen total de excavación para las zapatas. Fuente: Nicolás Pozo	244
Tabla 150 Volumen total de excavación para las vigas de cimentación. Fuente: Nicolás Pozo	244
Tabla 151 Volumen total de excavación para la cisterna. Fuente: Nicolás Pozo	245
Tabla 152 Rendimiento de la retroexcavadora para la excavación del terreno. Fuente: Nicolás Pozo.....	245
Tabla 153 Rendimiento de la motoniveladora para la explanación del terreno. Fuente: Nicolás Pozo.....	248
Tabla 154 Rendimiento de la cargadora para la excavación y explanación del terreno. Fuente: Nicolás Pozo	250
Tabla 155 Rendimiento de la compactadora para la excavación y explanación del terreno. Fuente: Nicolás Pozo	252
Tabla 156 Rendimiento para la excavación y explanación mecanizada del terreno. Fuente: Nicolás Pozo	254
Tabla 157 Concepto de Trabajo por Equipos – Excavación y Explanación Mecanizada del Terreno. Fuente: Nicolás Pozo.....	254
Tabla 158 Datos para el desalojo del material excavado. Fuente: Nicolás Pozo.....	256
Tabla 159 Concepto de Trabajo por Equipos – Desalojo de tierra por explanación y excavación del terreno. Fuente: Nicolás Pozo	257
Tabla 160 Profundidad de desplante de las cimentaciones y coeficiente de esponjamiento del suelo a rellenar. Fuente: Nicolás Pozo.....	258
Tabla 161 Volumen de suelo a rellenar sobre las zapatas. Fuente: Nicolás Pozo	258
Tabla 162 Volumen de suelo a rellenar sobre las vigas de cimentación. Fuente: Nicolás Pozo	258

Tabla 163 Rendimiento de la retroexcavadora para el relleno del terreno. Fuente: Nicolás Pozo	258
Tabla 164 Rendimiento de la motoniveladora para el relleno y la explanación del terreno. Fuente: Nicolás Pozo	261
Tabla 165 Rendimiento de la cargadora para el relleno y explanación del terreno. Fuente: Nicolás Pozo	263
Tabla 166 Rendimiento de la compactadora para el relleno y explanación del terreno. Fuente: Nicolás Pozo	265
Tabla 167 Rendimiento para el relleno y explanación mecanizada del terreno. Fuente: Nicolás Pozo.....	267
Tabla 168 Concepto de Trabajo por Equipos – Excavación y Explanación Mecanizada del Terreno. Fuente: Nicolás Pozo.....	267
Tabla 169 Datos para la reposición del suelo. Fuente: Nicolás Pozo	269
Tabla 170 Concepto de Trabajo por Equipos – Acarreo de material de relleno para explanada. Fuente: Nicolás Pozo	270
Tabla 171 Cálculos para la fabricación de caballetes. Fuente: Nicolás Pozo	271
Tabla 172 Rendimiento en la construcción de caballetes. Fuente: Nicolás Pozo.....	272
Tabla 173 Cantidad de obra para la construcción de caballetes. Fuente: Nicolás Pozo	272
Tabla 174 Materiales menores usados en la construcción de caballetes. Fuente: Nicolás Pozo	272
Tabla 175 Equipos menores usados en la construcción de caballetes. Fuente: Nicolás Pozo	272
Tabla 176 Costo de transporte en la construcción de caballetes. Fuente: Nicolás Pozo	272
Tabla 177 Concepto de Trabajo por Equipos – Caballete. Fuente: Nicolás Pozo	273
Tabla 178 Concepto de Trabajo por Materiales – Caballete. Fuente: Nicolás Pozo	273
Tabla 179 Concepto de Trabajo por Transporte – Caballete. Fuente: Nicolás Pozo.....	273
Tabla 180 Cálculos para la realización del replanteo. Fuente: Nicolás Pozo	274
Tabla 181 Rendimiento y cantidad de obra para la realización del replanteo. Fuente: Nicolás Pozo.....	275
Tabla 182 Materiales menores para la realización del replanteo. Fuente: Nicolás Pozo.....	275
Tabla 183 Equipos Menores para la realización del replanteo. Fuente: Nicolás Pozo	275
Tabla 184 Costos de transporte para la realización del replanteo. Fuente: Nicolás Pozo	275
Tabla 185 Concepto de Trabajo por Equipos – Replanteo. Fuente: Nicolás Pozo	275
Tabla 186 Concepto de Trabajo por Materiales – Replanteo. Fuente: Nicolás Pozo	276

Tabla 187 Concepto de Trabajo por Transporte – Replanteo. Fuente: Nicolás Pozo.....	276
Tabla 188 Cálculos para la construcción y emplazamiento de la bodega provisional. Fuente: Nicolás Pozo	278
Tabla 189 Rendimiento y Cantidad de Obra para la bodega provisional. Fuente: Nicolás Pozo	279
Tabla 190 Materiales menores para la realización de la bodega provisional. Fuente: Nicolás Pozo.....	279
Tabla 191 Equipos menores para la realización de la bodega provisional. Fuente: Nicolás Pozo	280
Tabla 192 Costos de transporte para la realización del replanteo. Fuente: Nicolás Pozo	280
Tabla 193 Concepto de Trabajo por Equipos – Montaje de Bodega Provisional. Fuente: Nicolás Pozo.....	280
Tabla 194 Concepto de Trabajo por Materiales – Montaje de Bodega Provisional. Fuente: Nicolás Pozo	280
Tabla 195 Concepto de Trabajo por Transporte – Montaje de Bodega Provisional. Fuente: Nicolás Pozo	280
Tabla 196 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción de la cadena de la viga que soporta la puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo.....	282
Tabla 197 Materiales menores para la realización de la cadena para la viga que soporta la puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo	282
Tabla 198 Equipos menores para la realización de la cadena para la viga que soporta la puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo	282
Tabla 199 Costos de transporte para la realización de la cadena para la viga que soporta la puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo	282
Tabla 200 Concepto de Trabajo por Equipos – Cadena para viga de puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo	283
Tabla 201 Concepto de Trabajo por Materiales – Cadena para viga de puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo	283
Tabla 202 Concepto de Trabajo por Transporte – Cadena para viga de puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo	283
Tabla 203 Cálculos para la determinación de materiales utilizados en 1m ² de encofrado para la viga que soporta la puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo	284
Tabla 204 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción del encofrado de la viga que soporta la puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo.....	284

Tabla 205 Materiales menores para la realización del encofrado para la viga que soporta la puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo	284
Tabla 206 Equipos menores para la realización del encofrado para la viga que soporta la puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo	285
Tabla 207 Costos de transporte para la realización del encofrado para la viga que soporta la puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo	285
Tabla 208 Concepto de Trabajo por Equipos – Encofrado para viga de puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo	285
Tabla 209 Concepto de Trabajo por Materiales – Encofrado para viga de puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo	285
Tabla 210 Concepto de Trabajo por Transporte – Encofrado para viga de puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo	286
Tabla 211 Cálculos para el volumen de hormigón para la viga que soporta la puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo	287
Tabla 212 Volumen de un saco de cemento en m ³ . Fuente: Nicolás Pozo	287
Tabla 213 Cálculos para el volumen de 1m ³ de hormigón para la viga que soporta la puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo	287
Tabla 214 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción del hormigón de la viga que soporta la puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo.....	288
Tabla 215 Costos de transporte para la realización del hormigón para la viga que soporta la puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo	288
Tabla 216 Concepto de Trabajo por Equipos – Hormigón para viga de puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo	288
Tabla 217 Concepto de Trabajo por Materiales – Hormigón para viga de puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo	289
Tabla 218 Concepto de Trabajo por Transporte – Hormigón para viga de puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo	289
Tabla 219 Cálculos para el volumen y área de encofrado de la viga que soporta la puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo	290
Tabla 220 Cálculos para el peso de las varillas de la viga que soporta la puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo	291
Tabla 221 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción de la viga que soporta la puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo	291

Tabla 222 Concepto de Trabajo por Equipos – Viga de puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo	292
Tabla 223 Concepto de Trabajo por Materiales – Viga de puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo.....	292
Tabla 224 Cálculos para el volumen de excavación de la viga que soporta la puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo	293
Tabla 225 Rendimiento y Cantidad de Obra para la excavación de la viga que soporta la puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo	293
Tabla 226 Equipos menores usados en la excavación para la viga de la puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo	293
Tabla 227 Concepto de Trabajo por Equipos – Excavación para viga de puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo	294
Tabla 228 Cálculos para la realización de la puerta del cerramiento. Fuente: Nicolás Pozo	295
Tabla 229 Rendimiento y cantidad de obra para la construcción de la puerta del cerramiento. Fuente: Nicolás Pozo	295
Tabla 230 Materiales menores para la realización de la puerta del cerramiento. Fuente: Nicolás Pozo.....	295
Tabla 231 Equipos Menores para la realización de la puerta del cerramiento. Fuente: Nicolás Pozo.....	295
Tabla 232 Costos de transporte para la realización de la puerta del cerramiento. Fuente: Nicolás Pozo.....	296
Tabla 233 Concepto de Trabajo por Equipos – Puerta para el cerramiento. Fuente: Nicolás Pozo	296
Tabla 234 Concepto de Trabajo por Materiales – Puerta para el cerramiento. Fuente: Nicolás Pozo.....	296
Tabla 235 Concepto de Trabajo por Transporte – Puerta para el cerramiento. Fuente: Nicolás Pozo.....	296
Tabla 236 Cálculos para la realización de los muros para el cerramiento de madera. Fuente: Nicolás Pozo	298
Tabla 237 Rendimiento y cantidad de obra para la construcción del cerramiento de madera. Fuente: Nicolás Pozo	298
Tabla 238 Materiales menores para la realización de los muros de madera. Fuente: Nicolás Pozo.....	298

Tabla 239 Equipos Menores para la realización de los muros de madera. Fuente: Nicolás Pozo	299
Tabla 240 Costos de transporte para la realización de los muros de madera. Fuente: Nicolás Pozo.....	299
Tabla 241 Concepto de Trabajo por Equipos – Muros para el cerramiento de madera. Fuente: Nicolás Pozo	299
Tabla 242 Concepto de Trabajo por Materiales – Muros para el cerramiento de madera. Fuente: Nicolás Pozo	299
Tabla 243 Concepto de Trabajo por Transporte – Muros para el cerramiento de madera. Fuente: Nicolás Pozo	300
Tabla 244 Cálculos para el desmontaje del cerramiento. Fuente: Nicolás Pozo	301
Tabla 245 Rendimiento y cantidad de obra para el desmontaje del cerramiento. Fuente: Nicolás Pozo.....	301
Tabla 246 Equipos Menores para el desmontaje del cerramiento de madera. Fuente: Nicolás Pozo.....	301
Tabla 247 Concepto de Trabajo por Equipos – Desmontaje del cerramiento de madera. Fuente: Nicolás Pozo	301
Tabla 248 Longitud y profundidad de la red de alcantarillado en metros. Fuente: Nicolás Pozo	303
Tabla 249 Cálculos para el volumen de tierra a desalojar para el sistema de drenaje. Fuente: Nicolás Pozo	303
Tabla 250 Rendimiento y cantidad de obra para la excavación para el sistema de drenaje. Fuente: Nicolás Pozo	303
Tabla 251 Equipos Menores para el desmontaje del cerramiento de madera. Fuente: Nicolás Pozo.....	304
Tabla 252 Concepto de Trabajo por Equipos – Desmontaje del cerramiento de madera. Fuente: Nicolás Pozo	304
Tabla 253 Cálculos para el volumen de tierra a reponer sobre el sistema de drenaje. Fuente: Nicolás Pozo	305
Tabla 254 Rendimiento y cantidad de obra para la reposición sobre el sistema de drenaje. Fuente: Nicolás Pozo	305
Tabla 255 Equipos Menores para el desmontaje del cerramiento de madera. Fuente: Nicolás Pozo.....	305

Tabla 256 Concepto de Trabajo por Equipos – Reposición de tierra en zanjas de drenaje. Fuente: Nicolás Pozo	306
Tabla 257 Volúmenes debidos a la viga de la puerta y las tuberías. Fuente: Nicolás Pozo ..	306
Tabla 258 Número de viajes y volquetas para el desalojo de tierra por explanación. Fuente: Nicolás Pozo	307
Tabla 259 Cálculos y rendimiento para el desalojo de tierra por explanación. Fuente: Nicolás Pozo.....	307
Tabla 260 Concepto de Trabajo por Equipos – Desalojo de tierra por explanación. Fuente: Nicolás Pozo	308
Tabla 261 Cálculos para la compactación sobre la excavación. Fuente: Nicolás Pozo.....	309
Tabla 262 Rendimiento y cantidad de obra para la reposición sobre el sistema de drenaje. Fuente: Nicolás Pozo	309
Tabla 263 Equipos Menores para el desmontaje del cerramiento de madera. Fuente: Nicolás Pozo.....	309
Tabla 264 Concepto de Trabajo por Equipos – Compactación sobre excavaciones. Fuente: Nicolás Pozo	309
Tabla 265 Cálculos para la determinación de materiales utilizados en 1m ² de encofrado para los muros de la cisterna. Fuente: Nicolás Pozo.....	310
Tabla 266 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción del encofrado de los muros de la cisterna. Fuente: Nicolás Pozo	311
Tabla 267 Materiales menores para la realización del encofrado para los muros de la cisterna. Fuente: Nicolás Pozo	311
Tabla 268 Equipos menores para la realización del encofrado para los muros de la cisterna. Fuente: Nicolás Pozo	311
Tabla 269 Costos de transporte para la realización del encofrado para los muros de la cisterna. Fuente: Nicolás Pozo	311
Tabla 270 Concepto de Trabajo por Equipos – Encofrado para viga de puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo	312
Tabla 271 Concepto de Trabajo por Materiales – Encofrado para viga de puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo	312
Tabla 272 Concepto de Trabajo por Transporte – Encofrado para viga de puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo	312
Tabla 273 Cálculos para el volumen de mortero para los muros de la cisterna. Fuente: Nicolás Pozo.....	313

Tabla 274 Volumen de un saco de cemento en m3. Fuente: Nicolás Pozo	313
Tabla 275 Cálculos para el volumen de 1m3 de mortero para los muros de la cisterna. Fuente: Nicolás Pozo	314
Tabla 276 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción de mortero para los muros de la cisterna. Fuente: Nicolás Pozo	314
Tabla 277 Costos de transporte para la realización de mortero para los muros de la cisterna. Fuente: Nicolás Pozo	314
Tabla 278 Concepto de Trabajo por Equipos – Mortero para muros de cisterna. Fuente: Nicolás Pozo.....	315
Tabla 279 Concepto de Trabajo por Materiales – Mortero para muros de cisterna. Fuente: Nicolás Pozo	315
Tabla 280 Concepto de Trabajo por Transporte – Mortero para muros de cisterna. Fuente: Nicolás Pozo	315
Tabla 281 Cálculos para el volumen de los muros de la cisterna. Fuente: Nicolás Pozo.....	316
Tabla 282 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción de los muros de la cisterna. Fuente: Nicolás Pozo	317
Tabla 283 Concepto de Trabajo por Equipos – Muros de Cisterna. Fuente: Nicolás Pozo...	317
Tabla 284 Concepto de Trabajo por Materiales – Muros de Cisterna. Fuente: Nicolás Pozo	317
Tabla 285 Concepto de Trabajo por Transporte – Muros de Cisterna. Fuente: Nicolás Pozo	317
Tabla 286 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción de la cadena y parrilla para elementos estructurales. Fuente: Nicolás Pozo.....	318
Tabla 287 Materiales menores para la realización de la cadena y parrilla para elementos estructurales. Fuente: Nicolás Pozo	318
Tabla 288 Equipos menores para la realización de la cadena y parrilla para elementos estructurales. Fuente: Nicolás Pozo	318
Tabla 289 Costos de transporte para la realización de la cadena y parrilla para elementos estructurales. Fuente: Nicolás Pozo	319
Tabla 290 Concepto de Trabajo por Equipos – Cadenas y parrillas estructurales. Fuente: Nicolás Pozo	319
Tabla 291 Concepto de Trabajo por Materiales – Cadenas y parrillas estructurales. Fuente: Nicolás Pozo	319

Tabla 292 Concepto de Trabajo por Transporte – Cadenas y parrillas estructurales. Fuente: Nicolás Pozo	319
Tabla 293 Cálculos para la determinación de materiales utilizados en 1m ² de encofrado para cimentación. Fuente: Nicolás Pozo.....	320
Tabla 294 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción del encofrado de la cimentación. Fuente: Nicolás Pozo.....	321
Tabla 295 Materiales menores para la realización del encofrado para la cimentación. Fuente: Nicolás Pozo	321
Tabla 296 Equipos menores para la realización del encofrado para la cimentación. Fuente: Nicolás Pozo	321
Tabla 297 Costos de transporte para la realización del encofrado para la cimentación. Fuente: Nicolás Pozo	321
Tabla 298 Concepto de Trabajo por Equipos – Encofrado para cimentación. Fuente: Nicolás Pozo.....	322
Tabla 299 Concepto de Trabajo por Materiales – Encofrado para cimentación. Fuente: Nicolás Pozo.....	322
Tabla 300 Concepto de Trabajo por Transporte – Encofrado para cimentación. Fuente: Nicolás Pozo.....	322
Tabla 301 Cálculos para el volumen de hormigón para los elementos estructurales. Fuente: Nicolás Pozo	323
Tabla 302 Volumen de un saco de cemento en m ³ . Fuente: Nicolás Pozo	324
Tabla 303 Cálculos para el volumen de 1m ³ de hormigón para los elementos estructurales. Fuente: Nicolás Pozo	324
Tabla 304 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción del hormigón de los elementos estructurales. Fuente: Nicolás Pozo	324
Tabla 305 Costos de transporte para la realización del hormigón para los elementos estructurales. Fuente: Nicolás Pozo	324
Tabla 306 Concepto de Trabajo por Equipos – Hormigón Estructural. Fuente: Nicolás Pozo	325
Tabla 307 Concepto de Trabajo por Materiales – Hormigón Estructural. Fuente: Nicolás Pozo	325
Tabla 308 Concepto de Trabajo por Transporte – Hormigón Estructural. Fuente: Nicolás Pozo	325

Tabla 309 Valores de encofrado, varillas y hormigón, de las zapatas. Fuente: Nicolás Pozo	326
Tabla 310 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción de zapatas. Fuente: Nicolás Pozo	327
Tabla 311 Concepto de Trabajo por Equipos – Zapatas Estructurales. Fuente: Nicolás Pozo	327
Tabla 312 Concepto de Trabajo por Materiales – Zapatas Estructurales. Fuente: Nicolás Pozo	327
Tabla 313 Valores de encofrado, varillas y hormigón, de las vigas de cimentación. Fuente: Nicolás Pozo	329
Tabla 314 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción de vigas de cimentación. Fuente: Nicolás Pozo	329
Tabla 315 Concepto de Trabajo por Equipos – Vigas de Cimentación. Fuente: Nicolás Pozo	330
Tabla 316 Concepto de Trabajo por Materiales – Vigas de Cimentación. Fuente: Nicolás Pozo	330
Tabla 317 Cálculos para la determinación de materiales utilizados en 1m ² de encofrado para vigas. Fuente: Nicolás Pozo	331
Tabla 318 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción del encofrado de las vigas. Fuente: Nicolás Pozo	331
Tabla 319 Materiales menores para la realización del encofrado para la viga. Fuente: Nicolás Pozo	332
Tabla 320 Equipos menores para la realización del encofrado para la viga. Fuente: Nicolás Pozo	332
Tabla 321 Costos de transporte para la realización del encofrado para la viga. Fuente: Nicolás Pozo	332
Tabla 322 Concepto de Trabajo por Equipos – Encofrado para vigas. Fuente: Nicolás Pozo	333
Tabla 323 Concepto de Trabajo por Materiales – Encofrado para vigas. Fuente: Nicolás Pozo	333
Tabla 324 Concepto de Trabajo por Transporte – Encofrado para vigas. Fuente: Nicolás Pozo	333
Tabla 325 Valores de encofrado, varillas y hormigón, de las vigas estructurales. Fuente: Nicolás Pozo	336

Tabla 326 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción de vigas estructurales. Fuente: Nicolás Pozo	337
Tabla 327 Andamios usados en la construcción de vigas. Fuente: Nicolás Pozo.....	337
Tabla 328 Puntales usados en la construcción de vigas. Fuente: Nicolás Pozo	337
Tabla 329 Concepto de Trabajo por Equipos – Vigas Estructurales. Fuente: Nicolás Pozo	338
Tabla 330 Concepto de Trabajo por Materiales – Vigas Estructurales. Fuente: Nicolás Pozo	338
Tabla 331 Cálculos para la determinación de materiales utilizados en 1m ² de encofrado para columnas. Fuente: Nicolás Pozo	339
Tabla 332 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción del encofrado de las columnas. Fuente: Nicolás Pozo	340
Tabla 333 Materiales menores para la realización del encofrado para la columna. Fuente: Nicolás Pozo	340
Tabla 334 Equipos menores para la realización del encofrado para la columna. Fuente: Nicolás Pozo.....	340
Tabla 335 Costos de transporte para la realización del encofrado para la columna. Fuente: Nicolás Pozo	340
Tabla 336 Concepto de Trabajo por Equipos – Encofrado para columnas. Fuente: Nicolás Pozo	341
Tabla 337 Concepto de Trabajo por Materiales – Encofrado para columnas. Fuente: Nicolás Pozo.....	341
Tabla 338 Concepto de Trabajo por Transporte – Encofrado para columnas. Fuente: Nicolás Pozo.....	341
Tabla 339 Valores de encofrado, varillas y hormigón, de las columnas estructurales. Fuente: Nicolás Pozo	342
Tabla 340 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción de columnas estructurales. Fuente: Nicolás Pozo	343
Tabla 341 Puntales usados en la construcción de columnas. Fuente: Nicolás Pozo.....	343
Tabla 342 Concepto de Trabajo por Equipos – Columnas Estructurales. Fuente: Nicolás Pozo	344
Tabla 343 Concepto de Trabajo por Materiales – Columnas Estructurales. Fuente: Nicolás Pozo	344
Tabla 344 Cálculos para la determinación de materiales utilizados en 1m ² de encofrado para losas. Fuente: Nicolás Pozo	345

Tabla 345 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción del encofrado de las losas. Fuente: Nicolás Pozo	345
Tabla 346 Materiales menores para la realización del encofrado para la losa. Fuente: Nicolás Pozo.....	346
Tabla 347 Equipos menores para la realización del encofrado para la losa. Fuente: Nicolás Pozo	346
Tabla 348 Costos de transporte para la realización del encofrado para la losa. Fuente: Nicolás Pozo.....	346
Tabla 349 Concepto de Trabajo por Equipos – Encofrado para losas. Fuente: Nicolás Pozo	347
Tabla 350 Concepto de Trabajo por Materiales – Encofrado para losas. Fuente: Nicolás Pozo	347
Tabla 351 Concepto de Trabajo por Transporte – Encofrado para losas. Fuente: Nicolás Pozo	347
Tabla 352 Valores de encofrado, varillas y hormigón, de las losas estructurales. Fuente: Nicolás Pozo.....	348
Tabla 353 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción de vigas estructurales. Fuente: Nicolás Pozo	348
Tabla 354 Andamios usados en la construcción de losas. Fuente: Nicolás Pozo	349
Tabla 355 Puntales usados en la construcción de losas. Fuente: Nicolás Pozo	349
Tabla 356 Costo de transporte para traslado de casetones para las losas. Fuente: Nicolás Pozo	349
Tabla 357 Concepto de Trabajo por Equipos – Losas Estructurales. Fuente: Nicolás Pozo .	350
Tabla 358 Concepto de Trabajo por Materiales – Losas Estructurales. Fuente: Nicolás Pozo	350
Tabla 359 Concepto de Trabajo por Transporte – Losas Estructurales. Fuente: Nicolás Pozo	350
Tabla 360 Cálculos para la determinación de materiales utilizados en 1m ² de encofrado para gradas. Fuente: Nicolás Pozo	352
Tabla 361 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción del encofrado de las gradas. Fuente: Nicolás Pozo	352
Tabla 362 Materiales menores para la realización del encofrado para las gradas. Fuente: Nicolás Pozo	352

Tabla 363 Equipos menores para la realización del encofrado para las gradas. Fuente: Nicolás Pozo.....	352
Tabla 364 Costos de transporte para la realización del encofrado para las gradas. Fuente: Nicolás Pozo	352
Tabla 365 Concepto de Trabajo por Equipos – Encofrado para gradas. Fuente: Nicolás Pozo	353
Tabla 366 Concepto de Trabajo por Materiales – Encofrado para gradas. Fuente: Nicolás Pozo	353
Tabla 367 Concepto de Trabajo por Transporte – Encofrado para gradas. Fuente: Nicolás Pozo	353
Tabla 368 Valores de encofrado, varillas y hormigón, de las losas estructurales. Fuente: Nicolás Pozo.....	354
Tabla 369 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción de gradas. Fuente: Nicolás Pozo.....	355
Tabla 370 Andamios usados en la construcción de gradas. Fuente: Nicolás Pozo.....	355
Tabla 371 Concepto de Trabajo por Equipos – Losas Estructurales. Fuente: Nicolás Pozo	356
Tabla 372 Concepto de Trabajo por Materiales – Losas Estructurales. Fuente: Nicolás Pozo	356
Tabla 373 Cálculos para el volumen de hormigón para los firmes. Fuente: Nicolás Pozo ...	357
Tabla 374 Volumen de un saco de cemento en m3. Fuente: Nicolás Pozo	358
Tabla 375 Cálculos para el volumen de 1m3 de hormigón para los firmes. Fuente: Nicolás Pozo	358
Tabla 376 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción del hormigón de los firmes. Fuente: Nicolás Pozo	358
Tabla 377 Costos de transporte para la realización del hormigón para los firmes. Fuente: Nicolás Pozo	358
Tabla 378 Concepto de Trabajo por Equipos – Hormigón para firmes. Fuente: Nicolás Pozo	359
Tabla 379 Concepto de Trabajo por Materiales – Hormigón para firmes. Fuente: Nicolás Pozo	359
Tabla 380 Concepto de Trabajo por Transporte – Hormigón para firmes. Fuente: Nicolás Pozo	359
Tabla 381 Valores de encofrado, varillas y hormigón, de los firmes para pozos de revisión. Fuente: Nicolás Pozo	360

Tabla 382 Rendimiento y Cantidad de Obra para el firme para los pozos de revisión. Fuente: Nicolás Pozo	360
Tabla 383 Concepto de Trabajo por Equipos – Firme para pozos de revisión. Fuente: Nicolás Pozo.....	361
Tabla 384 Concepto de Trabajo por Materiales – Firme para pozos de revisión. Fuente: Nicolás Pozo.....	361
Tabla 385 Cálculos para la estimación del número de perforaciones a realizar. Fuente: Nicolás Pozo.....	362
Tabla 386 Rendimiento y Cantidad de Obra para la realización de perforaciones. Fuente: Nicolás Pozo	362
Tabla 387 Equipos menores para la realización de perforaciones. Fuente: Nicolás Pozo.....	362
Tabla 388 Concepto de Trabajo por Equipos – Perforaciones para instalaciones hidrosanitarias. Fuente: Nicolás Pozo	363
Tabla 389 Rendimiento y Cantidad de Obra para la Instalación medidores de agua potable. Fuente: Nicolás Pozo	364
Tabla 390 Costos de transporte para el traslado de medidores de agua potable. Fuente: Nicolás Pozo.....	364
Tabla 391 Concepto de Trabajo por Equipos – Instalación medidores de agua potable. Fuente: Nicolás Pozo	365
Tabla 392 Concepto de Trabajo por Equipos – Instalación medidores de agua potable. Fuente: Nicolás Pozo	365
Tabla 393 Concepto de Trabajo por Materiales – Instalación medidores de agua potable. Fuente: Nicolás Pozo	365
Tabla 394Número de codos, reductores y Tee de paso a usar por piso a instalar. Fuente: Nicolás Pozo.....	366
Tabla 395 Longitudes de tuberías de agua fría a instalar. Fuente: Nicolás Pozo	367
Tabla 396 Longitudes de tuberías de agua caliente a instalar. Fuente: Nicolás Pozo	368
Tabla 397 Accesorios de agua potable a instalar. Fuente: Nicolás Pozo.....	369
Tabla 398 Rendimiento y Cantidad de Obra para el tendido e Instalación de agua potable. Fuente: Nicolás Pozo	369
Tabla 399 Costos de transporte para el traslado tuberías y accesorios de agua potable. Fuente: Nicolás Pozo	369
Tabla 400 Concepto de Trabajo por Equipos – Tendido e instalación de tuberías de agua potable. Fuente: Nicolás Pozo.....	371

Tabla 401 Concepto de Trabajo por Equipos – Tendido e instalación de tuberías de agua potable. Fuente: Nicolás Pozo.....	371
Tabla 402 Concepto de Trabajo por Materiales – Tendido e instalación de tuberías de agua potable. Fuente: Nicolás Pozo.....	371
Tabla 403 Número de aspersores por pisos. Fuente: Nicolás Pozo	373
Tabla 404 Número de codos, reductores, Tee de paso y válvulas check a usar por piso a instalar. Fuente: Nicolás Pozo	374
Tabla 405 Longitudes de tuberías para aspersores a instalar. Fuente: Nicolás Pozo.....	375
Tabla 406 Longitudes totales rociadores. Fuente: Nicolás Pozo	375
Tabla 407 Longitudes de tuberías para gabinetes a instalar. Fuente: Nicolás Pozo	375
Tabla 408 Longitudes totales gabinetes. Fuente: Nicolás Pozo.....	375
Tabla 409 Accesorios contra incendios a instalar. Fuente: Nicolás Pozo.....	376
Tabla 410 Rendimiento y Cantidad de Obra para el tendido e Instalación de agua potable. Fuente: Nicolás Pozo	376
Tabla 411 Costos de transporte para el traslado tuberías y accesorios de la red contra incendios. Fuente: Nicolás Pozo	376
Tabla 412 Concepto de Trabajo por Equipos – Tendido e instalación de tuberías de red contra incendios. Fuente: Nicolás Pozo	378
Tabla 413 Concepto de Trabajo por Equipos – Tendido e instalación de tuberías de red contra incendios. Fuente: Nicolás Pozo	378
Tabla 414 Concepto de Trabajo por Materiales – Tendido e instalación de tuberías de red contra incendios. Fuente: Nicolás Pozo	378
Tabla 415 Longitudes de tuberías para sanitarias. Fuente: Nicolás Pozo.....	379
Tabla 416 Longitudes totales sanitarias. Fuente: Nicolás Pozo.....	379
Tabla 417 Accesorios sanitarios. Fuente: Nicolás Pozo	379
Tabla 418 Rendimiento y Cantidad de Obra para el tendido e instalación sanitaria. Fuente: Nicolás Pozo	380
Tabla 419 Costos de transporte para el traslado tuberías y accesorios sanitarios. Fuente: Nicolás Pozo.....	380
Tabla 420 Concepto de Trabajo por Equipos – Tendido e instalación de tuberías sanitarias. Fuente: Nicolás Pozo	381
Tabla 421 Concepto de Trabajo por Equipos – Tendido e instalación de tuberías de tuberías sanitarias. Fuente: Nicolás Pozo	381

Tabla 422 Concepto de Trabajo por Materiales – Tendido e instalación de tuberías de tuberías sanitarias. Fuente: Nicolás Pozo	381
Tabla 423 Longitudes de tuberías pluviales. Fuente: Nicolás Pozo	382
Tabla 424 Longitudes de alcantarillado pluvial. Fuente: Nicolás Pozo.....	382
Tabla 425 Accesorios pluviales. Fuente: Nicolás Pozo	383
Tabla 426 Rendimiento y Cantidad de Obra para el tendido e instalación pluviales. Fuente: Nicolás Pozo	383
Tabla 427 Costos de transporte para el traslado tuberías y accesorios sanitarios. Fuente: Nicolás Pozo.....	383
Tabla 428 Concepto de Trabajo por Equipos – Tendido e instalación de tuberías pluviales. Fuente: Nicolás Pozo	384
Tabla 429 Concepto de Trabajo por Equipos – Tendido e instalación de tuberías de tuberías pluviales. Fuente: Nicolás Pozo.....	384
Tabla 430 Concepto de Trabajo por Materiales – Tendido e instalación de tuberías de tuberías pluviales. Fuente: Nicolás Pozo	384
Tabla 431 Cálculos para el volumen de mortero para pozo de revisión. Fuente: Nicolás Pozo	386
Tabla 432 Volumen de un saco de cemento en m3. Fuente: Nicolás Pozo	386
Tabla 433 Cálculos para el volumen de 1m3 de mortero para pozo de revisión. Fuente: Nicolás Pozo.....	386
Tabla 434 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción de mortero para pozos de revisión. Fuente: Nicolás Pozo	386
Tabla 435 Costos de transporte para la realización de mortero para pozos de revisión. Fuente: Nicolás Pozo	387
Tabla 436 Concepto de Trabajo por Equipos – Mortero para pozo de revisión. Fuente: Nicolás Pozo.....	387
Tabla 437 Concepto de Trabajo por Materiales – Mortero para pozo de revisión. Fuente: Nicolás Pozo	387
Tabla 438 Concepto de Trabajo por Transporte – Mortero para pozo de revisión. Fuente: Nicolás Pozo	387
Tabla 439 Cálculos para los pozos de revisión. Fuente: Nicolás Pozo.....	389
Tabla 440 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción de los pozos de revisión. Fuente: Nicolás Pozo	389

Tabla 441 Costo de transporte para la construcción de los pozos de revisión. Fuente: Nicolás Pozo.....	389
Tabla 442 Concepto de Trabajo por Equipos – Pozos de Revisión. Fuente: Nicolás Pozo...	390
Tabla 443 Concepto de Trabajo por Materiales – Pozos de Revisión. Fuente: Nicolás Pozo	390
Tabla 444 Concepto de Trabajo por Transporte – Pozos de Revisión. Fuente: Nicolás Pozo	390
Tabla 445 Rendimiento y Cantidad de Obra para la instalación de lavaplatos. Fuente: Nicolás Pozo.....	391
Tabla 446 Costo de transporte para la instalación de lavaplatos. Fuente: Nicolás Pozo	391
Tabla 447 Concepto de Trabajo por Equipos – Instalación Lavaplatos. Fuente: Nicolás Pozo	391
Tabla 448 Concepto de Trabajo por Materiales – Instalación Lavaplatos. Fuente: Nicolás Pozo	391
Tabla 449 Concepto de Trabajo por Transporte – Instalación Lavaplatos. Fuente: Nicolás Pozo	392
Tabla 450 Rendimiento y Cantidad de Obra para la instalación de lavamanos. Fuente: Nicolás Pozo.....	392
Tabla 451 Costo de transporte para la instalación de lavamanos. Fuente: Nicolás Pozo	393
Tabla 452 Concepto de Trabajo por Equipos – Instalación Lavamanos. Fuente: Nicolás Pozo	393
Tabla 453 Concepto de Trabajo por Materiales – Instalación Lavamanos. Fuente: Nicolás Pozo	393
Tabla 454 Concepto de Trabajo por Transporte – Instalación Lavamanos. Fuente: Nicolás Pozo	393
Tabla 455 Rendimiento y Cantidad de Obra para la instalación de Inodoros. Fuente: Nicolás Pozo.....	394
Tabla 456 Costo de transporte para la instalación de inodoros. Fuente: Nicolás Pozo	394
Tabla 457 Concepto de Trabajo por Equipos – Instalación Inodoros. Fuente: Nicolás Pozo	395
Tabla 458 Concepto de Trabajo por Materiales – Instalación Inodoros. Fuente: Nicolás Pozo	395
Tabla 459 Concepto de Trabajo por Transporte – Instalación Inodoros. Fuente: Nicolás Pozo	395

Tabla 460 Rendimiento y Cantidad de Obra para la instalación de Duchas. Fuente: Nicolás Pozo.....	396
Tabla 461 Costo de transporte para la instalación de Duchas. Fuente: Nicolás Pozo	396
Tabla 462 Concepto de Trabajo por Equipos – Instalación Duchas. Fuente: Nicolás Pozo..	396
Tabla 463 Concepto de Trabajo por Materiales – Instalación Duchas. Fuente: Nicolás Pozo	396
Tabla 464 Concepto de Trabajo por Transporte – Instalación Duchas. Fuente: Nicolás Pozo	396
Tabla 465 Rendimiento y Cantidad de Obra para la instalación de Gabinetes Contra Incendios. Fuente: Nicolás Pozo	397
Tabla 466 Costo de transporte para la instalación de Gabinetes Contra Incendios. Fuente: Nicolás Pozo	397
Tabla 467 Concepto de Trabajo por Equipos – Instalación Gabinetes Contra Incendios. Fuente: Nicolás Pozo	398
Tabla 468 Concepto de Trabajo por Materiales – Instalación Gabinetes Contra Incendios. Fuente: Nicolás Pozo	398
Tabla 469 Concepto de Trabajo por Transporte – Instalación Gabinetes Contra Incendios. Fuente: Nicolás Pozo	398
Tabla 470 Rendimiento y Cantidad de Obra para la instalación de Sistema de Bombeo. Fuente: Nicolás Pozo	399
Tabla 471 Costo de transporte para la instalación de Sistema de Bombeo. Fuente: Nicolás Pozo	399
Tabla 472 Concepto de Trabajo por Equipos – Instalación Sistema de Bombeo. Fuente: Nicolás Pozo.....	400
Tabla 473 Concepto de Trabajo por Materiales – Instalación Sistema de Bombeo. Fuente: Nicolás Pozo	400
Tabla 474 Concepto de Trabajo por Transporte – Instalación Sistema de Bombeo. Fuente: Nicolás Pozo	400
Tabla 475 Rendimiento y Cantidad de Obra para la instalación de Calefones. Fuente: Nicolás Pozo.....	401
Tabla 476 Costo de transporte para la instalación de Calefones. Fuente: Nicolás Pozo	401
Tabla 477 Concepto de Trabajo por Equipos – Instalación Calefones. Fuente: Nicolás Pozo	401

Tabla 478 Concepto de Trabajo por Materiales – Instalación Calefones. Fuente: Nicolás Pozo	402
Tabla 479 Concepto de Trabajo por Transporte – Instalación Calefones. Fuente: Nicolás Pozo	402
Tabla 480 Rendimiento y Cantidad de Obra para la limpieza y desalojo. Fuente: Nicolás Pozo	402
Tabla 481 Costo de transporte para la limpieza y desalojo. Fuente: Nicolás Pozo	403
Tabla 482 Concepto de Trabajo por Equipos – Limpieza y Desalojo. Fuente: Nicolás Pozo	403
Tabla 483 Concepto de Trabajo por Transporte – Limpieza y Desalojo. Fuente: Nicolás Pozo	403
Tabla 484 Tabla de equipos resumida. Fuente: Nicolás Pozo	413
Tabla 485 Tabla de mano de obra resumida. Fuente: Nicolás Pozo	416
Tabla 486 Tabla de materiales resumida. Fuente: Nicolás Pozo	417
Tabla 487 Tabla de transporte resumida. Fuente: Nicolás Pozo	417
Tabla 488 Factor de reajuste para mano de obra. Fuente: Nicolás Pozo	417
Tabla 489 Factor de reajuste para insumos. Fuente: Nicolás Pozo	418
Tabla 490 Precio Reajustado. Fuente: Nicolás Pozo	419
Tabla 491 Factores de Reajuste. Fuente: INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos)	420
Tabla 492 Salarios mínimos por mano de obra en la construcción. Fuente: Contraloría general del estado.	421
Tabla 493 Costos referenciales por metro cuadrado en el mercado. Fuente: Contraloría general del estado.	422
Tabla 494 Cuadre de cifras para comprobar que la hoja de cálculo ha sido manejada correctamente. Fuente: Nicolás Pozo	423
Tabla 495 Costos indirectos y porcentaje que representan los equipos, mano de obra, materiales y transporte en la obra. Fuente: Nicolás Pozo	423
Tabla 496 Precio total reajustado e incluido IVA, con su equivalente por metro cuadrado. Fuente: Nicolás Pozo	423
Tabla 497 1° Iteración para el cálculo de Costos Directos. Fuente: Nicolás Pozo	424
Tabla 498 2° Iteración para el cálculo de Costos Directos. Fuente: Nicolás Pozo	424
Tabla 499 3° Iteración para el cálculo de Costos Directos. Fuente: Nicolás Pozo	424
Tabla 500 Iteración Final para el cálculo de Costos Directos. Fuente: Nicolás Pozo	424

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo 1: Planos Estructurales.
- Anexo 2: Planos Hidrosanitarios.
- Anexo 3: Solicitud, formulario y carta de compromiso, para los estudios hidrosanitarios y de la red contra incendios.
- Anexo 4: Costos Indirectos.
- Anexo 5: Costo Horario de los Equipos a Utilizarse.
- Anexo 6: Rubros.
- Anexo 7: Costos por Categoría y Cronograma.
- Anexo 8: Equipos.
- Anexo 9: Mano de Obra.
- Anexo 10: Materiales.
- Anexo 11: Transporte.
- Anexo 12: Factor de Reajuste.
- Anexo 13: Oferta.
- Anexo 14: Cálculos del Diseño Estructural.
- Anexo 15: Cálculos para el estudio hidrosanitario y la red contra incendios.
- Anexo 16: Tablas usadas en el estudio hidrosanitario y la red contra incendios.

RESUMEN

Análisis y diseño estructural, instalaciones y costos de un proyecto para presentar en un Gobierno Autónomo Descentralizado de un edificio de cinco plantas, ubicado en la parroquia “Yanuncay”.

El motivo de este proyecto consiste en analizar y diseñar diferentes elementos estructurales tomando en cuenta las solicitudes requeridas según cada edificación y normativas vigentes en el Ecuador, por otra parte, es necesario el diseño de instalaciones hidrosanitarias y sistema contra incendios, para conocer la presión y el diámetro necesario en la acometida, para abastecer de manera correcta e ininterrumpida a la edificación, así como diseñar diferentes mecanismos de protección contra incendios y sus respectivos sistemas de respaldo. Por otro lado, el proyecto concluye en la elaboración del presupuesto final de la edificación incluyendo el sistema estructural e hidrosanitario con su respectivo cronograma considerando las especificaciones técnicas de cada diseño.

Palabras clave: cronograma, elementos estructurales, instalaciones hidrosanitarias, sistema contra incendios, presupuesto.



David Ricardo Contreras Lojano
Calero **Director del Trabajo de Titulación**



José Fernando Vázquez
Director de Escuela



Abel Nicolás Pozo Galán
Autor

ABSTRACT

Structural analysis and design, pipe installation and costs of a five-story building project, “Yanuncay” parish.

The purpose of this project is to analyze and design different structural elements taking into account required loads according to current building codes in Ecuador. Furthermore, it is necessary to introduce a plumbing and fire protection system design, in order to know the pressure and diameter in the public water pipe, also to supply the building in a correct and uninterrupted manner. In addition, it is important to define different fire protection mechanisms and their respective backup systems. Finally, the project concludes in a detailed budgeted description that includes the structural and plumbing system and its respective schedule considering the technical specifications.

Keywords: schedule, structural elements, plumbing system, firefighting system, budget.



David Ricardo Contreras Lojano
Faculty Coordinator



José Fernando Vázquez Calero
Thesis Director

Translated by



Abel Nicolás Pozo Galán



Nicolás Pozo

Author



Pozo Galán Abel Nicolás

Trabajo de Titulación

Ing. David Ricardo Contreras Lojano

Abril, 2023

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto garantiza las condiciones de seguridad, habitabilidad y servicios básicos de una estructura de cinco niveles ubicada en la Parroquia Yanuncay, en la ciudad de Cuenca, Ecuador, cuyo predio se localiza en las calles Martín Coello y Piedra y La Pinta.

Para el desarrollo del proyecto se consideraron las condiciones dictadas por la NEC (Norma Ecuatoriana de la Construcción), en su diseño, así como en su análisis estructural y sísmico resistente. Se analizó el diseño de abastecimiento de agua potable, de desalojo sanitario y sistemas contra incendios.

El proyecto cuenta con un análisis de precios unitarios del proyecto y el costo total del mismo.

Antecedentes

En el ámbito estructural, en Ecuador se conoce que, en la construcción de viviendas y edificaciones, no se cuenta con un diseño previo que asegure que la estructura va a resistir solicitaciones gravitacionales y sísmicas. Un claro ejemplo es el sismo ocurrido en Portoviejo en el año 2016, según Aguiar&Mieles:

El terremoto del 16 de abril de 2016, de magnitud 7.8, colapsó alrededor de 40 edificios de hormigón armado, varias son las causas que llevaron al colapso a estos edificios:

- *La magnitud del sismo reflejada en los espectros de respuesta, obtenidos en la ciudad de Portoviejo, que para el rango de periodos que están alrededor de 0.5 segundos superó notablemente a los espectros que prescriben el Código Ecuatoriano de la Construcción del 2000, y las Normas Ecuatorianas de la Construcción de 2011 y 2015.*
- *Construcción de nuevos pisos sobre los ya existentes sin reforzar las estructuras.*
- *Estructuras bastante flexibles que tuvieron grandes desplazamientos.*
- *La tipología estructural que obliga a que la construcción tenga la planta baja con una altura de 5 m y mezanines.*
- *Amplificación de las ondas sísmicas por efecto de sitio*

De igual forma, sucede en el área de hidrosanitaria, donde constructores establecen la distribución interna de tuberías según su experiencia y mas no, con un diseño previo. Otro inconveniente, es el incumplimiento de la normativa en aspectos como presión y conexiones de accesorios. En el primer caso, Fantozzi (2014) especifica en su artículo:

La gestión de la presión tiene un enorme potencial para ayudar a mejorar la eficiencia y aliviar los problemas relacionados con la escasez de agua. De hecho, la gestión de la presión se reconoce hoy en día como la base para una gestión óptima de los sistemas de distribución y suministro de agua. Actualmente, los beneficios demostrados de la gestión de la presión en los sistemas de abastecimiento incluyen no solo las ventajas de reducir las tasas de caudal de fuga para la conservación de agua, sino también para los clientes y empresas de servicio de agua derivadas de un menor número de reventones y fugas.

Por otro lado, las conexiones ineficientes pueden generar obstrucciones e ineficiente evacuación de residuos.

Objetivos

Objetivo General

Realizar un diseño estructural, Hidrosanitario y un adecuado análisis de costos de una edificación, para presentar en GAD para su aprobación.

Objetivos Específicos

- Diseñar los elementos estructurales necesarios en un edificio.
- Diseñar un sistema hidrosanitario y contra incendios con la instalación para red de agua fría, caliente, desagüe y contra incendios.
- Desarrollar el presupuesto de una edificación de cinco plantas, en función del diseño estructural e hidrosanitario.

Justificación

Debido al crecimiento poblacional y la falta de planificación por parte de las autoridades transitorias, la construcción de edificaciones en la ciudad de Cuenca se ha incrementado año tras año de manera desordenada y como consecuencia un carencia de diseños de una edificación tanto estructural, hidrosanitario y el análisis adecuado de presupuestos, debido a esto las

empresas públicas se ven obligadas a establecer nuevas disposiciones legales y reglamentarias de manera urgente en la aprobación de planos y permisos para la construcción de viviendas.

Alcance

Se pretende obtener un diseño óptimo y adecuado en las ramas de Estructuras, Hidrosanitaria y sistema contra incendios, así como en un adecuado presupuesto.

Metodología

El módulo estructural, consiste en analizar la estructura con el programa ETABS y posteriormente el diseño utilizando las normas vigentes en el país.

En el área de instalaciones, en hidrosanitaria y sistema contra incendios, se utiliza el programa CIVILCAD.

En Costos, se empleó el programa EXCEL para la elaboración de presupuesto, cronograma y fórmula de reajuste de precios.

CAPÍTULO 1. ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL

1.1 INTRODUCCIÓN

El documento presentado incluye un diseño estructural para resistir cargas sísmicas en un edificio de 5 pisos en la ciudad de Cuenca, en la provincia del Azuay. El plano mostrado es una representación del edificio que se analizará para garantizar su seguridad y resistencia ante las cargas sísmicas.

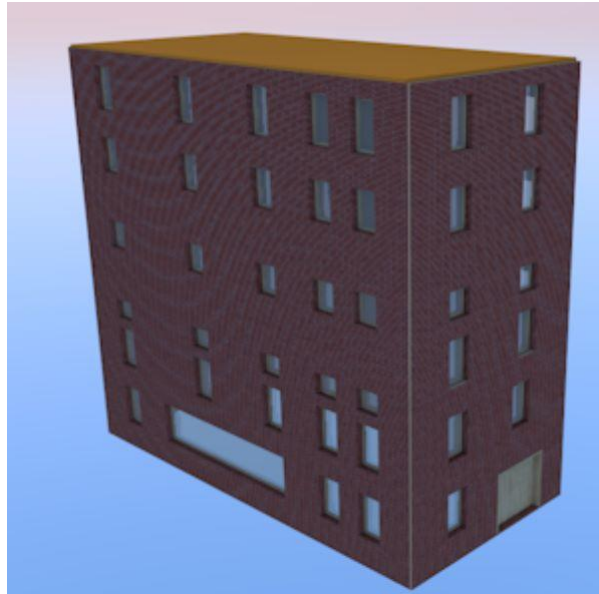


Imagen 1 Fachada de la edificación. Fuente: Nicolás Pozo

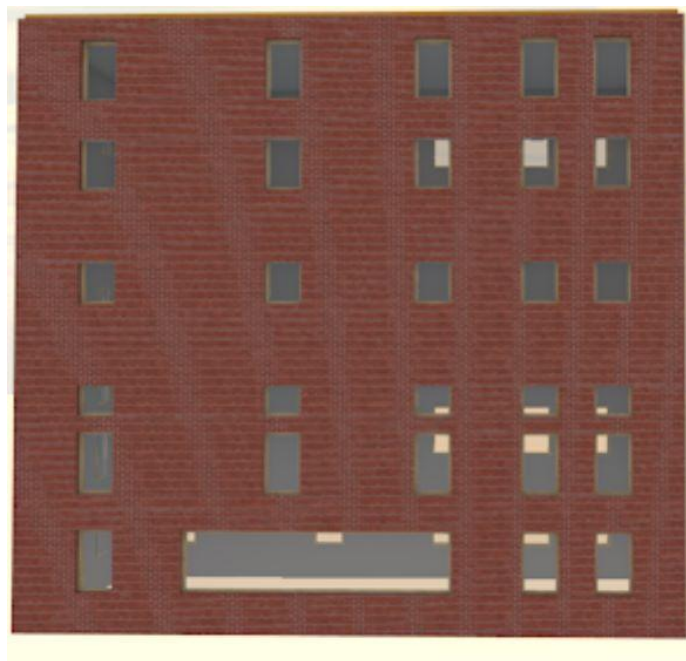


Imagen 2 Vista lateral Izquierda de la edificación. Fuente: Nicolás Pozo

1.2 UBICACIÓN

El edificio en cuestión se encuentra ubicado en la calle Martín Coello y Piedra y la calle La Pinta. En la Imagen 1.3 se podrá visualizar la ubicación mediante la plataforma Google Maps y el Visor del Geoportal.

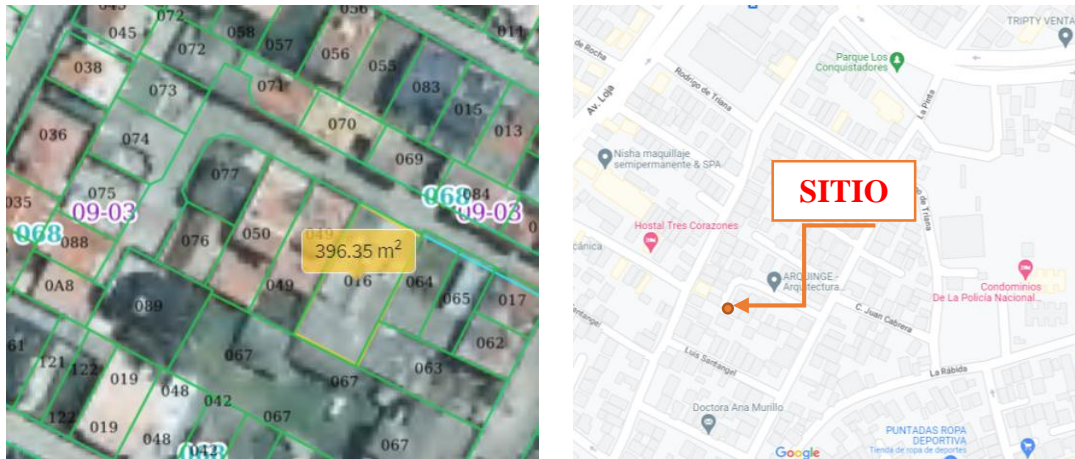


Imagen 3 Ubicación del edificio de estudio. Fuente: Geoportal y Google Maps

1.3 ALCANCE

El presente trabajo de estudio tiene como objetivo realizar el diseño sísmico para un edificio de cinco pisos ubicado en la calle Martín Coello y Piedra y la calle La Pinta. Esto incluye el espectro de diseño, los valores del cortante basal, las propiedades de los elementos estructurales, las combinaciones de cargas, la especificación de secciones, el cuadro de modos de vibración, la comprobación de participación de masas, la comprobación de cortantes estáticos y dinámicos, la gráfica de derivas, las sollicitaciones de vigas, columnas, zapatas y modelaje 3D, el diseño de los elementos soportantes, el diseño de la cimentación, los esfuerzos en la cimentación, las conexiones columna fuerte, nudo fuerte, viga fuerte a corte y punzonamiento pero débil

1.4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO ESTRUCTURAL

Este proyecto estructural consta de cinco pisos: primer piso, segundo piso, tercer piso, y cuarto piso y quinto piso, que están destinados a viviendas.

Los aspectos fundamentales del diseño son los siguientes:

- La estructura está compuesta por columnas, vigas descolgadas, y losas aligeradas. La cimentación está diseñada con zapatas aisladas.

- La cimentación, columnas, vigas, y losas del suelo serán construidos con concreto reforzado con una resistencia $f'c = 240 \text{ Kg/cm}^2$.
- Para el diseño de la cimentación del proyecto, se ha tenido en cuenta la carga del suelo $q_a = 2.5 = \text{kg/cm}^2$.

1.5 PROPIEDADES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES

1.5.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL HORMIGÓN ARMADO

1.5.1.1. HORMIGÓN ARMADO

Se utilizó un valor de resistencia a la compresión de 240 Kg/cm^2 para el hormigón en la superestructura y en la cimentación a los 21 días. La resistencia nominal según ACI 318-05 es de 210 Kg/cm^2 ,

- ✓ El módulo de elasticidad del hormigón (E) es de $217,000 \text{ Kg/cm}^2$,
- ✓ Su peso específico (λ) es de 2400 Kg/m^3 ,
- ✓ El módulo de elasticidad del acero (E_s) es de 2100000 kg/cm^2
- ✓ El factor de seguridad en compresión es de $\mu_c = 0.2$.

1.5.1.2. HORMIGÓN SIMPLE

Se utilizará un valor de resistencia a la compresión de 180 kg/cm^2 para obras menores como los replantillos y en las obras de hormigón ciclópeo y relleno de excavaciones.

1.5.1.3. ACERO DE REFUERZO

Las barras de acero cumplirán con la norma ASTM A706:

El esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo es de $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.

El módulo de elasticidad $E_s = 218820 \text{ K}$

1.6. INGRESO DE DATOS

Para el ingreso de datos en Excel debemos tener en cuenta que se utilizó una configuración de colores:

AZUL

: Ingreso de datos requeridos

VERDE

: Datos calculados. (No se requiere modificar estas celdas)

1.7. PESO DE LA ESTRUCTURA EN METRADOS

En las siguientes tablas se procedió a calcular tanto el peso estructural como el no estructural.

ELEMENTO	NUMERACIÓN	DIMENSIONES				AREA [m ²]	PESO [KN]
		ANCHO [m]	PERALTE [m]	LONGITUD VIGA [m]	LONGITUD VIGA SIN COLUMNA [m]		
Viga	1	0.30	0.55	3.56	3.06	0.17	12.12
Viga	2	0.30	0.55	3.91	3.41	0.17	13.50
Viga	3	0.30	0.55	5.10	4.75	0.17	18.81
Viga	4	0.30	0.55	5.10	4.75	0.17	18.81
Viga	5	0.30	0.55	5.10	4.75	0.17	18.81
Viga-ducto	6	0.00	0.00	1.05	0.90	0.00	0.00
Viga-ducto	7	0.00	0.00	1.20	1.20	0.00	0.00
Viga-ducto	8	0.00	0.00	1.05	0.90	0.00	0.00
Viga	9	0.30	0.55	3.56	3.16	0.17	12.51
Viga	10	0.30	0.55	3.91	3.51	0.17	13.90
Viga	11	0.30	0.55	5.35	4.93	0.17	19.50
ELEMENTO	NUMERACIÓN	ANCHO [m]	PERALTE [m]	ALTURA INFERIOR [m]	ALTURA SUPERIOR [m]	AREA [m ²]	PESO [KN]
Columna	1	0.40	0.50	3.00	3.00	0.200	14.40
Columna	2	0.40	0.50	3.00	3.00	0.200	14.40
Columna	3	0.40	0.50	3.00	3.00	0.200	14.40
Columna	6	0.30	0.40	3.00	3.00	0.120	8.64
Columna	8	0.40	0.50	3.00	3.00	0.200	14.40
Columna	9	0.55	0.60	3.00	3.00	0.330	23.76
Columna- grada	10	0.50	0.55	3.00	3.00	0.275	19.80
Columna- grada	11	0.30	0.40	3.00	3.00	0.120	8.64
Columna- grada	12	0.50	0.55	3.00	3.00	0.275	19.80
Columna- grada	13	0.55	0.60	3.00	3.00	0.330	23.76
Columna	14	0.55	0.60	3.00	3.00	0.330	23.76
Columna- terrazza	15	0.40	0.40	3.00	3.00	0.160	11.52
Columna- terrazza	16	0.40	0.40	3.00	3.00	0.160	11.52
Columna- ducto	18	0.00	0.00	3.00	3.00	0.000	0.00
Columna- ducto	19	0.00	0.00	3.00	3.00	0.000	0.00
Columna- ducto	20	0.00	0.00	3.00	3.00	0.000	0.00
TOTAL, PISO 1							559.97

Tabla 1 Ejemplo de metrados usados en Excel. Fuente: Nicolás Pozo

1.8. PARÁMETROS DE DISEÑO

1.8.1. CARGAS PERMANENTES

Las cargas permanentes que estructuralmente se definen como el peso de todos los elementos (muros, paredes, recubrimientos, instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas, máquinas, etc.) integrados permanentemente a la estructura, son los valores que se ingresan en el modelo matemático creado en el Programa ETABS. Posteriormente se adicionan estos valores al peso propio de los elementos estructurales para poder hacer las combinaciones de carga requeridas por el NEC 2015 para elementos de hormigón armado. Estos valores se determinan en función del material, tamaño, forma y uso de los elementos estructurales, resultando en un valor para cada pieza, que debe ser ingresado manualmente. Una vez ingresados y combinados con el peso propio de los elementos, se obtiene el resultado de las cargas totales que serán las ingresadas en la evaluación de la estructura.

El peso propio de la estructura está determinado por los materiales empleados para conformar la misma, de acuerdo con las especificaciones establecidas por la norma NEC-SE-CG. Esto contribuye a la seguridad y estabilidad de la estructura, debido a que los materiales utilizados para su confección deben cumplir con los estándares de calidad estipulados por la norma. La aplicación de esta norma es indispensable para asegurar la durabilidad de la estructura y su resistencia ante los diferentes agentes externos que puedan afectarla.

PESO POR PISOS								
PISO	PESO VIGAS [KN]	PESO COLUMNAS [KN]	PESO LOSAS [KN]	CARGA MUERTA ADICIONAL [KN]	PESO [KN]	PESO ETABS [KN]		AREA [m2]
Piso 5	207.46	166.68	268.87	298.65	941.66	1 045.4532	1 045.4532	91.464
Piso 4	279.14	261.36	335.68	333.87	1210.05	2 232.7657	1187.3125	102.6
Piso 3	278.17	261.36	318.25	326.86	1184.64	3 413.7769	1181.0112	97.40
Piso 2	295.78	261.36	318.25	328.30	1203.69	4 594.7881	1181.0112	97.40
Piso 1	298.61	261.36	318.25	326.86	1205.07	5 799.4892	1204.7011	97.40
TOTAL	1359.15	1212.12	1559.30	1614.54	5745.11		4790.04	486.26

Tabla 2. Tabla de pesos por piso. Fuente: Nicolás Pozo

1.8.2. CARGAS VIVAS

Las cargas que deben tenerse en cuenta para el cálculo se basan en la función de la construcción y están compuestos por el peso de los humanos, los muebles, el equipamiento y los accesorios móviles o de uso temporal, los bienes en tránsito, así como otros factores. De acuerdo con el Nuevo Código Eléctrico del Ecuador (NEC 15), las sobrecargas a considerar son:

1.8.3. CARGA VIVA EN LOSA DE ENTREPISO

- Viviendas (unifamiliares y bifamiliares) Hoteles y residencias multifamiliares **2.00 KN/m²**.
- Edificios-Oficinas **2.40 KN/m²**.

1.8.4. CARGAS SÍSMICAS

La estructura se localiza en la ciudad de Cuenca, provincia del Azuay, que presenta un PGA o Z de 0.25 como se indica en la imagen 3.

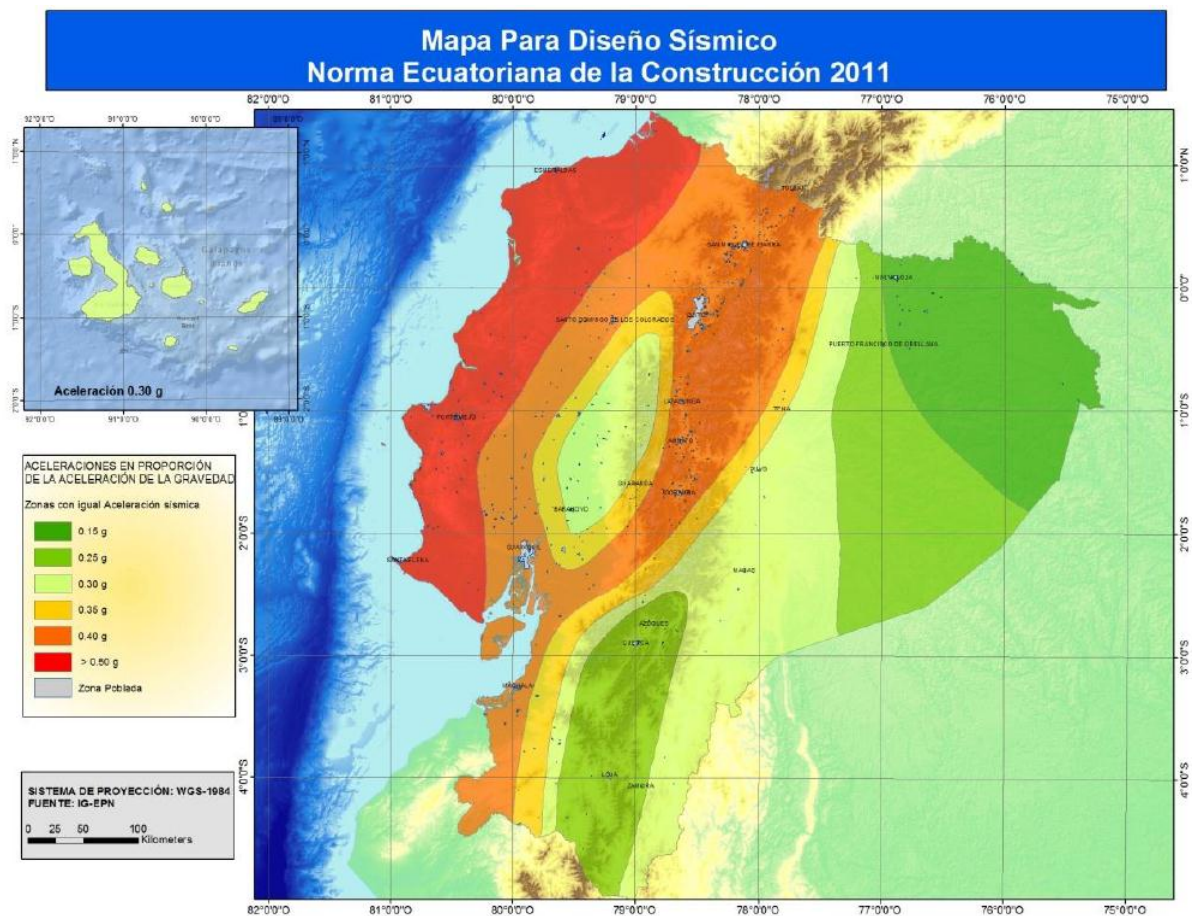


Imagen 4 Zona sísmica del proyecto. Fuente: NEC

1.8.5. DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS

Según los requerimientos de pre dimensionamiento en el ACI 318, se determinaron las secciones de los elementos estructurales.

1.8.5.1. PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS

PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS							
		PISO 1	PISO 2	PISO 3	PISO 4	PISO 5	
Luz del pórtico principal:	Lv	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	m
Luz del pórtico secundario:	Lt	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	m
CÁLCULO DE LA ALTURA DE LAS VIGAS:							
Numero de losas	N°	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	u
Área del edificio	Ae	97.40	97.40	97.40	102.60	91.46	m ²
Peso total de la estructura	Pt	1205.07	1203.69	1184.64	1210.05	941.66	Kn
Carga muerta de la estructura	Cm	12.37	12.36	12.16	11.79	10.30	Kn/m ²
Carga viva de la estructura	Cv	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	kn/m ²
<u>Carga última de la estructura</u>	<u>Cu</u>	18.05	18.03	17.80	17.35	15.55	<u>kn/m²</u>
Carga muerta para ETABS:	CEtabs	3.36	3.37	3.36	3.25	3.27	kn/m ²

Tabla 3 Pre-dimensionamiento Vigas. Fuente: Nicolás Pozo

1.8.5.2. PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

Predimensionamiento de columnas							
Área tributaria por las longitudes críticas:	At	12.89	m ²	Confinamiento:			
Factor de mayoración:	Fm	1.00		Zona protegida de la columna:	Lo	55.00	cm
Carga última de todos los pisos:	Cu	86.78	kn/m ²	Separación máxima entre estribos:	s	9.60	cm
Carga puntual de todos los pisos:	Pu	1118.63	kn	Zona central de la columna:	Z centr	190.00	cm
Área de hormigón necesaria:	Ag	1319.13	cm ²	Separación para la zona central:	s	9.60	cm
Ancho de columna:	ancho	45	cm	Área de confinamiento que debe tener:	Ash	1.93	cm ²
Profundidad de columna:	prof	55	cm	Número de vinchas o estribos:	vinchas	2.45	u
Varillas en el sentido (a):	var a	4	u				
Varillas en el sentido (p):	var p	4	u				
Diámetro longitudinal:	φ long	16	mm				
Diámetro de esquinas:	φ esq	18	mm				
Diámetro de estribos:	φ est	10	mm				
Número de varillas en la columna:	Num	12.00	u				
Ancho confinado en el sentido (a):	bc	39.00	cm				
Ancho confinado en el sentido (p):	pc	49.00	cm				
Área de acero:	As	26.26	cm ²				
Área de hormigón:	Ag	2475.00	cm ²				
Cuantía de acero:	ρ	1.06%	Cumple				
Separación de varillas en el sentido (a):	sep a	10.40	cm				
		Cumple					
Separación de varillas en el sentido (p):	sep b	13.73	cm				
		Cumple					
Área de hormigón que está confinada:	Ac	1911.00	cm ²				

Tabla 4 Pre-dimensionamiento de Columnas. Fuente: Nicolás Pozo

1.8.6. NORMATIVA SÍSMICA

Según la NEC-15, el Ecuador está dividido en seis áreas sísmicas, de acuerdo con el mapa de amenaza sísmica. La ciudad de Cuenca está ubicada en la Zona III, que tiene un valor Z de 0,25; según se muestra en la figura. Esta ubicación se considera de alto riesgo sísmico.

1.8.7. DISEÑO POR CAPACIDAD

Método de diseño eligiendo ciertos elementos del sistema estructural, diseñados y estudiados en detalle de manera apropiada para asegurar la disipación energética bajo el efecto de deformaciones importantes, mientras todos los otros elementos estructurales resisten suficientemente para que las disposiciones elegidas para disipar las energías estén aseguradas.

1.8.8. SERVICIABILIDAD

Se empleó el Programa ETABS para diseñar los componentes de la estructura superior mediante la ejecución de numerosas corridas de análisis y diseño, que permitieron determinar el tamaño de las secciones. Una vez completadas las pruebas de diversos factores conforme a las especificaciones de la NEC-2015.

1.9. SISTEMA ESTRUCTURAL ESCOGIDO

El sistema estructural escogido es aporticado, que es un tipo de sistema de construcción en el cual las vigas y las columnas son utilizadas para soportar las cargas y transmitir las al suelo. El término "aporticado" se refiere a la presencia de un pórtico, que es un conjunto de vigas y pilares dispuestos en una configuración particular para soportar cargas. Este tipo de sistema es comúnmente utilizado en edificios comerciales y de oficinas, ya que permite una mayor flexibilidad en el diseño y una mayor eficiencia en el uso del espacio.

El sistema estructural escogido está conformado por 4 tipos de vigas, 4 tipos de columnas y losa de 25 cm de espesor con casetones de 40x40x20 cm.

Los colores que se muestran en las siguientes tablas son los mismos que están en los detalles estructurales.

TIPO	ANCHO	PERALTE
VIGA I	30	55
VIGA II	30	50
VIGA III	30	40
VIGA IV	25	30

Tabla 5. Vigas Tipo. Fuente: Nicolás Pozo

TIPO	ANCHO	PERALTE
COLUMNA I	55	60
COLUMNA II	50	55
COLUMNA III	40	50
COLUMNA IV	30	40

Tabla 6 Columnas Tipo. Fuente: Nicolás Pozo

1.9.1. DATOS ARQUITECTÓNICOS

DIMENSIONES	[m]
Altura de cada piso	3.00
Altura entre piso	2.50
Altura pasamanos balcón	1.50
Espesor paredes	0.15

Tabla 7 Datos arquitectónicos. Fuente: Nicolás Pozo

MATERIALES CONSTRUCTIVOS	
Material	Peso Unitario [KN/m3]
Hormigón Armado	24.00
Hormigón simple	22.00
Ladrillo artesanal	16.00
Baldosa cerámica	18.00
Cielorraso (Yeso)	0.18
Casetón:	0.10
Piso Flotante (MDF):	6.00

Tabla 8 Materiales de Construcción. Fuente: Nicolás Pozo

LADRILLOS	[m]
Ancho	0.15
Alto	0.10
Largo	0.30
Peso Unitario [KN/m ³]	16.00

Tabla 9 Ladrillos. Fuente: Nicolás Pozo

ESPEORES	[m]
Cielorraso	0.02
Piso Flotante (MDF):	0.01
Baldosa	0.03

Tabla 10 Espesores. Fuente: Nicolás Pozo

CÁLCULO PESO UNITARIO OTROS MATERIALES		
CASETÓN		
Peso de cada casetón	0.32	[Kg]
Volumen casetón	0.03	[m ³]
Peso unitario casetón	10.00	[Kg/m ³]
	0.10	[KN/m ³]
PISO FLOTANTE (MDF)		
Peso piso flotante	6.00	[Kg/m ²]
Espesor	0.01	[m]
Peso específico	600.00	[Kg/m ³]
	6.00	[KN/m ³]

Tabla 11 Otros Materiales. Fuente: Nicolás Pozo

Losa alivianada de 25cm de espesor con chapa de 5cm de hormigón y nervios de 10cm, casetón de (40x40x20 cm). El peso específico del casetón es de 0,10 ton/m³.

Los materiales a usar son hormigón armado $f'_c = 240 \text{ kg/cm}^2$, mampostería de ladrillo artesanal = 16 kN/m³ y acero de $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$. El recubrimiento se tomó de 2,5 cm.

1.10. LOS PARÁMETROS UTILIZADOS PARA DEFINIR LAS FUERZAS SÍSMICAS DE DISEÑO

1.10.1. FACTOR DE IMPORTANCIA DE LA EDIFICACIÓN

El factor de importancia sísmica (FIS) es un coeficiente utilizado en la normativa sismo resistente para calcular las cargas sísmicas a las que debe estar diseñada una estructura. Este factor tiene en cuenta la importancia de la estructura en términos de vida humana, costos de reparación, importancia económica, y otros factores. El valor del FIS varía de 1 a 3, siendo 1 el valor más bajo y 3 el más alto. Un valor de FIS de 1 se utiliza para estructuras de baja importancia, como edificios residenciales de una planta, mientras que un valor de FIS de 3 se utiliza para estructuras de alta importancia, como edificios hospitales o estaciones de bomberos. El valor del FIS se utiliza para calcular las cargas sísmicas a las que debe estar diseñada una estructura, y estas cargas son utilizadas en el diseño estructural para garantizar que la estructura sea segura en caso de un sismo.

1.10.2. CONFIGURACIONES EN ELEVACIÓN Y PLANTA

Las configuraciones en elevación y en planta son importantes a la hora de diseñar estructuras sísmo resistentes, ya que pueden afectar de manera significativa las cargas sísmicas a las que estará sometida la estructura.

En cuanto a configuraciones en elevación, un edificio de varios pisos con una configuración en forma de torre, tendrá una mayor carga sísmica en comparación con un edificio de un solo piso con la misma masa y configuración en planta. Por otro lado, un edificio con una configuración en forma de "L" o "T" tiene una mayor capacidad para resistir las cargas sísmicas en comparación con un edificio de configuración en forma de "U" o "H".

En cuanto a las configuraciones en planta, un edificio con una configuración rectangular tendrá una menor carga sísmica en comparación con un edificio con una configuración irregular. Además, un edificio con una configuración en planta simétrica tendrá una mayor capacidad para resistir las cargas sísmicas en comparación con un edificio con una configuración en planta asimétrica.

En cuanto a las fuerzas sísmicas de diseño, estas se calculan a partir de la zona sísmica, la masa de la estructura, la configuración en elevación y en planta, y el factor de importancia sísmica. Estas fuerzas son utilizadas en el diseño estructural para garantizar que la estructura sea segura en caso de un terremoto.

La estructura es regular en cuanto a su configuración en elevación, ya que la altura entre pisos y la configuración vertical de los sistemas a porticado son constantes en todos los niveles. Por lo tanto, se le asigna un factor $\phi_e=1$. Sin embargo, si existieran irregularidades en la configuración en elevación, se deberían elegir otros factores de acuerdo a la Norma Ecuatoriana de Construcción.

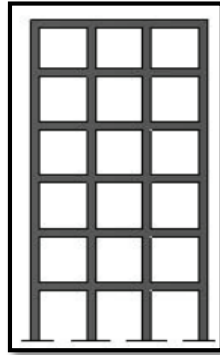


Imagen 5 Configuración en elevación Fuente: NEC

1.10.3. FACTOR DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA SÍSMICA (R)

El factor de reducción de resistencia sísmica (R) es un coeficiente utilizado en la normativa sismo resistente para reducir las cargas sísmicas a las que debe estar diseñada una estructura. Este factor se aplica a las estructuras para tener en cuenta las incertidumbres en el diseño y en la construcción. El valor de R es menor que 1 y varía de acuerdo a la zona sismo resistente.

En el Ecuador, la normativa sismo resistente establece diferentes valores de R para diferentes zonas sismo resistentes. Por ejemplo, para las zonas sismo resistentes I y II, donde los terremotos son menos frecuentes y de menor magnitud, el valor de R es de 0.8, mientras que para las zonas sismo resistentes III y IV, donde los terremotos son más frecuentes y de mayor magnitud, el valor de R es de 0.7. Esto significa que las cargas sísmicas a las que debe estar diseñada una estructura en una zona sismo resistente III o IV serán un 30% más altas que las cargas sísmicas a las que debe estar diseñada una estructura en una zona sismo resistente.

Al ser una estructura especial se ocupó un $R=6$ para los cálculos próximos.

Valores del coeficiente de reducción de respuesta estructural R, Sistemas Estructurales Dúctiles	R
Pórticos de acero laminado en caliente con diagonales rigidizadoras (excéntricas o concéntricas) o con muros estructurales de hormigón armado.	7
Pórticos con columnas de hormigón armado y vigas de acero laminado en caliente con diagonales rigidizadoras (excéntricas o concéntricas).	7
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas banda, con muros estructurales de hormigón armado o con diagonales rigidizadoras.	6
Pórticos resistentes a momentos	
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas.	6
Pórticos especiales sismo resistentes, de acero laminado en caliente o con elementos armados de placas.	6
Pórticos con columnas de hormigón armado y vigas de acero laminado en caliente.	6
Otros sistemas estructurales para edificaciones	
Sistemas de muros estructurales dúctiles de hormigón armado.	5
Pórticos especiales sismo resistentes de hormigón armado con vigas banda.	5
Valores del coeficiente de reducción de respuesta estructural R, Sistemas Estructurales de Ductilidad Limitada	

Imagen 6 Factor de reducción R. Fuente: NEC

1.10.4. TIPO DE SUELO

Es importante tener en cuenta que Ecuador es un país con una gran actividad sísmica debido a su ubicación en la zona de choque entre la placa de Norteamérica y la placa de Sudamérica. Por lo tanto, es importante realizar un análisis sísmico detallado de los suelos para determinar su resistencia y comportamiento ante un sismo.

Esto se realiza mediante estudios geotécnicos y sismo técnicos para determinar la capacidad del suelo para resistir la carga sísmica y reducir el riesgo de daños en las estructuras.

Se menciona que existen seis tipos de suelo y se recomienda realizar un estudio de suelo en la zona donde se construirá una edificación para determinar qué tipo de suelo se tiene y utilizar los coeficientes correspondientes según la norma. En este caso específico, se menciona que se está trabajando en un proyecto para la ciudad de Cuenca, con un suelo tipo C.

Tipo de perfil	Descripción	Definición
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$760 \text{ m/s} > V_s \geq 360 \text{ m/s}$
	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$N \geq 50.0$ $S_u \geq 100 \text{ KPa}$

Imagen 7. Detalle de perfil de suelo tipo C. Fuente: NEC

1.10.5. COEFICIENTE n

“Razón entre la aceleración espectral S_a ($T = 0.1 \text{ s}$) y el PGA para el período de retorno seleccionado (NEC, 2015).”

El coeficiente n en el espectro de diseño se refiere a un parámetro que se utiliza para determinar el tamaño de la zona sísmica. Esto se calcula a partir de una combinación de los parámetros de diseño sísmico, como el factor de zona de diseño (Z), el factor de suelo (S), el factor de diseño (C) y el factor de diseño para edificios (R). El coeficiente n se utiliza para determinar el espectro de diseño, que se utiliza para calcular los esfuerzos sísmicos.

- $\eta = 1.80$: Provincias de la Costa (excepto Esmeraldas),
- $\eta = 2.48$: Provincias de la Sierra, Esmeraldas y Galápagos
- $\eta = 2.60$: Provincias del Oriente

Imagen 8. Coeficiente n . Fuente: NEC

Para los cálculos, se selecciona el valor de $\eta = 2.48$ dado que el edificio se encuentra ubicado en la ciudad de Cuenca, provincia del Azuay (Sierra).

1.10.6. COEFICIENTE Z

“El valor de Z de cada zona sísmica representa la aceleración máxima en roca esperada para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad” (NEC, 2015)

10.2. Poblaciones ecuatorianas y valor del factor Z				
POBLACIÓN	PARROQUIA	CANTÓN	PROVINCIA	Z
CUENCA	CUENCA	CUENCA	AZUAY	0.25
CHORDELEG	CHORDELEG	CHORDELEG	AZUAY	0.25
GUALACEO	GUALACEO	GUALACEO	AZUAY	0.25
SEVILLA DE ORO	SEVILLA DE ORO	SEVILLA DE ORO	AZUAY	0.25
EL PAN	EL PAN	EL PAN	AZUAY	0.25
PAUTE	CHICAN (GUILLERMO ORTEGA)	PAUTE	AZUAY	0.25

Imagen 9 Valores de factor z en función a la zona sísmica adoptada. Fuente: NEC

El factor Z que se toma el de tipo II que representa 0.25.

1.10.7. COEFICIENTE (Fa)

El coeficiente Fa se refiere a un parámetro que se usa para determinar la aceleración máxima para un edificio específico. Está relacionado con el coeficiente de amplificación de suelo en la



zona de periodo corto.

Tipo de perfil del subsuelo	I	II	III	IV	V	VI
Factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.4	1.3	1.25	1.23	1.2	1.18
D	1.6	1.4	1.3	1.25	1.2	1.12
E	1.8	1.5	1.39	1.26	1.14	0.97
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y la sección 10.6.4					

Imagen 10 Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de periodo corto. Fuente: NEC

1.10.8. COEFICIENTE (Fd)

“Amplificación de las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca (NEC, 2015).”

Tipo de perfil del subsuelo	I	II	III	IV	V	VI
Factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.6	1.5	1.4	1.35	1.3	1.25
D	1.9	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
E	2.1	1.75	1.7	1.65	1.6	1.5
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

Imagen 11 Tipo de suelo y Factores de sitio Fd. Fuente: NEC

Se elige según el tipo de suelo, tipo II suelo C un valor de 1.5.

1.10.9. COEFICIENTE (F_s)

“Comportamiento no lineal de los suelos (NEC, 2015)”.

Tipo de perfil del subsuelo	I	II	III	IV	V	VI
Factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.5
A	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
B	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
C	1	1.1	1.2	1.25	1.3	1.45
D	1.2	1.25	1.3	1.4	1.5	1.65
E	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

Tabla 5 : Tipo de suelo y Factores del comportamiento inelástico del subsuelo F_s

Imagen 12 Tipo de suelo y Factores del comportamiento inelástico del subsuelo F_s . Fuente: NEC

1.10.10. COEFICIENTE (r)

r	Factor usado en el espectro de diseño elástico, cuyos valores dependen de la ubicación geográfica del proyecto
$r = 1$	para tipo de suelo A, B o C
$r = 1.5$	para tipo de suelo D o E.

Imagen 13 Imagen 4.7. Coeficiente r . Fuente: NEC

$r = 1$ para todos los suelos, con excepción del suelo tipo E

$r = 1.5$ para tipo de suelo E.

Se seleccionó un valor de $r=1.5$ en base al tipo de suelo C, el cual se consideró adecuado para la ubicación de la edificación.

1.10.11. PERIODO LÍMITE DE VIBRACIÓN DEL ESPECTRO T_0 , T_c

T_0 : Es el período límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño.

$$T_0 = 0.10 F_s \frac{F_d}{F_a}$$

T_c: Es el período límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño.

$$T_c = 0.55 F_s \frac{F_d}{F_a}$$

1.10.12. ESPECTRO DE RESPUESTA ELÁSTICO

S_a: Espectro de respuesta elástico de aceleraciones (expresado como fracción de la aceleración de la gravedad g). Depende del período o modo de vibración de la estructura

$$S_a = \eta Z F_a \quad \text{para } 0 \leq T \leq T_c$$

$$S_a = \eta Z F_a \left(\frac{T_c}{T} \right)^r \quad \text{para } T > T_c$$

1.11. EL ESPECTRO DE DISEÑO Y MÉTODO DE DEFINICIÓN DE LA ACCIÓN SÍSMICA UTILIZADA

1.11.1. EL ESPECTRO ELÁSTICO HORIZONTAL DE DISEÑO EN ACELERACIONES

Se basa en la relación entre la aceleración del suelo y la respuesta de una estructura durante un terremoto. El espectro se representa gráficamente, donde la aceleración del suelo se encuentra en el eje horizontal y la respuesta de la estructura en el eje vertical.

El espectro elástico horizontal de diseño se utiliza para determinar la aceleración sísmica máxima que una estructura debe soportar. Se obtiene a partir de la aceleración máxima esperada en el lugar de la construcción y de la respuesta elástica de la estructura a esa aceleración.

El espectro de diseño debe tener una fracción de amortiguamiento respecto al crítico de 5%. Las ecuaciones están representadas en la siguiente Imagen.

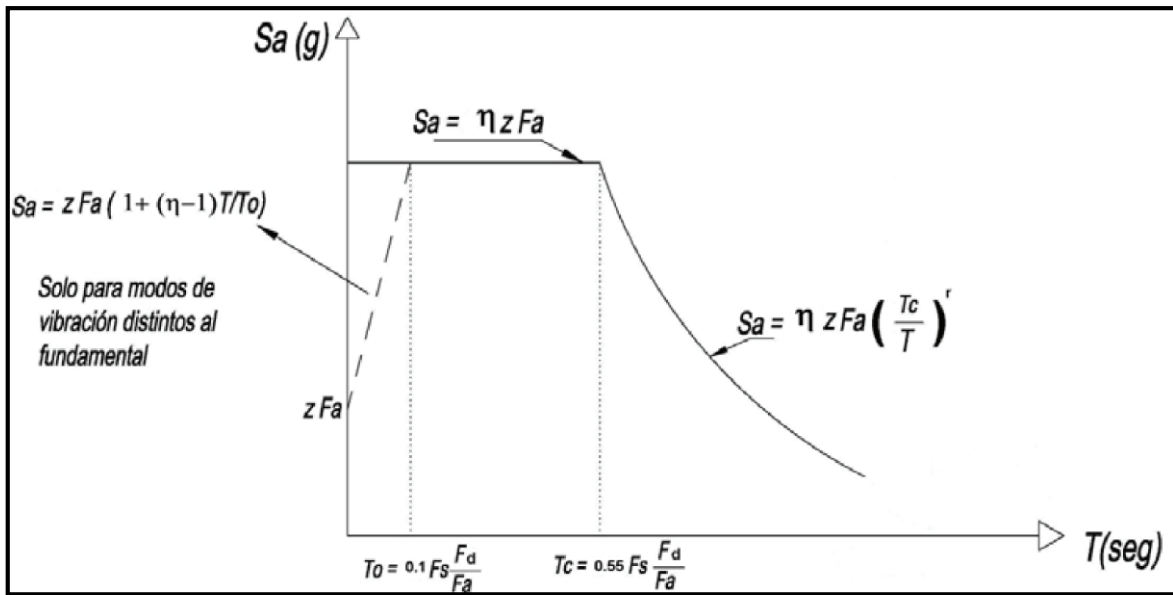


Imagen 14 Espectro Inelástico de Diseño Fuente: NEC

Existen dos tipos de análisis el estático y el dinámico.

El análisis estático se utiliza para determinar las cargas y esfuerzos en los elementos estructurales, mientras que el análisis dinámico se utiliza para evaluar el comportamiento dinámico de la estructura durante un evento sísmico.

Los Factores que intervienen en el análisis estático son:

Además de los factores mencionados anteriormente, en el análisis estático de una estructura también intervienen otros factores específicos como:

1. Zona sísmica: es el área geográfica donde se espera que ocurra un terremoto, esto afecta a la magnitud y el periodo sísmico esperado.
2. Carga sísmica de diseño (Se): Es la carga sísmica que se considera para el diseño sismo resistente de la estructura, se determina en función de la zona sísmica, la probabilidad de ocurrencia y el periodo sísmico esperado.
3. Coeficiente de importancia (I): es un factor que se utiliza para reflejar el grado de importancia de la estructura en relación a la seguridad de las personas y la protección de bienes.
4. Coeficiente de carga sísmica (Cd): es un factor que se utiliza para ajustar la carga sísmica de diseño a las condiciones específicas de la estructura y su ubicación.
5. Coeficiente de ocupación (Co): es un factor que se utiliza para reflejar el grado de ocupación de la estructura, ya que afecta a la distribución de las cargas.

6. Coeficiente de reducción de carga (R): es un factor que se utiliza para reflejar la capacidad de la estructura para reducir las cargas sísmicas mediante el uso de dispositivos de amortiguamiento sísmico.

El método a usar en la edificación fue el de análisis espectral que es un método utilizado para evaluar la respuesta sísmica de una estructura a un evento sísmico específico. El objetivo es determinar las cargas sísmicas a las que estará sometida la estructura y el comportamiento dinámico de la misma.

En este análisis se utiliza un espectro de respuesta sísmica que representa gráficamente la relación entre la aceleración del suelo y la respuesta de la estructura. El espectro se construye mediante la comparación entre las aceleraciones sísmicas medidas en un lugar específico y las aceleraciones sísmicas calculadas mediante el uso de modelos matemáticos. El espectro se utiliza para determinar la carga sísmica de diseño, que es la carga sísmica máxima que se considera para el diseño sismo resistente de la estructura. Luego se realiza un ajuste del corte basal de los resultados obtenidos por el análisis dinámico. El valor del cortante dinámico total en la base obtenido por cualquier método de análisis dinámico, no debe ser:

< 80% del cortante basal V obtenido por el método estático (estructuras regulares).

< 85% del cortante basal V obtenido por el método estático (estructuras irregulares).

En el gráfico se tiene que el espectro de diseño es el cual representa la respuesta del sismo, mientras que el espectro inelástico es con el que se diseña el edificio trabajando en rangos seguros $R=5$.

Cualquier gráfica bajo la curva del espectro de diseño cumple con los rangos de seguridad propuestos en la NEC y los que se recomienda para el diseño.

ESPECTRO SÍSMICO ELÁSTICO DE DISEÑO		
UBICACIÓN:		Cuenca
TIPO DE SUELO:		C
Factor de importancia:	I	1.00
Coeficiente de irregularidad en planta:	ϕ_{pi}	0.90
Coeficiente de irregularidad en elevación:	ϕ_{Ei}	1.00

Coefficiente de reducción de respuesta estructural:	R	6.00
Relación S_a/PGA :	η	Sierra, Esmeraldas y Galápagos
		2.48
Factor de zona sísmica:	Z	0.25
Factor de amplificación del suelo en la zona de periodo corto:	Fa	1.30
Factor de desplazamiento para diseño enroca:	Fd	1.50
Factor del comportamiento no lineal del suelo:	Fs	1.10
	r	1.00
Periodo límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño:	Tc	0.70

Tabla 12 Espectro sísmico elástico de Diseño. Fuente: Nicolás Pozo



Imagen 15 Representación del espectro de diseño y el espectro reducido. Fuente: Nicolás Pozo

El Espectro inelástico se ingresa al software ETABS, debe ser la curva reducida, aplicando el factor R ya expuesto anteriormente.

Los valores del espectro elástico e inelástico, según los períodos son los que se muestran en la siguiente tabla:

Periodo fundamental de vibración de la estructura (T)	Espectro de respuesta elástico de aceleraciones (Sa)	Espectro inelástico de respuesta reducido de aceleraciones (Sar)
[s]	[g]	[g]
0.00	0.806	0.149
0.10	0.806	0.149
0.20	0.806	0.149
0.30	0.806	0.149
0.40	0.806	0.149
0.50	0.806	0.149
0.60	0.806	0.149
0.70	0.804	0.149
0.80	0.703	0.130
0.90	0.625	0.116
1.00	0.563	0.104

1.10	0.512	0.095
1.20	0.469	0.087
1.30	0.433	0.080
1.40	0.402	0.074
1.50	0.375	0.069
1.60	0.352	0.065
1.70	0.331	0.061
1.80	0.313	0.058
1.90	0.296	0.055
2.00	0.281	0.052
2.10	0.268	0.050
2.20	0.256	0.047
2.30	0.245	0.045
2.40	0.234	0.043
2.50	0.225	0.042
2.60	0.216	0.040
2.70	0.208	0.039
2.80	0.201	0.037
2.90	0.194	0.036
3.00	0.188	0.035
3.10	0.182	0.034
3.20	0.176	0.033
3.30	0.171	0.032
3.40	0.165	0.031
3.50	0.161	0.030
3.60	0.156	0.029
3.70	0.152	0.028
3.80	0.148	0.027
3.90	0.144	0.027
4.00	0.141	0.026

Tabla 13 Valores del espectro elástico e inelástico. Fuente: Nicolás Pozo

1.12. VALOR CORTANTE BASAL Y COEFICIENTES USADOS

1.12.1. CORTANTE BASAL

El cortante basal se refiere a la fuerza cortante en la base de una estructura causada por cargas dinámicas, como sismos o vientos. Estas cargas dinámicas pueden generar desplazamientos laterales y torsiones en la estructura, lo que puede aumentar significativamente las fuerzas cortantes en la base. El cortante basal en estas condiciones dinámicas puede ser significativamente mayor que el cortante basal debido a cargas estáticas.

Fuerza total de diseño por cargas laterales, aplicada en la base de la estructura, resultado de la acción del sismo de diseño con o sin reducción, de acuerdo con las especificaciones de la presente norma (NEC 2015).

1.12.1.1. FACTOR DE SOBRE RESISTENCIA

Se refiere al margen de seguridad adicional que se incluye en el diseño de una estructura para asegurar que la estructura sea capaz de resistir las cargas a las que se espera que se enfrente, incluso si hay una incertidumbre en las cargas o en las propiedades de los materiales. Este factor de seguridad se utiliza para asegurar que la estructura tenga una capacidad de resistencia adicional para manejar cualquier incertidumbre en el diseño. El factor de sobre resistencia se aplica a la fuerza cortante en la base de una estructura y se especifica en las normas de diseño estructural. El valor del factor de sobre resistencia varía según la normativa y el tipo de estructura, pero suele estar en el rango de 1.5 a 3.0.

1.12.1.2. FUERZAS SÍSMICAS DE DISEÑO

Fuerzas laterales que resultan de distribuir adecuadamente el cortante basal de diseño en toda la estructura, según las especificaciones de esta norma (NEC 2015).

Se debe verificar que la influencia en los modos altos (K) cumpla con lo siguiente:

Valores de $T(s)$	K
$T \leq 0.5$	1
$0.5 < T < 2.5$	1,06
$T > 2.5$	2

Tabla 14 Valores de K . Fuente: Nicolás Pozo

Los valores para calcular el periodo de vibración (T_a) se debe tener primero el valor de C_t cómo se muestra a continuación:

Tipo de estructura	C_t	α
Estructuras de acero		
Sin arriostramientos	0.072	0.8
Con arriostramientos	0.073	0.75
Pórticos especiales de hormigón armado		
Sin muros estructurales ni diagonales rigidizadoras	0.047	0.9
Con muros estructurales o diagonales rigidizadoras y para otras estructuras basadas en muros estructurales y mampostería estructural	0.049	0.75

Alternativamente, para estructuras con muros estructurales de hormigón armado o mampostería estructural (con $\alpha = 1$):

Imagen 16 Valor de C_t utilizada. Fuente: NEC

La fórmula para calcular el periodo de vibración es $T_a = C_t * h_n^\alpha$, los valores se obtienen de una tabla que se muestra a continuación:

CÁLCULO DEL PERIODO DE VIBRACIÓN			
Coefficiente depende del edificio:	C_t	0.047	
Factor α :	α	0.90	
Altura del edificio:	h_n	15.00	[m]
Período de vibración:	T_a	0.538	[s]
Período de vibración escogido:	T_a	0.538	
Tipo de Suelo:		C	

Tabla 15 Período de vibración. Fuente: Nicolás Pozo

Para el cortante basal de la estructura, se necesitan 4 factores que están especificados en la siguiente tabla.

Factor de importancia:	I	1.00
Factor de reducción sísmica:	R	6.00
Coefficiente de irregularidad en planta:	ϕ_{pi}	0.90
Coefficiente de irregularidad en elevación:	ϕ_{Ei}	1.00

Tabla 16 Factores y coeficientes para el cortante Basal Estático. Fuente: Nicolás Pozo

1.12.2. VALOR DEL CORTANTE BASAL

El valor del cortante basal se calcula a partir de la combinación de cargas axiales y horizontales en la estructura. El cortante basal puede ser positivo (indicando que la fuerza está actuando hacia arriba) o negativo (indicando que la fuerza está actuando hacia abajo).

El valor del cortante basal puede variar dependiendo de las cargas y las condiciones de la estructura. Por ejemplo, en condiciones estáticas, el cortante basal será menor que en condiciones dinámicas. Es importante tener en cuenta el valor del cortante basal en el diseño de estructuras para asegurar que se cumplan los requisitos de seguridad y resistencia.

1.12.2.1. CORTANTE BASAL ESTÁTICO

Coeficientes utilizados

- **Ta:** Periodo de vibración.
- **Ct:** Coeficiente que depende del tipo de edificio.
- **hn:** Altura máxima de la edificación de n pisos.
- **ØP y ØE:** Coeficientes de configuración en planta y elevación.
- **R:** Factor de reducción de resistencia sísmica.
- **I:** Coeficiente de importancia.
- **K:** Influencia en modos altos
- **Sa (Ta):** Espectro de diseño en aceleración.
- **V:** Cortante basal total de diseño.
- **W:** Carga sísmica reactiva.

Para obtener el peso de la edificación, se calculan las cargas y pesos que existen en el edificio. El periodo de vibración se determina con la formulación NEC, y se obtiene el porcentaje de peso de la edificación para el cortante basal. Para edificaciones de hasta 4 pisos, se recomienda hacer sólo un análisis de cortante basal estático. En la siguiente tabla se proporcionan los valores del cortante basal estático con el peso total de la edificación. La fórmula que se utilizó

$$\text{es } V = \frac{Sa(Ta) \times I}{\phi_p \times \phi_e \times R} \times W$$

CÁLCULO DEL CORTANTE BASAL ESTÁTICO			
Espectro de diseño en aceleración:	Sa(T)	0.81	[g]
Factor de importancia:	I	1.00	
Factor de reducción sísmica:	R	6.00	
Coefficiente de irregularidad en planta:	ϕ_{pi}	0.90	
Coefficiente de irregularidad en elevación:	ϕ_{Ei}	1.00	
Porcentaje del peso de la estructura:	%	0.149	
Peso de la estructura:	W	5745.11	[KN]
		574511.39	[Kg]
Cortante basal:	V _x	857.51	[KN]
		85751.14	[Kg]
Cortante basal de ETABS:	V ETABS	857.51	[KN]
Factor de corrección:	F _{corr}	1.000	
Coefficiente nuevo:	%	0.149	
Cortante basal real:	V real	857.51	[KN]
Coefficiente relacionado con el periodo de vibración:	k	1.019	

Tabla 17 Cálculo del cortante Basal Estático. Fuente: Nicolás Pozo

Una vez que el cortante basal (V) ha sido calculado, se necesita distribuir las fuerzas en los ejes X y Y. La tabla que se presenta a continuación nos muestra los valores del cortante basal por piso, así como la carga que se debe ingresar al software ETABS para poder seguir progresando con el diseño sísmico del edificio.

PISO	PESO [KN]	h	W*h ^k	C _{vx}	F _x [KN]	F _y [KN]
Piso 5	941.66	15.00	14865.66	0.2839	243.47	243.47
Piso 4	1210.05	12.00	15217.86	0.2906	249.23	249.23
Piso 3	1184.64	9.00	11113.25	0.2123	182.01	182.01
Piso 2	1203.69	6.00	7470.54	0.1427	122.35	122.35
Piso 1	1205.07	3.00	3690.97	0.0705	60.45	60.45
	5745.11		52358.28		857.51	857.51

Tabla 18 Valores de cortante basal por Piso. Fuente: Nicolás Pozo

1.12.2.2. CORTANTE BASAL DINÁMICO

Se requiere calcular el cortante basal dinámico, lo que implica ingresar el espectro de diseño en el software ETABS para comprobar el periodo de vibración del edificio. Para un edificio de cinco pisos, se recomienda realizar un análisis de cortante basal tanto estático como dinámico. Las distribuciones verticales en los ejes X y Y se deben introducir en el software para cargar las fuerzas adecuadas. Se debe modelar el edificio en ETABS con muros que equilibren los pesos y sean los más adecuados para las reparticiones arquitectónicas. El objetivo es verificar que el Modal 1 sea predominante en el Rx o Ry y que el Rz sea el menor. Para el Modal 2, se debe comprobar que Ry o Rx sean los predominantes y que el Rz sea el menor. Por otra parte, en el Modal 3 se espera que el porcentaje de torsión (Rz) sea menor al 20%. Finalmente, se deben verificar los desplazamientos y la porción de torsión acumulada en cada Modal para mostrarlo en tablas en el software ETABS

1.12.2.2.1. TABLA DE COEFICIENTES MODALES DE LA MASA PARTICIPANTE EN ETABS

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX
Modal 1	1	0.572	0.0016	0.8196	0	0.0016	0.8196	0	0.2394
Modal 2	2	0.554	0.7782	0.0023	0	0.7718	0.8219	0	0.0008
Modal 3	3	0.496	0.0399	0.0019	0	0.8117	0.8238	0	0.0007
Modal 4	4	0.19	0.0005	0.1087	0	0.8122	0.9325	0	0.5887
Modal 5	5	0.187	0.0903	0.0014	0	0.9025	0.9339	0	0.0059
Modal 6	6	0.148	0.0253	0.0004	0	0.9279	0.9343	0	0.0017
Modal 7	7	0.105	0.0006	0.0419	0	0.9284	0.9782	0	0.1089
Modal 8	8	0.103	0.0353	0.0012	0	0.9637	0.9774	0	0.0028
Modal 9	9	0.08	0.0105	3.599E-05	0	0.9742	0.9774	0	0
Modal 10	10	0.069	0.0003	0.0171	0	0.9745	0.9945	0	0.0687
Modal 11	11	0.068	0.0144	0.0005	0	0.9889	0.9951	0	0.0017
Modal 12	12	0.053	0.0031	0.0001	0	0.992	0.9951	0	0.0003

Imagen 17 Coeficientes modales de la masa participante en Etabs. Fuente: Nicolás Pozo

1.12.2.2.2. TABLA DE COEFICIENTES MODALES DE LA MASA PARTICIPANTE EN EXCEL

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ	SUMATORIA DE RX, RY, RZ	PORCENTAJE DE ROTACIÓN	CONDICION DE SI ES <20%
Modal	1	0.572	0.002	0.820	0.000	0.002	0.820	0.000	0.209	0.000	0.004	0.209	0.000	0.004	0.213	1.64%	Cumple
Modal	2	0.554	0.770	0.002	0.000	0.772	0.822	0.000	0.001	0.207	0.036	0.210	0.208	0.039	0.244	14.64%	Cumple
Modal	3	0.496	0.040	0.002	0.000	0.812	0.824	0.000	0.001	0.017	0.786	0.211	0.224	0.825	0.803	97.86%	No Cumple
Modal	4	0.190	0.001	0.109	0.000	0.812	0.933	0.000	0.589	0.003	0.001	0.800	0.227	0.826	0.593	0.20%	Cumple
Modal	5	0.187	0.090	0.001	0.000	0.903	0.934	0.000	0.006	0.423	0.027	0.805	0.650	0.853	0.456	5.92%	Cumple
Modal	6	0.148	0.025	0.000	0.000	0.928	0.934	0.000	0.002	0.147	0.081	0.807	0.796	0.934	0.229	35.23%	No Cumple
Modal	7	0.105	0.001	0.042	0.000	0.928	0.976	0.000	0.107	0.001	0.000	0.914	0.798	0.934	0.108	0.28%	Cumple
Modal	8	0.103	0.035	0.001	0.000	0.964	0.977	0.000	0.003	0.092	0.015	0.917	0.889	0.949	0.109	13.46%	Cumple
Modal	9	0.080	0.011	0.000	0.000	0.974	0.977	0.000	0.000	0.020	0.027	0.917	0.909	0.976	0.047	57.87%	No Cumple
Modal	10	0.069	0.000	0.017	0.000	0.975	0.995	0.000	0.066	0.001	0.000	0.983	0.910	0.976	0.067	0.00%	Cumple
Modal	11	0.068	0.014	0.001	0.000	0.989	0.995	0.000	0.002	0.050	0.007	0.984	0.960	0.983	0.059	11.28%	Cumple
Modal	12	0.053	0.003	0.000	0.000	0.992	0.995	0.000	0.000	0.012	0.007	0.984	0.973	0.989	0.019	33.85%	No Cumple

Tabla 19 Coeficientes modales de la masa participante en EXCEL. Fuente: Nicolás Pozo

1.12.2.2.3. FACTORES DE DIRECCIÓN MODAL EN ETABS

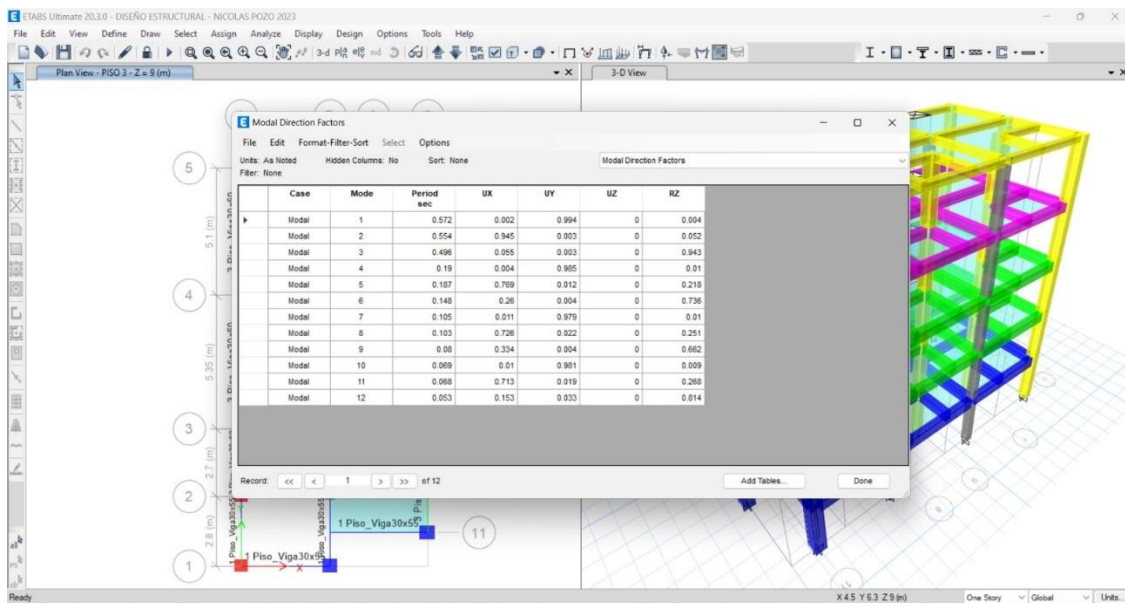


Imagen 18 Factores de dirección MODAL. Fuente: Nicolás Pozo

1.12.2.2.4. FACTORES DE DIRECCIÓN MODAL EN EXCEL

Modal Direction Factors							
Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	RZ	
		sec					
Modal	1	0.572	0.002	0.994	0	0.004	Cumple
Modal	2	0.554	0.945	0.003	0	0.052	Cumple
Modal	3	0.496	0.055	0.003	0	0.943	Cumple
Modal	4	0.19	0.004	0.985	0	0.01	
Modal	5	0.187	0.769	0.012	0	0.218	
Modal	6	0.148	0.26	0.004	0	0.736	
Modal	7	0.105	0.011	0.979	0	0.01	
Modal	8	0.103	0.726	0.022	0	0.251	
Modal	9	0.08	0.334	0.004	0	0.662	
Modal	10	0.069	0.01	0.981	0	0.009	
Modal	11	0.068	0.713	0.019	0	0.268	
Modal	12	0.053	0.153	0.033	0	0.814	

Tabla 20 Factores de Dirección Modal. Fuente: Nicolás Pozo

El análisis para ver si nos cumple los cortantes tanto estático como dinámico es el siguiente que el cortante basal dinámico debe ser mayor al 85% del cortante basal estático ($E_{Dinam} > 85\% E_{Esta}$).

ANTERIOR					
DIRECCION	ANÁLISIS ESTÁTICO	ANALISIS DINAMICO		FUERZA DISEÑO	CONDICION V DINAMICO >85% V ESTATICO
	V ESTATICO (KN)	85% Vx (KN)	V Din (KN)		
X-X	857.51	728.88	675.77	675.77	78.81% No cumple
Y-Y	857.51	728.88	704.15	704.15	82.12% No cumple

Tabla 21 Comprobación de cortante estático y dinámico. Fuente: Nicolás Pozo

Para corregir esto, se aplicó un factor al cortante basal dinámico tanto para el eje X como para el eje Y. Esto se logró dividiendo el 85% del cortante basal estático (E_{Esta}) entre el cortante basal dinámico (E_{Dinam}), arrojando los siguientes valores:

Factor de Corrección	Factor de corrección x	1.08
	Factor de corrección y	1.04

Tabla 22 Factores de Corrección Dinámico. Fuente: Nicolás Pozo

A continuación, se muestran las tablas de cortante basal obtenidas del ETABS antes de aplicar el factor de corrección.

1.12.2.2.5. TABLA DE CORTANTE BASAL DINÁMICO EN ETABS

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P kN	VX kN	VY kN	T kN-m	MX kN-m
PISO 5	E DINAMICO X	LinRespSpec	Max	Bottom	0	200.3677	5.2426	1876.8677	15.7278
PISO 4	E DINAMICO X	LinRespSpec	Max	Bottom	0	410.2964	9.8833	3816.0791	44.0315
PISO 3	E DINAMICO X	LinRespSpec	Max	Bottom	0	572.775	12.7859	5347.3178	79.9181
PISO 2	E DINAMICO X	LinRespSpec	Max	Bottom	0	680.7273	15.1586	6375.6785	121.7084
PISO 1	E DINAMICO X	LinRespSpec	Max	Bottom	0	729.8356	16.1258	6855.4328	167.4582

Imagen 19 Cortante Basal Dinámico Eje X por Pisos. Fuente: Nicolás Pozo

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P kN	VX kN	VY kN	T kN-m	MX kN-m
PISO 5	E DINAMICO Y	LinRespSpec	Max	Bottom	0	5.4902	202.1772	776.3538	606.5317
PISO 4	E DINAMICO Y	LinRespSpec	Max	Bottom	0	9.2379	408.8332	1595.1789	1821.0909
PISO 3	E DINAMICO Y	LinRespSpec	Max	Bottom	0	11.9677	568.9624	2209.4859	3504.2011
PISO 2	E DINAMICO Y	LinRespSpec	Max	Bottom	0	14.1883	678.7307	2624.9504	5506.3274
PISO 1	E DINAMICO Y	LinRespSpec	Max	Bottom	0	15.5285	732.3152	2819.5036	7665.9821

Imagen 20 Cortante Basal Dinámico Eje Y por Pisos. Fuente: Nicolás Pozo

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P kN	VX kN	VY kN	T kN-m	MX kN-m
PISO 5	E ESTATICO X	LinStatic		Bottom	0	-243.47	0	2048.1	0
PISO 4	E ESTATICO X	LinStatic		Bottom	0	-492.7	0	4255.26	0
PISO 3	E ESTATICO X	LinStatic		Bottom	0	-674.71	0	6006.1388	0
PISO 2	E ESTATICO X	LinStatic		Bottom	0	-797.06	0	7183.1071	0
PISO 1	E ESTATICO X	LinStatic		Bottom	0	-857.51	0	7765.9056	0

Imagen 21 Cortante Basal Estático Eje X por Pisos. Fuente: Nicolás Pozo

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P kN	VX kN	VY kN	T kN-m	MX kN-m
PISO 5	E ESTATICO Y	LinStatic		Bottom	0	0	-243.47	-981.6679	730.41
PISO 4	E ESTATICO Y	LinStatic		Bottom	0	0	-492.7	-2054.5536	2208.51
PISO 3	E ESTATICO Y	LinStatic		Bottom	0	0	-674.71	-2826.4795	4232.64
PISO 2	E ESTATICO Y	LinStatic		Bottom	0	0	-797.06	-3345.3804	6623.82
PISO 1	E ESTATICO Y	LinStatic		Bottom	0	0	-857.51	-3602.0844	9196.35

Imagen 22 Cortante Basal Estático Eje Y por Pisos. Fuente: Nicolás Pozo

1.12.2.2.6. TABLA DE CORTANTE BASAL DINÁMICO EN EXCEL

CORTANTE BASAL DINAMICO EN X										
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
					kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
PISO 5	E DINAMICO X	LinRespSpec	Max	Bottom	0	185.53	4.85	1737.84	14.56	556.58
PISO 4	E DINAMICO X	LinRespSpec	Max	Bottom	0	379.90	9.15	3533.41	40.77	1688.27
PISO 3	E DINAMICO X	LinRespSpec	Max	Bottom	0	530.35	11.84	4951.22	74.00	3261.77
PISO 2	E DINAMICO X	LinRespSpec	Max	Bottom	0	630.30	14.04	5903.41	112.69	5127.41
PISO 1	E DINAMICO X	LinRespSpec	Max	Bottom	0	675.77	14.93	6347.62	155.05	7127.31
CORTANTE BASAL DINAMICO EN Y										
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
					kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
PISO 5	E DINAMICO Y	LinRespSpec	Max	Bottom	0	5.28	194.40	746.49	583.20	15.84
PISO 4	E DINAMICO Y	LinRespSpec	Max	Bottom	0	8.88	393.11	1533.83	1751.05	41.03
PISO 3	E DINAMICO Y	LinRespSpec	Max	Bottom	0	11.51	547.08	2124.51	3369.42	73.14
PISO 2	E DINAMICO Y	LinRespSpec	Max	Bottom	0	13.64	652.63	2523.99	5294.55	110.70
PISO 1	E DINAMICO Y	LinRespSpec	Max	Bottom	0	14.93	704.15	2711.06	7371.14	152.19
CORTANTE BASAL ESTATICO X										
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
					kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
PISO 5	E ESTATICO X	LinStatic		Bottom	0	-243.47	0.00	2048.10	0.00	-730.41
PISO 4	E ESTATICO X	LinStatic		Bottom	0	-492.70	0.00	4255.26	0.00	-2208.51
PISO 3	E ESTATICO X	LinStatic		Bottom	0	-674.71	0.00	6006.14	0.00	-4232.64
PISO 2	E ESTATICO X	LinStatic		Bottom	0	-797.06	0.00	7183.11	0.00	-6623.82
PISO 1	E ESTATICO X	LinStatic		Bottom	0	-857.51	0.00	7765.91	0.00	-9196.35
CORTANTE BASAL ESTATICO Y										
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
					kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
PISO 5	E ESTATICO Y	LinStatic		Bottom	0	0.00	-243.47	-981.67	730.41	0.00
PISO 4	E ESTATICO Y	LinStatic		Bottom	0	0.00	-492.70	-2054.55	2208.51	0.00
PISO 3	E ESTATICO Y	LinStatic		Bottom	0	0.00	-674.71	-2826.48	4232.64	0.00
PISO 2	E ESTATICO Y	LinStatic		Bottom	0	0.00	-797.06	-3345.38	6623.82	0.00
PISO 1	E ESTATICO Y	LinStatic		Bottom	0	0.00	-857.51	-3602.08	9196.35	0.00

Tabla 23 Comprobación de cortante estático y dinámico. Fuente: Nicolás Pozo

Se introduce los factores en el programa ETABS como se mostrará a continuación.

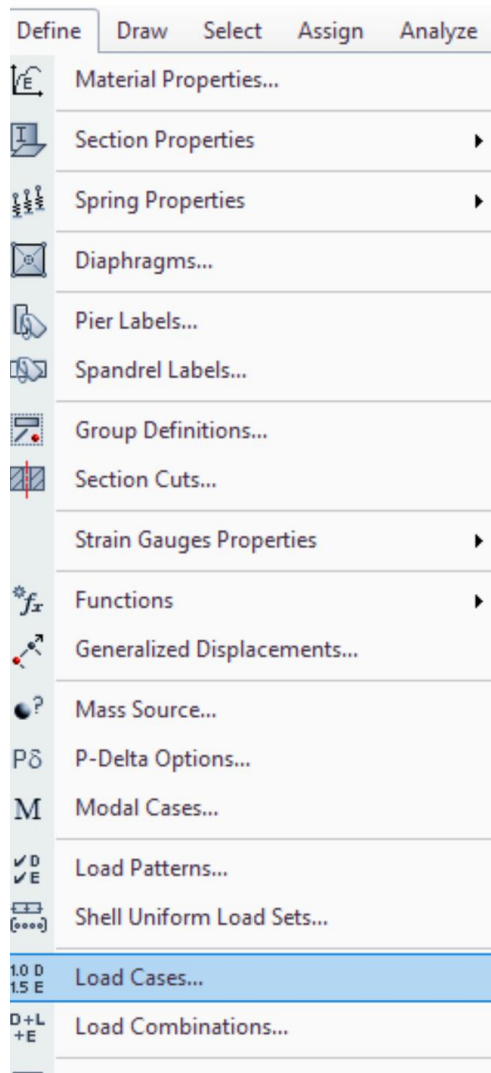


Imagen 23: Asignación de los Factores de Corrección en el Programa ETABS, Paso 1. Fuente: Nicolás Pozo

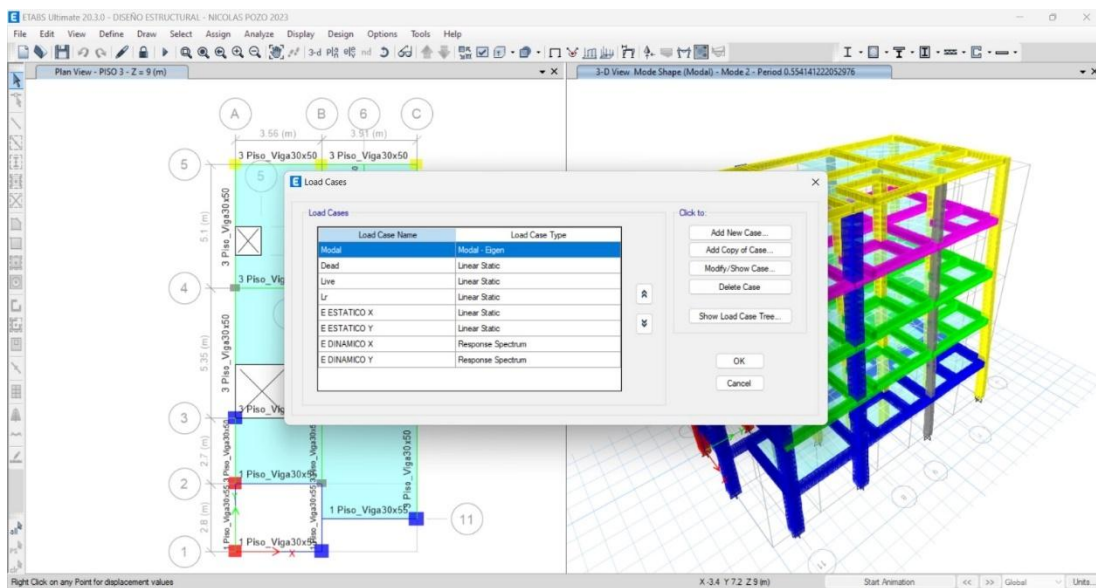


Imagen 24 Asignación de los Factores de Corrección en el Programa ETABS, Paso 2. Fuente: Nicolás Pozo

General

Load Case Name: E DINAMICO X [Design...]
 Load Case Type: Response Spectrum [Notes...]
 Mass Source: Previous (M1)
 Analysis Model: Default

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	ESPECTRO X	9.81*1.08

[Add] [Delete] Advanced

Other Parameters

Modal Load Case: Modal
 Modal Combination Method: CQC
 Include Rigid Response
 Rigid Frequency, f1: []
 Rigid Frequency, f2: []
 Periodic + Rigid Type: []
 Earthquake Duration, td: []
 Directional Combination Type: SRSS
 Absolute Directional Combination Scale Factor: []
 Modal Damping: Constant at 0.05 [Modify/Show...]
 Diaphragm Eccentricity: 0.05 for All Diaphragms [Modify/Show...]

Imagen 25 Asignación de los Factores de Corrección en el Programa ETABS, Paso 3. Fuente: Nicolás Pozo

General

Load Case Name: E DINAMICO Y [Design...]
 Load Case Type: Response Spectrum [Notes...]
 Mass Source: Previous (M1)
 Analysis Model: Default

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U2	ESPECTRO Y	9.81*1.04

[Add] [Delete] Advanced

Other Parameters

Modal Load Case: Modal
 Modal Combination Method: CQC
 Include Rigid Response
 Rigid Frequency, f1: []
 Rigid Frequency, f2: []
 Periodic + Rigid Type: []
 Earthquake Duration, td: []
 Directional Combination Type: SRSS
 Absolute Directional Combination Scale Factor: []
 Modal Damping: Constant at 0.05 [Modify/Show...]
 Diaphragm Eccentricity: 0.05 for All Diaphragms [Modify/Show...]

Imagen 26 Asignación de los Factores de Corrección en el Programa ETABS, Paso 4. Fuente: Nicolás Pozo

Se hace tanto para el E DIMAMICO X y E DINAMICO Y, para poder corregir el uno con el valor de 1,08 y el otro con el valor de 1,04.

Una vez hecho esto se verifica si cumple y sale lo siguiente:

POSTERIOR						
DIRECCION	ANÁLISIS ESTÁTICO	ANALISIS DINAMICO		FUERZA DISEÑO	CONDICION V DINAMICO >85% V ESTATICO	
	V ESTATICO (KN)	85% Vx (KN)	V Din (KN)			
X-X	857.51	728.88	729.84	729.84	85.11%	Cumple
Y-Y	857.51	728.88	732.32	732.32	85.40%	Cumple

Tabla 24 Verificación de Cortante dinámico y estático. Fuente: Nicolás Pozo

Factor de Corrección	Factor de corrección x	1.00
	Factor de corrección y	1.00

Tabla 25 Factores de Corrección Dinámico Corregidos. Fuente: Nicolás Pozo

Una vez verificado que el E Dinam > 85% E Esta se puede decir que nuestro modelo está bien realizado. A continuación, se coloca la tabla que el software ETABAS está calculando.

CORTANTE BASAL DINAMICO EN X										
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
					kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
PISO 5	E DINAMICO X	LinRespSpec	Max	Bottom	0	200.37	5.24	1876.87	15.73	601.10
PISO 4	E DINAMICO X	LinRespSpec	Max	Bottom	0	410.30	9.88	3816.08	44.03	1823.33
PISO 3	E DINAMICO X	LinRespSpec	Max	Bottom	0	572.78	12.79	5347.32	79.92	3522.71
PISO 2	E DINAMICO X	LinRespSpec	Max	Bottom	0	680.73	15.16	6375.68	121.71	5537.61
PISO 1	E DINAMICO X	LinRespSpec	Max	Bottom	0	729.84	16.13	6855.43	167.46	7697.49
CORTANTE BASAL DINAMICO EN Y										
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
					kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
PISO 5	E DINAMICO Y	LinRespSpec	Max	Bottom	0	5.49	202.18	776.35	606.53	16.47
PISO 4	E DINAMICO Y	LinRespSpec	Max	Bottom	0	9.24	408.83	1595.18	1821.09	42.67
PISO 3	E DINAMICO Y	LinRespSpec	Max	Bottom	0	11.97	568.96	2209.49	3504.20	76.06
PISO 2	E DINAMICO Y	LinRespSpec	Max	Bottom	0	14.19	678.73	2624.95	5506.33	115.13
PISO 1	E DINAMICO Y	LinRespSpec	Max	Bottom	0	15.53	732.32	2819.50	7665.98	158.27
CORTANTE BASAL ESTATICO X										
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
					kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
PISO 5	E ESTATICO X	LinStatic		Bottom	0	-243.47	0.00	2048.10	0.00	-730.41
PISO 4	E ESTATICO X	LinStatic		Bottom	0	-492.70	0.00	4255.26	0.00	-2208.51
PISO 3	E ESTATICO X	LinStatic		Bottom	0	-674.71	0.00	6006.14	0.00	-4232.64
PISO 2	E ESTATICO X	LinStatic		Bottom	0	-797.06	0.00	7183.11	0.00	-6623.82
PISO 1	E ESTATICO X	LinStatic		Bottom	0	-857.51	0.00	7765.91	0.00	-9196.35
CORTANTE BASAL ESTATICO Y										
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
					kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
PISO 5	E ESTATICO Y	LinStatic		Bottom	0	0.00	-243.47	-981.67	730.41	0.00
PISO 4	E ESTATICO Y	LinStatic		Bottom	0	0.00	-492.70	-2054.55	2208.51	0.00
PISO 3	E ESTATICO Y	LinStatic		Bottom	0	0.00	-674.71	-2826.48	4232.64	0.00
PISO 2	E ESTATICO Y	LinStatic		Bottom	0	0.00	-797.06	-3345.38	6623.82	0.00
PISO 1	E ESTATICO Y	LinStatic		Bottom	0	0.00	-857.51	-3602.08	9196.35	0.00

Tabla 26 Cortantes Basales corregidos. Fuente: Nicolás Pozo

El cortante basal para este caso tanto en X como en Y son similares.

El cortante de piso V_x , y debe asignarse entre los diferentes elementos del sistema resistente a cargas laterales de forma proporcional a su rigidez, teniendo en cuenta la rigidez del piso en sistemas flexibles. Esta distribución se realiza tanto para el cálculo estático como para el cálculo dinámico (NEC,2015). Los resultados finales se dan en una tabla con el cortante estático que brinda el programa ETABS.

1.13. PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES USADOS EN EL MODELO

1.13.1. LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Este proyecto incluye un análisis exhaustivo de las propiedades mínimas de las columnas, vigas y cimientos del edificio. Se lleva a cabo un pre-diseño para determinar las cargas vivas y muertas que deben soportar las vigas y se realizan comprobaciones de cortante basal estático y dinámico para determinar las propiedades de cada elemento. Las vigas deben cumplir con ciertos requisitos de ductilidad, como cuantía máxima, separación libre entre varillas mínimas, y cumplir con el requisito de tener acero positivo mayor al 85% del acero negativo para asegurar un funcionamiento adecuado en momentos positivos y negativos. También se debe prestar atención al control de agrietamiento y al cumplimiento del doblado de varillas. Además, se debe tener en cuenta la zona protegida en la viga, que es alrededor del nudo y debe ser de 2 veces la altura de la viga, y se deben colocar ganchos en los volados a 135 grados.

Por otro lado, las columnas deben cumplir con un área tributaria de la zona crítica y se debe calcular el factor de mayoración para el chequeo columna fuerte-viga débil, que es de 1,20 en la NEC. Para determinar la carga última de la columna, se calcula en todos los pisos y se multiplica por el factor de mayoración para obtener una fuerza axial mayorada. Con esta información se determina el área de hormigón necesaria, el número de varillas necesarias y se realiza un pre-diseño del ancho, profundidad, número de varillas, ϕ longitudinales, ϕ esquineros y ϕ estribos, con un recubrimiento previamente establecido. Además, se debe proteger el nudo de la columna y se calcula la zona protegida de la columna, la separación máxima entre estribos extremos y la distancia de la zona central. Con estos datos se determina el área de confinamiento y se calcula el número de vinchas necesarias para cumplir con los requisitos de flexión y cortante.

1.14. COMBINACIONES DE CARGAS USADAS

La NEC (Norma Ecuatoriana de la Construcción) establece las combinaciones de cargas para el diseño estructural de edificaciones en Ecuador. Estas combinaciones de cargas son utilizadas para determinar las cargas máximas y mínimas que pueden actuar en una estructura en un momento dado y garantizar su seguridad y estabilidad.

1.14.1. SIMBOLOGÍA DE CARGAS

D Carga permanente

E Carga de sismo

L Sobrecarga (carga viva)

Lr Sobrecarga cubierta (carga viva)

1.14.2. COMBINACIONES DE CARGAS

- 1) 1.4 D
- 2) 1.2 D + 1.6 L + 0.5 Lr
- 3) 1.2D + 1.6 Lr + L
- 4) 1.2 D + L + 0.5 Lr
- 5) 1.2 D + 1.0 E + L
- 6) 0.9 D + 1.0 E

Trabajar con el estático y el dinámico en dos direcciones, se repiten las combinaciones, pero en el sentido contrario

- 7) 1.2 D - 1.0 E + L
- 8) 0.9 D - 1.0 E

Envolvente

Nos da los valores máximos de cada combinación.

1.14.3. CARGAS VIVAS USADAS

Se ingresan los datos de cargas vivas en el programa ETABS para las losas de mi edificio.

OCUPACIÓN Y USO	kn/m ²	Tnf/m ²	Kgf/m ²
VINIENDAS UNIFAMILIARES Y MULTIFAMILIARES	2.00	0.2	200
Cubierta	0.70	0.07	70

Tabla 27 Cargas Vivas. Fuente: Nicolás Pozo

Luego de ingresar las cargas vivas en el programa, es importante definir que vamos a especificarle que se tome la carga por peso como se puede observar en la Imagen Se recomienda adicionar un valor de 0.25 en construcciones significativas como bodegas, en nuestro caso no lo vamos a considerar, por lo tanto, se considera para la masa el peso propio del edificio más carga adicional.

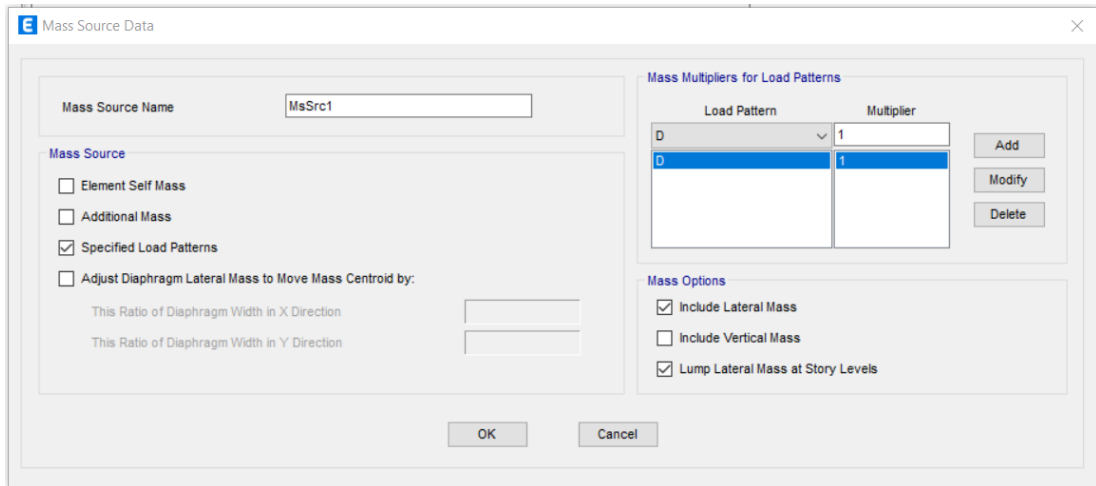


Imagen 27 Cargas Muertas. Fuente: Nicolás Pozo

1.14.4. CARGAS LATERALES

Para colocar las cargas laterales primero se crea el diafragma, se lo verifica y se lo coloca como rígido ya que vamos a trabajar con hormigón armado.

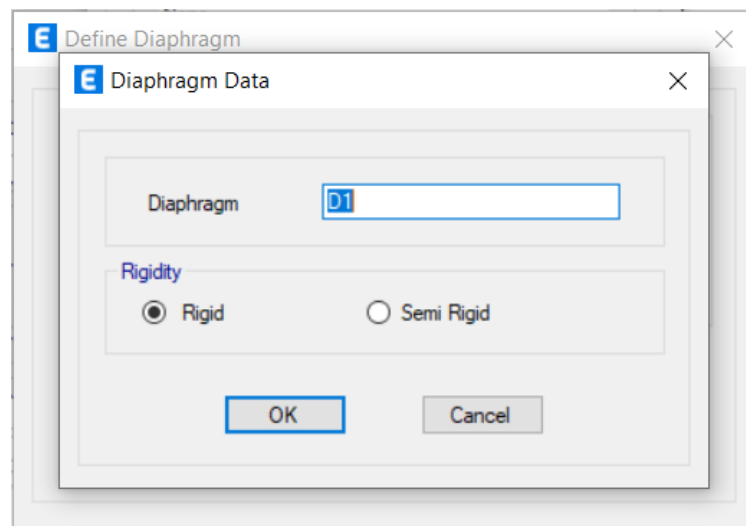


Imagen 28. Asignación del Diafragma de Masas. Fuente: Nicolás Pozo

1.14.5. COMBINACIÓN DE CARGAS USADAS EN EL ETABS

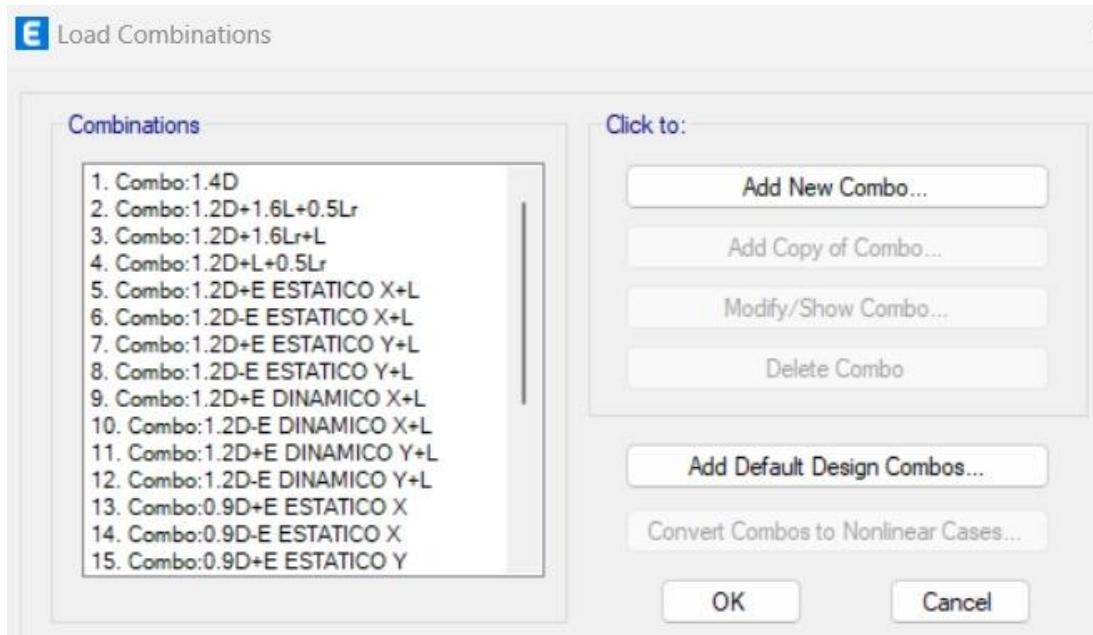


Imagen 29 Combinación de cargas usadas en ETABS Parte 1. Fuente: Nicolás Pozo

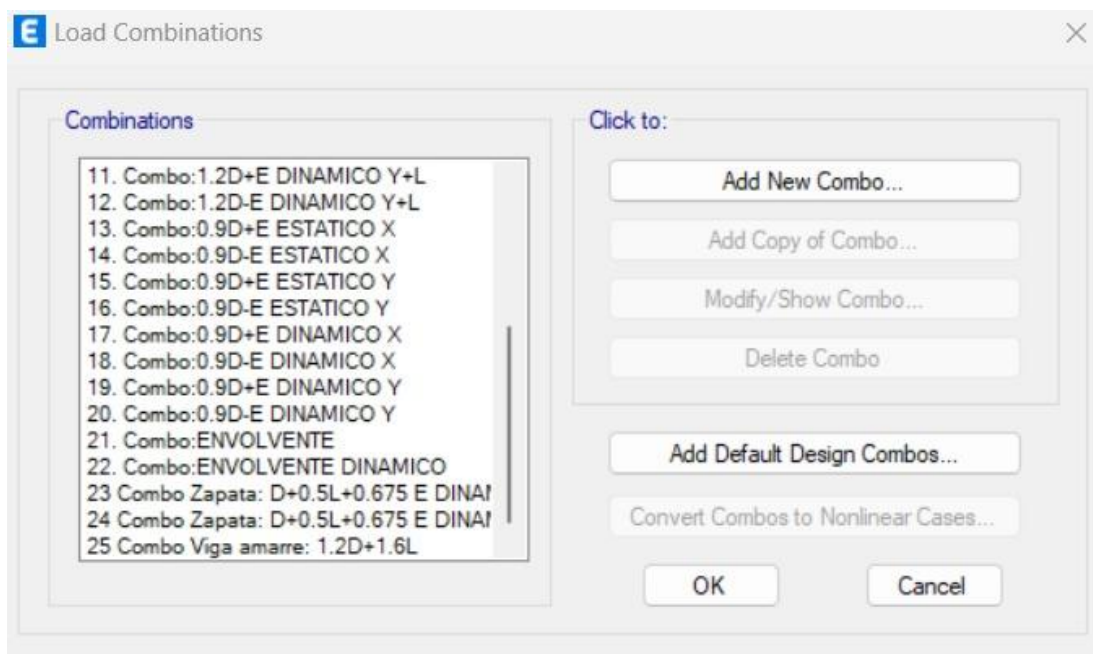


Imagen 30 Combinación de cargas usadas en ETABS Parte 2. Fuente: Nicolás Pozo

1.14.6. DIAFRAGMA

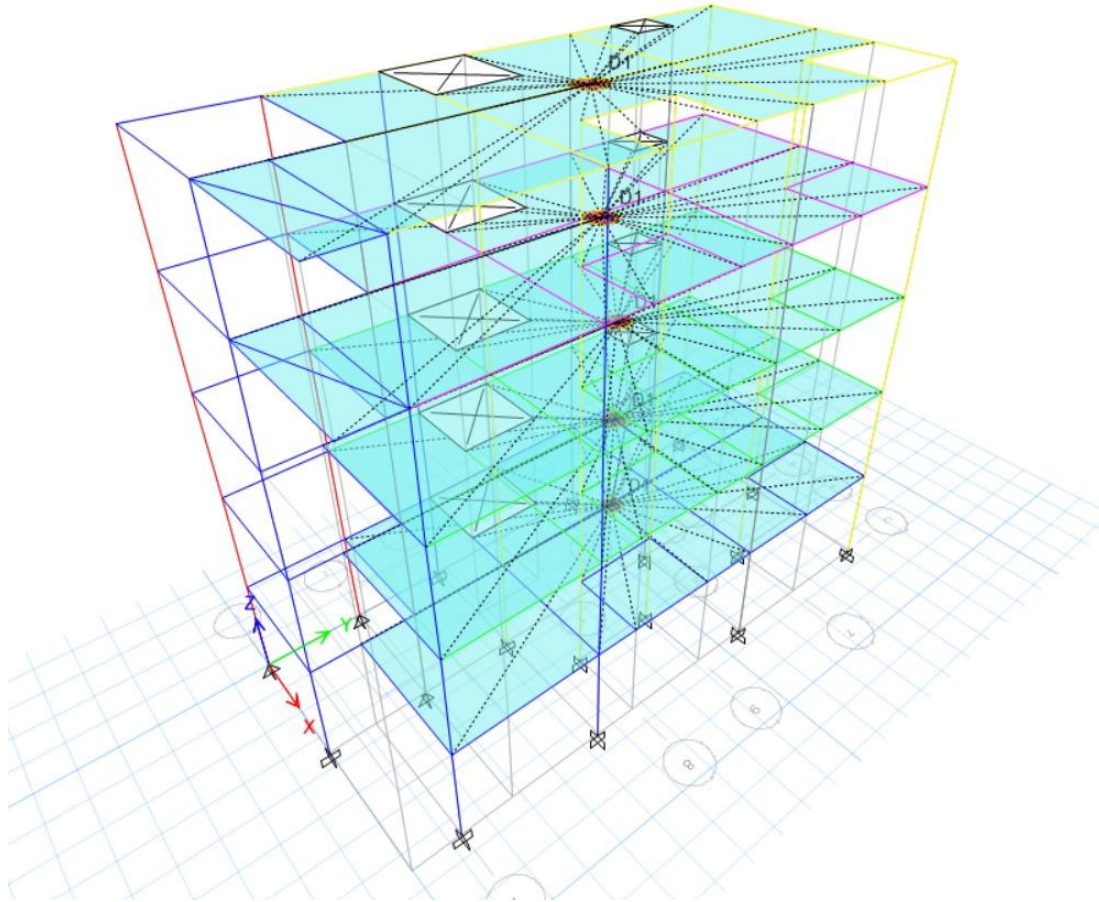


Imagen 31 Diafragma de Masas en cada Piso. Fuente: Nicolás Pozo

El cortante más crítico entre el estático e inelástico es el punto en el que se evalúa el chequeo de las derivas. Esto significa que se comparan las respuestas de los dos tipos para determinar si hay alguna diferencia. A la final, generalmente se descubren que los resultados se igualan, pero esta etapa de análisis es necesaria para asegurar la fiabilidad de los datos.

1.15. ESPECIFICACIONES DE SECCIONES USADAS (DIMENSIONES, INERCIA AGRIETADAS, MATERIALES)

1.15.1. SECCIONES USADAS CON SUS RESPECTIVAS DIMENSIONES

Continuaremos con la evaluación de las secciones de los diversos casos, con sus respectivas dimensiones. Es importante destacar que, en todos los cuadros previstos, el material del que se hará uso es acero: **$f_c = 2400 \text{ kg/cm}^3$ y un $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$** .

Los datos que se presenta a continuación son evaluados en la sección crítica del edificio, es decir, en las luces más grandes del edificio.

1.15.1.1. VIGAS

Una vez explicado esto se procede a explicar cómo se obtiene las dimensiones de las vigas.

1. Se necesitan los valores de los siguientes datos para poder seguir adelante con el diseño de las vigas: longitud crítica de las vigas (L_{t1} , L_{t2} , L_{v3} y L_{v4}), grosor de recubrimiento (rec), resistencia característica del hormigón (f_c) y límite de fluencia del acero (f_y).
 - a) Una vez todos los datos sean conocidos se procederá a calcular los esfuerzos de corte, compresión y momentos en cada punto de la viga.
 - b) Para conocer el peralte se debe restar entre la altura en la viga en cada punto y dividir entre la longitud de la viga.
 - c) Una vez conocidos los esfuerzos de corte y compresión, se debe contrastar con los esfuerzos permisibles y asegurarnos que se cumplan los respectivos requisitos.
 - d) Por último, se deben calcular los momentos en cada punto de la viga contrastándolos con los límites de carga. Si el momento excede los límites, entonces se debe agregar más acero para aumentar la resistencia. Así, finalmente se podrá calcular el área requerida para resistir los esfuerzos exigidos.

Predimensionamiento de vigas							
		PISO 1	PISO 2	PISO 3	PISO 4	PISO 5	
Luz del pórtico principal:	Lv	3.65	3.65	3.65	3.65	3.65	m
Luz del pórtico secundario:	Lt	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	m
CÁLCULO DE LA ALTURA DE LAS VIGAS:							
Numero de losas	N°	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	u
Área del edificio	Ae	97.40	97.40	97.40	102.60	91.46	m ²
Peso total de la estructura	Pt	1205.07	1203.69	1184.64	1210.05	941.66	Kn
Carga muerta de la estructura	Cm	12.37	12.36	12.16	11.79	10.30	Kn/m ²
Carga viva de la estructura	Cv	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	kn/m ²
<u>Carga última de la estructura</u>	<u>Cu</u>	18.05	18.03	17.80	17.35	15.55	<u>kn/m²</u>
Carga muerta para ETABS:	CEtabs	3.36	3.37	3.36	3.25	3.27	kn/m ²

Tabla 28 Pre-dimensionamiento en Vigas. Fuente: Nicolás Pozo

Las tablas presentadas describen los datos de dos vigas diferentes, la primera usada en la cubierta y la segunda usada en los pisos típicos. Esto se debe a que las vigas usadas en los pisos típicos requieren una estructura de mayor resistencia, por lo que se necesita una sección más pesada. Dado que se están tomando los datos más críticos para ambos casos, se pueden ver los datos Lt1 y Lt2 como la distancia específica entre vigas en la dirección vertical del plano. Mientras que, para el sentido horizontal, los datos Lv3 y Lv4 se usan para la misma distancia entre vigas.

- Al tener los datos debemos ir a la norma en el caso de este proyecto es la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-SE-CG-Cargas-No Sísmicas) está lo siguiente:

Ocupación o Uso	Carga uniforme (kN/m ²)	Carga concentrada (kN)
Pasamanos, guardavías y agarraderas de seguridad	Ver la sección 4.5 de la norma ASCE/SEI 7-10	
Pasarelas y plataformas elevadas (excepto rutas de escape)	3,00	
Patios y terrazas peatonales	4,80	
Pisos para cuarto de máquinas de elevadores (áreas de 2600 mm²)		1,40
Residencias		
Viviendas (unifamiliares y bifamiliares)	2,00	
Hoteles y residencias multifamiliares		
Habitaciones	2,00	
Salones de uso público y sus corredores	4,80	

Imagen 33 Ocupación o Uso Según la Carga. Fuente: NEC

En esta tabla revisamos que dato necesitamos en el caso de este diseño es para una vivienda que sería la carga viva (L). Otro dato importante que debemos considerar es la carga muerta (D).

El momento estático (M_e) se obtiene por la fórmula $M_e = \frac{C_u \times L_t \times L_v^2}{8}$, esto se sacó de la de un trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil, es de la Universidad de las Fuerzas Armadas, el título del documento es “Cálculo y diseño estructural del edificio de parqueaderos para el Complejo Ministerial del Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas”. Esto se debe multiplicar por 65% que es la cantidad de momento que se trasmite de la losa a la viga y el 85% porque es la cantidad de momento que se trasmite a la viga. La fórmula quedaría $M_e = 0,65 \times 0,85 \times \frac{C_u \times L_t \times L_v^2}{8}$.

3.4.3. Combinación para el diseño por última resistencia

a. Combinaciones básicas

Cuando sea apropiado, se deberá investigar cada estado límite de resistencia. Los efectos más desfavorables, tanto de viento como de sismo, no necesitan ser considerados simultáneamente.

Las estructuras, componentes y cimentaciones, deberán ser diseñadas de tal manera que la resistencia de diseño iguale o exceda los efectos de las cargas incrementadas, de acuerdo a las siguientes combinaciones:

Combinación 1

1.4 D

Combinación 2

1.2 D + 1.6 L + 0.5 max[L_r ; S ; R]

Combinación 3*

1.2 D + 1.6 max[L_r ; S ; R] + max[L ; 0.5W]

Combinación 4*

1.2 D + 1.0 W + L + 0.5 max[L_r ; S ; R]

Combinación 5*

1.2 D + 1.0 E + L + 0.2 S

Combinación 6

0.9 D + 1.0 W

Combinación 7

0.9 D + 1.0 E

*Para las combinaciones 3, 4 y 5: L=0.5 kN/m² si L0<=4.8 kN/m² (excepto para estacionamientos y espacios de reuniones públicas).

Imagen 34 Combinación de Cargas. Fuente: Nicolás Pozo

En la tabla presentada previamente, se debe identificar y seleccionar la combinación que ofrezca la mayor resistencia, a fin de trabajar con el valor más alto. Posteriormente, según la información contenida en el archivo de titulación, el momento de diseño (Md) se puede calcular aplicando la siguiente fórmula: $M_d = M_e \times F_m \times 0.85 \times 0.65$. Luego, para proceder al diseño de dimensiones se deberá evaluar la relación entre la altura de la viga (hdef) y el ancho (bvig) que resulte en un valor entre 1.1 y 1.6, para la correcta forma de la viga.

- Es indispensable contar con una gran ductilidad en un edificio para resistir las cargas sísmicas y permitir a las personas evacuar de forma segura. Por ello, es recomendable el uso de acero con un contenido mínimo de 1% o inferior ya que es un material altamente resistente y capaz de absorber la mayoría de la energía antes de fallar. Además, el acero debe colocarse en las zonas donde se prevé que haya tensiones en el hormigón, lo que contribuye a asegurar que la estructura soporte las cargas sísmicas con éxito y permita la evacuación del edificio sin riesgos.

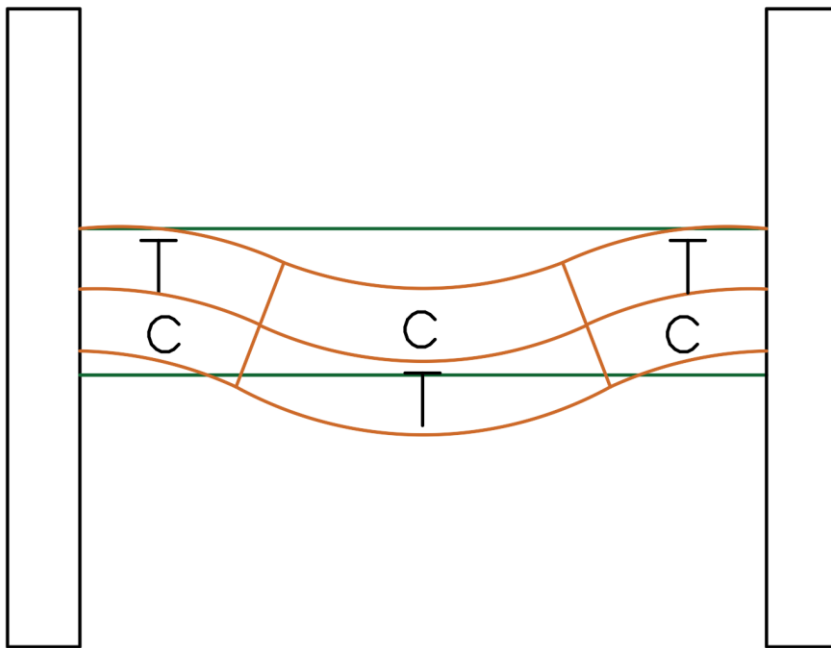


Imagen 35 Comportamiento de la Viga frente a Esfuerzos de Flexión. Fuente: Nicolás Pozo

Para determinar la cantidad apropiada de acero, se debe calcular la altura útil de la viga y utilizar la fórmula $A_s \text{ min} = \frac{14}{f_y} \times b \times d$.

Determinar el acero mínimo para la parte superior longitudinal de la viga requiere usar los valores 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 30 y 32 mm para definir el diámetro de la varilla. El número de varillas necesarias para alcanzar el nivel requerido de acero, se determina aplicando la fórmula:

$d = h_{\text{def}} - \text{rec} - 1 - \frac{\phi}{20}$. Esto garantizará que se tenga la cantidad correcta de acero, lo que ayuda a evitar deformaciones inesperadas.

Ahora debemos seleccionar el diámetro de la varilla, que puede ser 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 30 o 32 milímetros. El número de varillas (núm.) que necesitamos se

determina con la siguiente fórmula: $\text{num} = \frac{A_{s \text{ min}}}{\frac{\pi}{400} \times \phi^2}$.

Hasta ahora, se ha puesto el acero necesario en la parte superior de la viga, para asegurar que la estructura sea lo suficientemente resistente y que los ocupantes puedan salir sin peligro en caso de un terremoto.

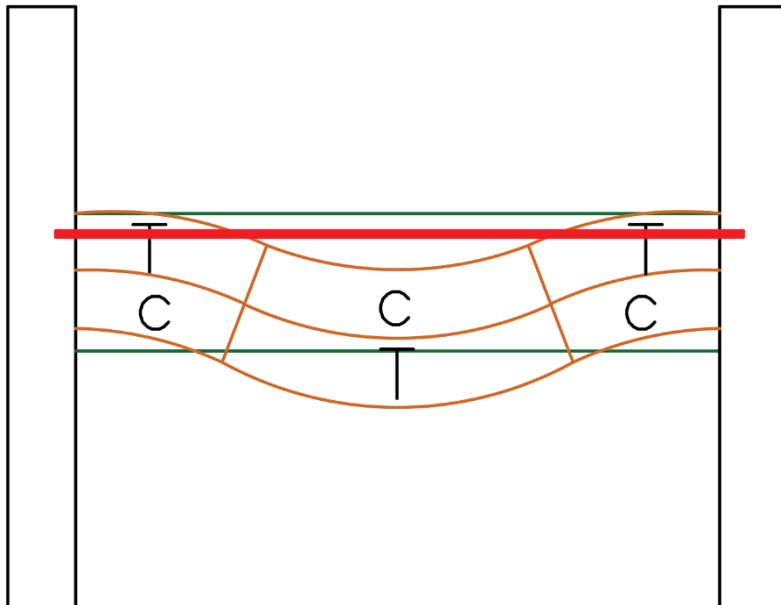


Imagen 36 Acero Superior Mínimo. $A_s (-)$ Mín. Fuente: Nicolás Pozo

Ahora que hemos colocado el acero mínimo en la parte superior de la viga, para reforzar los extremos hay que usar acero bajo tensión ($A_s (-)$) y acero bajo compresión ($A_s (+)$). La cantidad de acero necesario para el $A_s (-)$ se puede calcular

con la fórmula $A_s(-) = k \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times M d}{\phi \times k \times d \times f_y}} \right)$. Donde $k = \frac{0,85 \times f'_c \times b \times d}{f_y}$,

esto es definido por la NEC. Para determinar la cantidad de varillas necesarias para el

acero negativo ($A_s (-)$), se calcula con la fórmula $\text{num} = \frac{(A_{s \text{ min}} - \text{num} \times \frac{\pi}{400} \times \phi^2)}{\frac{\pi}{400} \times \phi^2} + 1$.

Esto garantizará que la estructura tenga la capacidad de resistir las cargas sísmicas y permitir una evacuación segura en caso de un sismo.

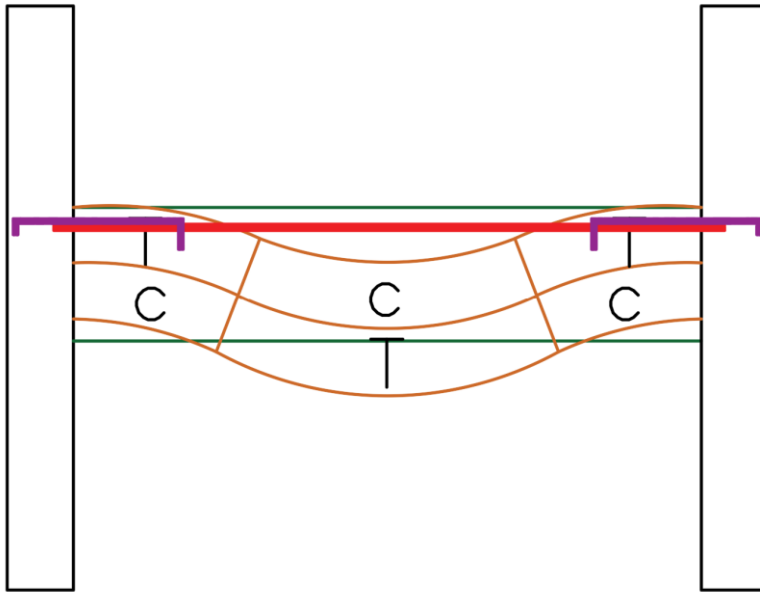


Imagen 37 Acero Superior Total. As (-) Tot. Fuente: Nicolás Pozo

Para calcular el acero total se utiliza la siguiente fórmula:

$$As_{total} = \text{num del acero min} - \text{num de acero negativo} \times \frac{\pi}{400} \times \phi^2$$

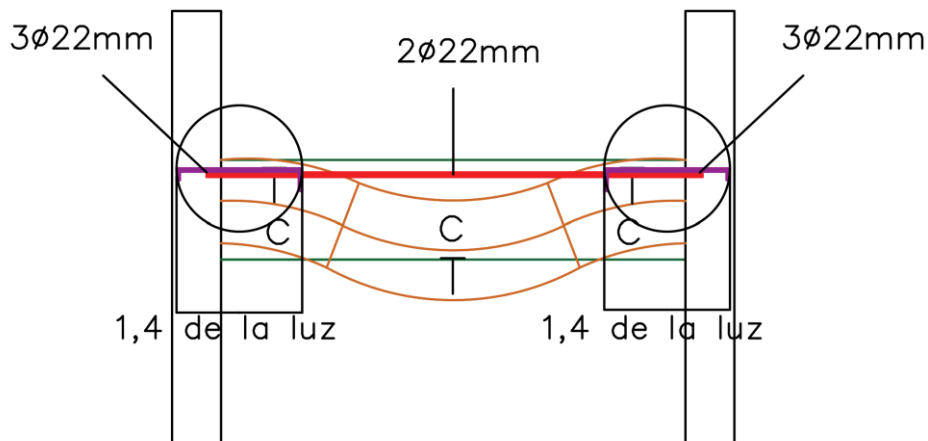


Imagen 38 Diámetros de Varillas Para Aceros Superiores o Negativos. Fuente: Nicolás Pozo

El ACI 318-19 nos muestra cómo podemos desarrollar la cuantía de balance de la siguiente manera: en primer lugar, se debe calcular la sección de acero y la sección de hormigón.

1. Se deben dividir entre ellos para obtener la cuantía de acero, es decir

$\rho_{As} = \frac{As}{Ag}$. Esta cuantía nos indicará cuánto acero se necesita para el refuerzo de la estructura. El ACI318-19 muestra el paso a paso necesario para obtener la cuantía de balance, a fin de garantizar que se obtenga una estructura segura y estable.

2. Es claro que el hormigón es muy bueno para soportar compresión, pero tiene poca resistencia a la tracción. Esto significa que, en una viga, el peso y la carga se soportan con mayor eficiencia en la parte superior de la viga. Por ello, se suele reforzar la parte inferior con acero para proporcionar la resistencia necesaria a la tracción y prevenir la falla de la viga. De esta forma, el acero se unirá al hormigón para maximizar la resistencia y la durabilidad de la viga.
3. Para mantener el diseño óptimo, es necesario asegurar que el acero falle antes que el hormigón de modo que, en caso de un colapso, las personas puedan alejarse del lugar antes de que se produzca una caída brusca. La resistencia del acero se calcula mediante la fórmula $Fy = fy \times As$, mientras que la resistencia del hormigón se determina a partir de $f'c$. Se logra asegurar que el acero y el hormigón fallen al mismo tiempo mediante el uso de un acero balanceado (As_{bal}). Esto se hace asegurando que la cantidad de acero balanceado, calculada a partir de la expresión: $\rho_{bal} = \frac{As_{bal}}{b \times d}$, no sea mayor a la cantidad necesaria para soportar el peso. De este modo se mantiene el diseño óptimo y se evita el colapso prematuro del hormigón.
4. Lo siguiente es hacer equilibrio de fuerzas en el gráfico de compresión y tensión y se obtiene lo siguiente:

$$\begin{aligned}\sum Fx &= 0 \\ F_{H^o} - F_{As} &= 0 \\ a \times b \times \gamma \times f'c - fy \times As &= 0\end{aligned}$$

Donde

$$\begin{aligned}a &= \beta_1 \times c \\ \beta_1 &= 0,85 - 0,008(f'c - 30)\end{aligned}$$

Por lo tanto, reemplazando quedaría

$$\beta_1 \times c \times \gamma \times f'c - fy \times As = 0$$

Para determinar el valor de c con el diagrama de compatibilidad de deformaciones, necesitamos conocer la deformación unitaria del hormigón (ϵ_u) y la deformación unitaria del acero (ϵ_y). Una vez que hayamos tomado estos dos valores, podremos

ubicarlos en el diagrama de compatibilidad de deformaciones y encontrar el valor de c correspondiente.

$$\frac{c}{d} = \frac{\epsilon_u}{\epsilon_u + \epsilon_y}$$

$$c = \frac{\epsilon_u}{\epsilon_u + \epsilon_y} \times d$$

5. En conclusión, la cuantía balanceada quedaría de la siguiente manera uniendo todas las fórmulas anteriores:

$$A_{s_{bal}} = \gamma \times \beta_1 \times \frac{f'_c}{f_y} \left(\frac{\epsilon_u}{\epsilon_u + \epsilon_y} \right) \times b \times d$$

$$\frac{A_{s_{bal}}}{b \times d} = \rho_{bal} = \gamma \times \beta_1 \times \frac{f'_c}{f_y} \left(\frac{\epsilon_u}{\epsilon_u + \epsilon_y} \right)$$

La fórmula $\rho_b = \frac{0,85 \times \phi \times f'_c}{f_y} \times \left(\frac{6100}{6100 + f_y} \right)$. se utilizó para llevar a cabo el cálculo realizado en el software EXCEL. La normativa ACI 318-14 y la NEC proporcionan la orientación de aplicar un factor de 0.5 de ρ_b , mientras que el ACI 318-19 recomienda un valor de 0.9 de ρ_b . Debido a la flexibilización de este factor en el diseño, se optó por usar el factor 0.5 para asegurar la seguridad en la estructura de las vigas. Esto se explica de manera detallada en los Capítulos 18 y 21 del ACI 318-19 y el ACI 318-14, respectivamente. Los valores establecidos en las normas deben tomarse en cuenta para que el diseño sea seguro y cumpla con los estándares establecidos.

CUANTÍA MÍNIMA PARA GARANTIZAR LA DUCTILIDAD EN VIGAS SISMO RESISTENTES

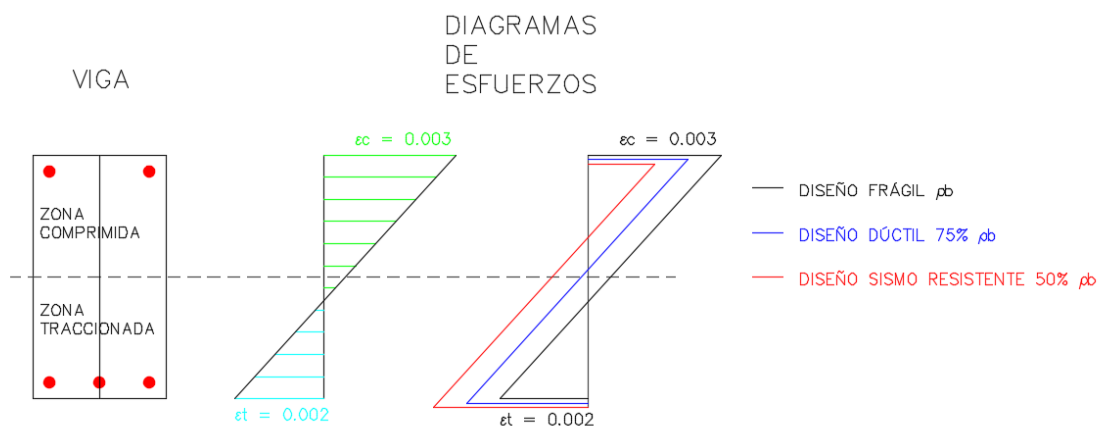


Imagen 39 Cuantía Mínima para Garantizar la Ductilidad en Vigas Sismo Resistentes. Fuente: Nicolás Pozo

El objetivo de esta estrategia consiste en lograr una falla en el acero antes que, en el hormigón a compresión, esto es, que la viga sea más dúctil debido a una falla por fluencia en el acero. Por tanto, es necesario asegurar que la cantidad (ρ) que estamos manejando sea inferior a la cantidad máxima (ρ_{max}) permitida. De esta forma se garantizará que el acero aguante mejor la carga y la viga sea más resistente.

El próximo paso para el diseño de la viga es controlar la separación libre entre varillas (s). Esta se calcula como $s = \frac{b_{vig} - 2 \times rec - 2cm \text{ de estribos} - (num + num \text{ adicional}) \times \phi}{num + num \text{ adicional}}$, La separación mínima entre varillas (s_{min}) para que pueda entrar bien el agregado y no solo lechada del hormigón, debe ser de 2,54 cm o de ϕ , de acuerdo con la Norma. Esta separación máxima debe ser la mayor posible para asegurar una adecuada resistencia mecánica de la viga.

Mediante los coeficientes, se determinó que el momento positivo ($M(+)$) representa el 71 % del momento negativo ($M(-)$) en un volado. Esto se explica por el hecho de que, mediante el cálculo de la carga y los momentos, es posible determinar que el momento positivo ($M(+)$) es igual a $(WL^2)/10$, mientras que el momento negativo ($M(-)$) es igual a $(WL^2)/14$. Esto demuestra que el momento positivo ($M(+)$) constituye el 71% del momento negativo ($M(-)$).

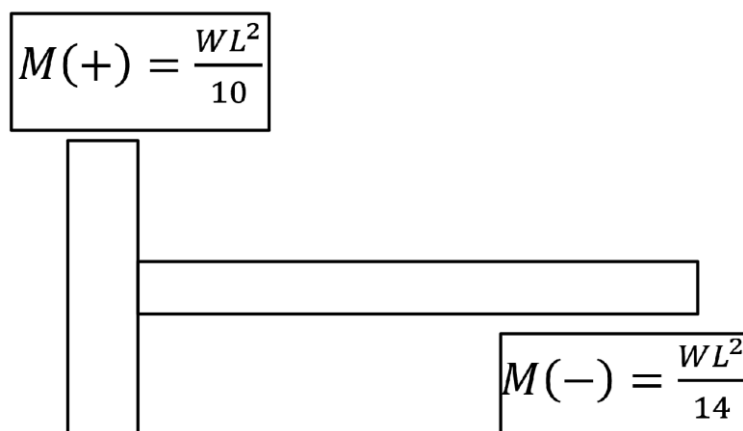


Imagen 40 Determinación de los Momentos Positivos y Negativos. Fuente: Nicolás Pozo

Se puede afirmar que el porcentaje de momento positivo en relación al momento de diseño es del 71%. Esto significa que el momento positivo ($M(+)$) es aproximadamente igual a 0,71 veces el momento de diseño (M_d). En otras palabras, el momento positivo es aproximadamente el 71% del momento de diseño. Esto demuestra que el momento positivo juega un papel fundamental en el diseño.

Con el momento positivo ($M (+)$) puedo sacar cuanto de acero necesito con la siguiente expresión $A_s(+)=\frac{30 \times M(+)}{d}$, y los números de varillas que sería $Num=\frac{A_s(+)}{\frac{\pi}{400} \times \phi^2}$.

La norma nos indica que el acero positivo ($A_s (+)$) tiene que ser mayor al 50% del acero negativo ($A_s (-)$) porque puede ser falla del nudo si no se controla este criterio.

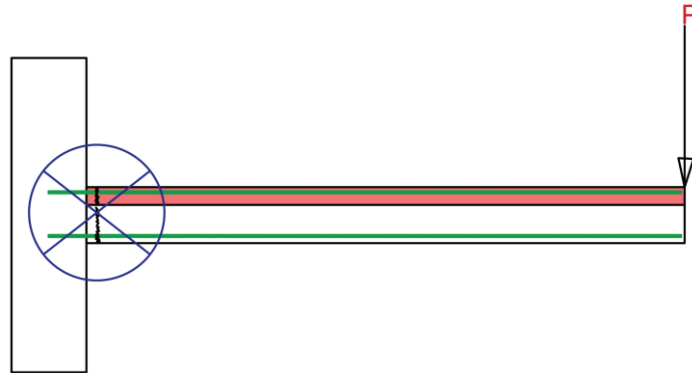


Imagen 41 Falla en el Nudo debido a Acero Positivo Inferior al 50% del Acero Negativo. Fuente: Nicolás Pozo

El grafico representa lo que pasa si un sismo ataca al nudo y no cumple con lo anterior dicho.

4. Control de agrietamiento de las vigas

Es vital establecer los parámetros para controlar el agrietamiento dentro del capítulo de diseño de la viga a flexión del ACI 318. Por lo tanto, se sabe que $f_s=0,6f_y$ y que el agrietamiento es $z=f_s \times \sqrt[3]{dc \times Ac}$ donde $Ac=\frac{2dc \times b}{num}$. Esto nos da como resultado

la siguiente fórmula para controlar el agrietamiento: $z=0,6f_y \times \sqrt[3]{\frac{2dc^2 \times b}{num}}$. Por lo tanto, es indispensable completar este paso para obtener resultados óptimos.

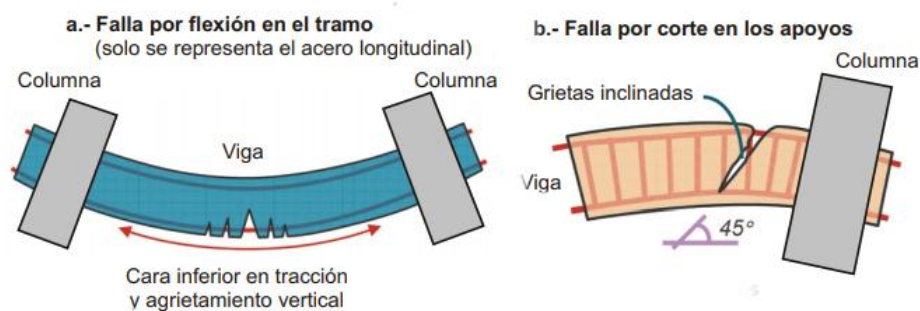


Imagen 42 Fallas por grietas en vigas. Fuente: CIVILGEEKS

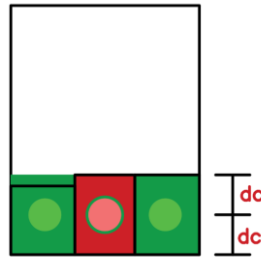


Imagen 43 Bulbos de Hormigón en el Control de Agrietamiento. Fuente: Nicolás Pozo

Si el valor de z es menor a 23000, esto significa que las fisuras son insignificantes para permitir la entrada de humedad, por lo que el elemento estructural puede ser usado. Si el z se encuentra entre 23000 y 31000, debe estar en un área protegida, siendo la parte más importante de 2 veces la altura de la viga (h_{def}). Si el z es mayor a 31000, el elemento no puede ser usado debido a las grandes fisuras presentes. Por lo tanto, es necesario realizar una inspección visual para contar con una idea clara del estado de la estructura antes de su uso.

La longitud de traslape se sabe que es igual a 59 veces el diámetro de varilla esto sale de la siguiente fórmula $Ld = \frac{fy}{1,4\sqrt{f'c}} \phi$.

5. Diseño a flexión

En las estructuras de hormigón armado, es importante diseñar adecuadamente para asegurar que todos los elementos estructurales cumplan con los requerimientos establecidos. Esto significa que los ganchos en volado deben tener un ángulo de 135° y, si no es en volado, el ángulo será de 90° . El bloque de compresión debe ser igual al bloque de tensión, lo cual puede representarse con una figura y una serie de fórmulas matemáticas. Además, se debe comprobar que la viga con la colocación del hierro, resista la presión requerida y que la altura útil sea la establecida

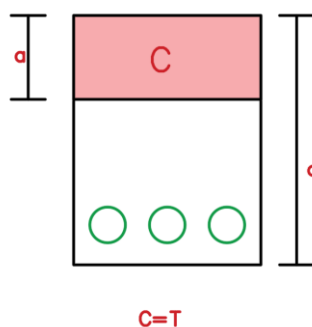


Imagen 44 Altura de Compresión para el Cálculo del Momento Resistente de la Viga. Fuente: Nicolás Pozo

$$0.85 \times f'c \times b \times a = As \times fy$$

$$a = \frac{As \times fy}{0.85 \times f'c \times b}$$

Con esto se puede calcular mi momento resistente (M_r) el cual es la fuerza T por su brazo de palanca $\left(d - \frac{a}{2}\right)$.

6. Diseño a cortante

En la siguiente tabla resumen se encuentra el cortante máximo por piso y los momentos máximos por piso.

	CORTANTE MAXIMO (V_u)	MOMENTO MAXIMO (M_u)
PISO 5	41.0228	29.2161
PISO 4	61.2759	60.5794
PISO 3	77.9573	74.1455
PISO 2	94.2022	92.415
PISO 1	81.1025	86.3398

Tabla 29. Cortante máximo, Momento máximo en Vigas por Piso. Fuente: Nicolás Pozo

ELEMENTS - FORCE BEAMS														
Story	Beam	Unique Name	Output Case	Case Type	Step Type	Station	P	V2	V3	T	M2	M3	Element	Elem Station
						m	kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m		m
PISO 5	B1	70	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Max	0.25	0	0.6583	0	5.9833	0	6.5563	70-1	0.25
PISO 5	B1	70	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Max	0.7183	0	1.6566	0	5.9833	0	6.0142	70-1	0.7183
PISO 5	B1	70	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Max	1.1867	0	2.6548	0	5.9833	0	5.4968	70-1	1.1867
PISO 5	B1	70	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Max	1.1867	0	3.3261	0	1.7561	0	5.5968	70-2	0
PISO 5	B1	70	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Max	1.5822	0	4.1692	0	1.7561	0	4.2417	70-2	0.3956
PISO 5	B1	70	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Max	1.9778	0	5.112	0	1.7561	0	3.8044	70-2	0.7911
PISO 5	B1	70	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Max	2.3733	0	6.2361	0	1.7561	0	5.2887	70-2	1.1867
PISO 5	B1	70	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Max	2.3733	0	5.2215	0	-0.8224	0	8.3021	70-3	0

Tabla 30 Distribución de Fuerzas Cortantes, Torsiones y Momentos Flectores en una Viga Modelo. Fuente: Nicolás Pozo

Story	Beam	Unique Name	Output Case	Case Type	Step Type	Station	P	V2	V3	T	M2	M3	Element	Elem Station	Location
PISO 5	B1	70	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Max	0.25	0	0.6583	0	7.1284	0	6.5563	70-1	0.25	
PISO 5	B1	70	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Max	0.7183	0	1.6566	0	7.1284	0	6.0142	70-1	0.7183	
PISO 5	B1	70	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Max	1.1867	0	2.6548	0	7.1284	0	6.1933	70-1	1.1867	
PISO 5	B1	70	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Max	1.1867	0	3.3261	0	1.7561	0	6.5162	70-2	0	
PISO 5	B1	70	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Max	1.5822	0	4.1692	0	1.7561	0	5.4632	70-2	0.3956	
PISO 5	B1	70	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Max	1.9778	0	5.535	0	1.7561	0	5.0601	70-2	0.7911	
PISO 5	B1	70	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Max	2.3733	0	7.4502	0	1.7561	0	6.1755	70-2	1.1867	
PISO 5	B1	70	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Max	2.3733	0	6.1021	0	-0.8224	0	8.8371	70-3	0	
PISO 5	B1	70	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Max	2.8417	0	8.3697	0	-0.8224	0	6.716	70-3	0.4683	
PISO 5	B1	70	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Max	3.31	0	11.0327	0	-0.8224	0	5.211	70-3	0.9367	
PISO 5	B1	70	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Min	0.25	0	-16.311	0	0.4991	0	-14.0172	70-1	0.25	
PISO 5	B1	70	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Min	0.7183	0	-14.0434	0	0.4991	0	-6.9092	70-1	0.7183	
PISO 5	B1	70	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Min	1.1867	0	-11.7757	0	0.4991	0	-2.0519	70-1	1.1867	
PISO 5	B1	70	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Min	1.1867	0	-7.7219	0	-3.5728	0	-1.1355	70-2	0	
PISO 5	B1	70	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Min	1.5822	0	-5.8067	0	-3.5728	0	-1.1108	70-2	0.3956	
PISO 5	B1	70	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Min	1.9778	0	-4.4141	0	-3.5728	0	1.6612	70-2	0.7911	
PISO 5	B1	70	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Min	2.3733	0	-3.571	0	-3.5728	0	-0.4882	70-2	1.1867	
PISO 5	B1	70	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Min	2.3733	0	1.7163	0	-5.2187	0	-4.4621	70-3	0	
PISO 5	B1	70	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Min	2.8417	0	2.7145	0	-5.2187	0	-6.7674	70-3	0.4683	
PISO 5	B1	70	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Min	3.31	0	3.7127	0	-5.2187	0	-11.2182	70-3	0.9367	
PISO 5	B2	71	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Max	0.25	0	-0.9599	0	2.4359	0	4.9821	71-1	0.25	
PISO 5	B2	71	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Max	0.5575	0	-0.3045	0	2.4359	0	5.1765	71-1	0.5575	
PISO 5	B2	71	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Max	0.865	0	0.3509	0	2.4359	0	5.1693	71-1	0.865	
PISO 5	B2	71	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Max	0.865	0	0.227	0	0.5606	0	4.3128	71-2	0	
PISO 5	B2	71	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Max	1.2975	0	1.1488	0	0.5606	0	4.7875	71-2	0.4325	
PISO 5	B2	71	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Max	1.73	0	2.0706	0	0.5606	0	4.3565	71-2	0.865	
PISO 5	B2	71	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Max	1.73	5.4879	7.9614	0.7928	1.7592	0.6157	8.7958	71-3	0	
PISO 5	B2	71	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Max	2.2125	5.4879	10.2976	0.7928	1.7592	0.2332	5.3306	71-3	0.4825	
PISO 5	B2	71	21. Combo:ENVOLVENTE	Combination	Max	2.66	5.4879	12.8338	0.7928	1.7592	0.2688	5.4145	71-3	0.865	

Imagen 45 Cortante y Momentos en Vigas en ETABS. Fuente: Nicolás Pozo

Una vez que hayamos determinado el diámetro de los estribos, podemos calcular la separación adecuada entre ellos. La separación entre los estribos se calcula mediante la expresión $S = \frac{d \times \Delta s \times f_y}{V_s}$, donde V_s se calcula usando la expresión $V_u = \phi V_c + \phi V_s$, donde $V_c = 0,53 \sqrt{f'c} \times b \times d$. El ancho de la zona protegida debe ser de al menos el doble de la altura del estribo, mientras que la separación máxima en la zona central debe ser el menor valor entre la altura útil dividido para dos ($d/2$), ocho veces el diámetro de la varilla (8ϕ) o 15 cm. Además, la

separación máxima en la zona de protección debe ser el menor valor entre seis veces el diámetro de la varilla (6ϕ), la altura útil dividido para cuatro ($d/4$) o 10 cm.

1.15.1.2. COLUMNAS

Es fundamental tener en cuenta el dimensionamiento de columnas para garantizar la estabilidad estructural. Al girar un momento sobre una columna, sus cargas se modifican y el comportamiento de la misma varía. Por tal motivo, el factor de diseño y la distribución de los elementos estructurales deben ser considerados con anticipación, para evitar que existan fallas estructurales durante el uso. La carga pura se verá incrementada o disminuida según la cantidad de momento que exista sobre el elemento estructural. Así, dependiendo de esta situación, el dimensionamiento de la columna debe ser cuidadosamente analizado para asegurar la resistencia y estabilidad de la estructura.

La posición de la fuerza axial del centroide de la sección produce variaciones en el comportamiento de una columna y también en la distribución de tensiones en las secciones. Esto se refleja en la curva de interacción M-N que muestra la relación entre el momento flector M y la fuerza axial N. Estas variables se analizan para predecir el comportamiento de la columna y para obtener una imagen de cuáles son los límites de su seguridad.

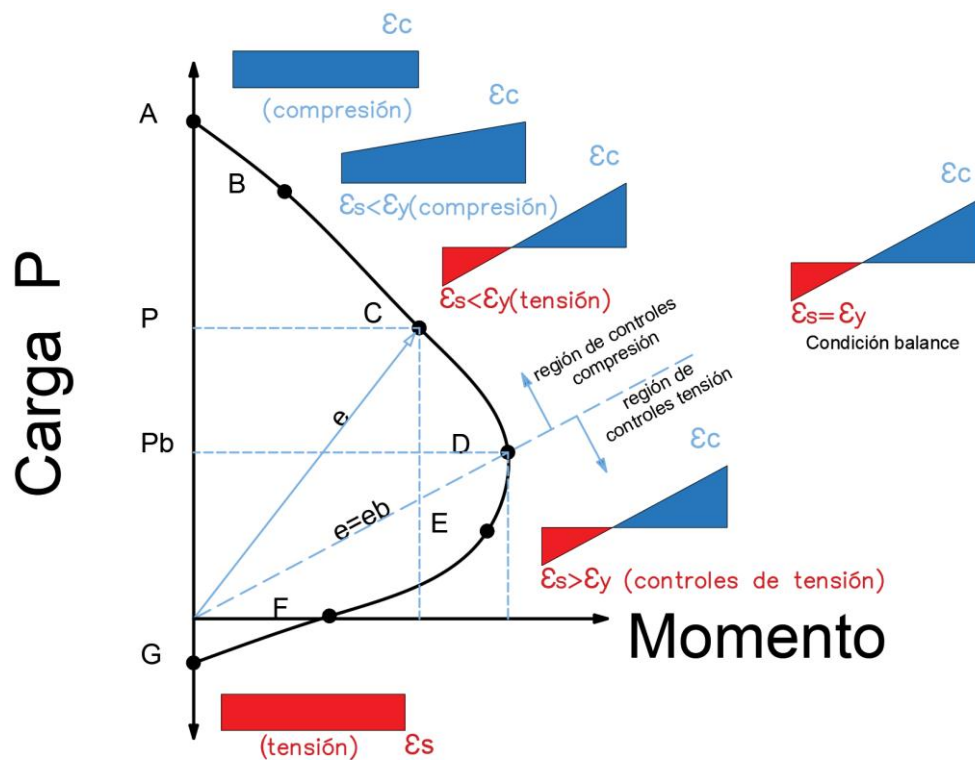


Imagen 46 Diagrama Curva de Interacción de Columnas. Fuente: SkyCiv

La resistencia de una sección transversal de una columna se puede calcular a partir de los parámetros geométricos, los materiales utilizados en la construcción y las relaciones constitutivas de hormigón y acero de la viga. En ETABS se utiliza un proceso iterativo para determinar los puntos intermedios de la curva M-N que describe la resistencia de la sección, de acuerdo al Código ACI. Este proceso consta de varias etapas, como, por ejemplo, determinar el área eficaz, la fuerza cortante máxima, el momento resistente a flexión, la relación de armadura y, finalmente, el cálculo de la resistencia total de la sección.

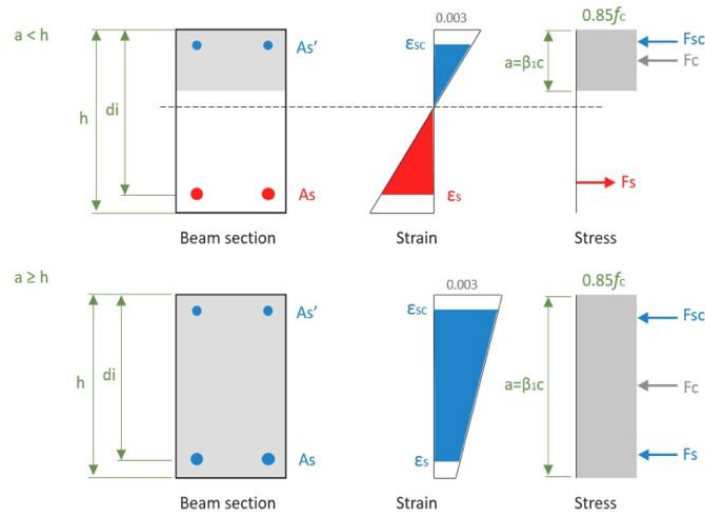


Imagen 47 Área Efectiva de la Sección de Vigas y Deformaciones Unitarias. Fuente: SkyCiv

Para lograr una mayor flexibilidad en el edificio, es conveniente hacerlo dúctil, lo que se logra mediante la modificación de los materiales utilizados en la construcción como vigas y columnas. El resultado es una estructura con mayor resistencia a los movimientos sísmicos, como se aprecia en la figura en cuestión, donde el tiempo de ductilidad español se calcula desde el punto de prevención de colapso hasta el punto de ocupación inmediata. Esta característica de ductilidad permite al edificio absorber y distribuir mejor la energía de los sismos a los que está expuesto.

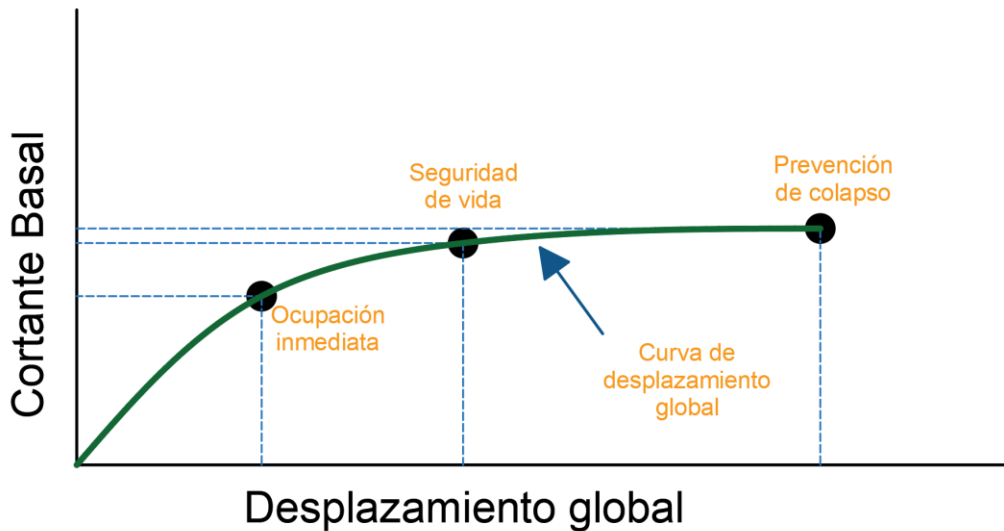


Imagen 48 Ductilidad debida al Cortante Basal. Fuente: Nicolás Pozo

La forma en que una columna reacciona a un sismo se muestra en el gráfico siguiente.

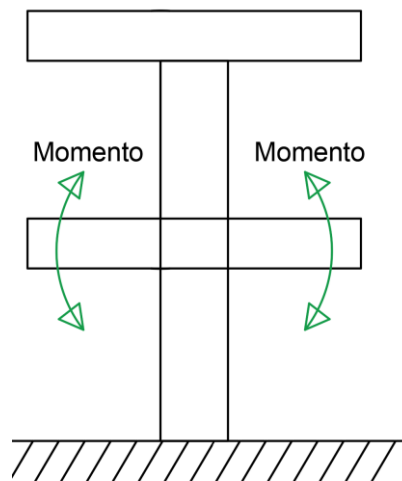


Imagen 49 Momento Probable en el Nudo. Fuente: Nicolás Pozo

Para que las columnas cumplan con su función es necesario diseñarlas de manera que soporten el momento crítico generado por la viga. Esto se alcanza estableciendo que la viga sea débil y la columna fuerte, de tal forma que el momento generado por la viga se encuentre alrededor del tercio de la altura del gráfico CARGA P vs MOMENTO, o, dicho de otra forma, en el punto D del gráfico. Esto garantiza que las columnas sean lo suficientemente resistentes para soportar el momento de la viga transmitido.

Ahora continuamos con el proceso de diseño de la columna en los siguientes pasos:

1. Ingreso de datos arquitectónicos

En las columnas se aplican los mismos valores críticos que se emplean para las vigas, que reciben la carga más elevada. Estos valores son la superficie de recubrimiento (rec), la fuerza característica del concreto (f_c) y el límite de fluencia del acero (f_y). Además, se tiene en cuenta la altura entre pisos (H_e), que es de 3 metros, y el número de pisos (Pisos) que tiene 5.

PREDISEÑO DE COLUMNAS			
Área tributaria por las longitudes críticas:	At	12.89	m ²
Factor de mayoración:	Fm	1.00	
Carga última de todos los pisos:	Cu	86.78	kn/m ²
Carga puntual de todos los pisos:	Pu	1118.63	kn
Área de hormigón necesaria:	Ag	1319.13	cm ²
Ancho de columna:	ancho	50	cm
Profundidad de columna:	prof	55	cm
Varillas en el sentido (a):	var a	4	u
Varillas en el sentido (p):	var p	4	u
Diámetro longitudinal:	ϕ long	16	mm
Diámetro de esquinas:	ϕ esq	18	mm
Diámetro de estribos:	ϕ est	10	mm
Número de varillas en la columna:	Num	12.00	u
Ancho confinado en el sentido (a):	bc	44.00	cm
Ancho confinado en el sentido (p):	pc	49.00	cm
Área de acero:	As	26.26	cm ²
Área de hormigón:	Ag	2750.00	cm ²
Cuantía de acero:	ρ	0.96%	No Cumple
Separación de varillas en el sentido (a):	sep a	12.07	cm
		Cumple	
Separación de varillas en el sentido (p):	sep b	13.73	cm
		Cumple	
Área de hormigón que está confinada:	Ac	2156.00	cm ²

Tabla 31. Pre-Diseño de Columnas. Fuente: Nicolás Pozo

2. Tabla de la columna

Para determinar el área tributaria de la sección crítica, primero se debe calcular utilizando la

siguiente fórmula. $At = \left(\frac{Lt1}{2} + \frac{Lt2}{2}\right) \times \left(\frac{Lv3}{2} + \frac{Lv4}{2}\right)$.

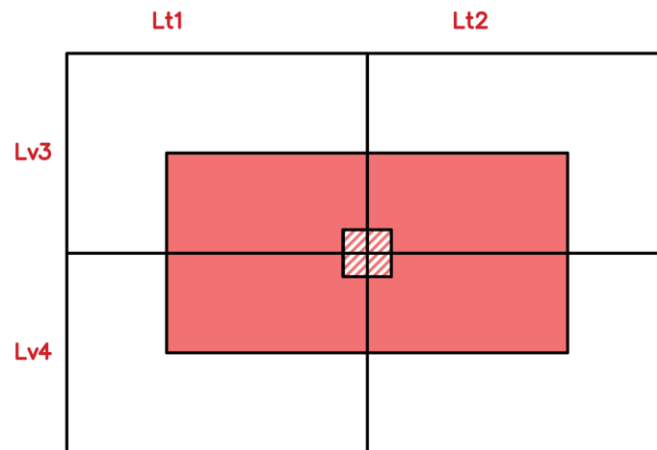


Imagen 50 Área Tributaria de la Sección Crítica para el Diseño de Columnas. Fuente: Nicolás Pozo

Debido a que las vigas están peraltadas, el factor de mayoración (Fm) se ajustó a 1,20 para que el resultado sea lo más próximo al que arroja el software ETABS.

Determino la carga última (Cu) para la columna usando la fórmula: $Cu = 1.2(D \times \text{Pisos}) + 1.6(L \times \text{Pisos})$. A partir de la carga última (Cu) obtenida, calculo la fuerza axial mayorada (Pu) aplicando el factor multiplicador $Pu = Cu \times At \times Fm$.

Para obtener el área de hormigón demandada (Ag), es necesario considerar primero el momento que debe resistir la columna. Esto se computará a través del ETABS mediante la multiplicación del acero por 1,2%, cumpliendo así con el área de acero, siempre mayor a 1%. Esta información servirá para un Predimensionamiento, que luego será corregido para el diseño. La fórmula para hallar el $Ag = \frac{3Pu}{0,85f_c \times 0,012f_y}$.

Se debe tomar en consideración el número de varillas tanto en dirección "a" como en dirección "b", posteriormente el diámetro de las varillas longitudinales, esquineras y para los estribos. Los diámetros comunes para las varillas longitudinales y esquineras son 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28 y 32; mientras que para los estribos estos son 10, 12 y 14. Para el recubrimiento en zonas de la sierra se aplica un recubrimiento de 2.5 cm.

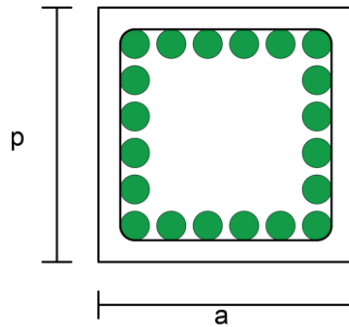


Imagen 51 Sección de la Columna. Fuente: Nicolás Pozo

Se puede calcular el número de varillas con los datos presentados: $Num = 2 \times var\ a + (var\ p - 2) \times 2$, lo que equivale a dos veces el número de varillas en la dirección "a" más las varillas en la dirección "p" menos las varillas de esquina que son dos, todo esto multiplicado por dos. El ancho de confinamiento (bc) es la mitad del estribo a la mitad del estribo. El ancho de confinamiento sería entonces $bc = ancho - 2rec - \varnothing_{est}$. Lo mismo vale para la profundidad de confinamiento (pc): $pc = ancho - 2rec - \varnothing_{est}$.

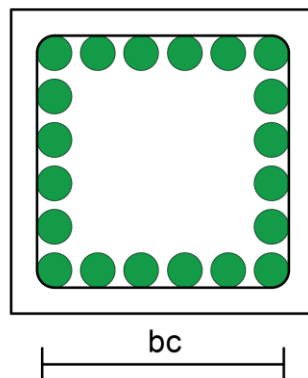


Imagen 52 Ancho Confinado de la Columna. Fuente: Nicolás Pozo

La cantidad de acero por viga se calcula con la expresión $As = 4 \times \frac{\pi}{400} \times \varnothing_{esq}^2 + (Num - 4) \times \frac{\pi}{400} \times \varnothing_{long}^2$. El mínimo porcentaje requerido es el 1%, que se obtiene haciendo la relación $\rho = As / Ag \times 100$. Esto debe verificarse junto con las separaciones "a" y "b", cada una de las cuales se calculan de la siguiente manera:

$$sep\ a = \frac{bc - \varnothing_{est} - 2 \times \varnothing_{esq} - (var\ a - 2) \times \varnothing_{long}}{var\ a - 1} \text{ y } sep\ b = \frac{pc - \varnothing_{est} - 2 \times \varnothing_{esq} - (var\ p - 2) \times \varnothing_{long}}{var\ p - 1}$$

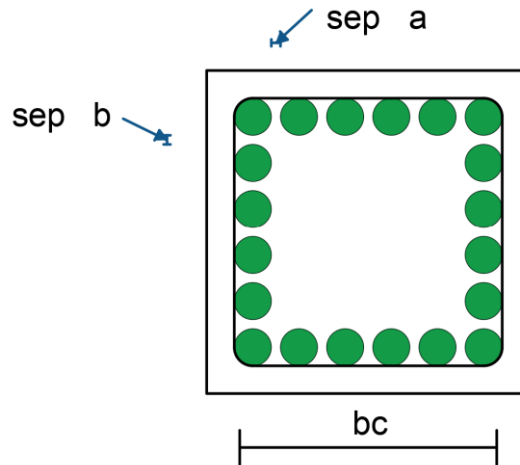


Imagen 53 Separaciones de las Varillas en la Columnas. Fuente: Nicolás Pozo

Es esencial saber que los estribos sostienen el hormigón confinado, por lo que una configuración circular es mucho mejor que una rectangular o cuadrada. Esto se debe a que una forma circular distribuye la fuerza de manera equitativa, lo que significa que no hay probabilidades de agrietamiento en las esquinas, como se podría esperar de una columna rectangular o cuadrada. De esta forma, el elemento podrá cumplir con su función sin problemas.

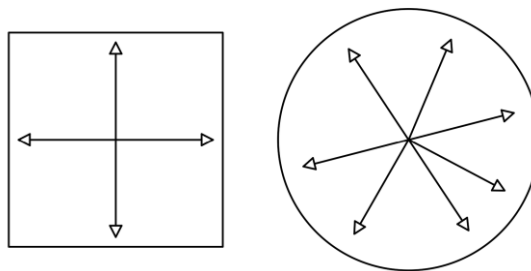


Imagen 54 Comportamiento del Confinamiento en Columnas Rectangulares y Circulares. Fuente: Nicolás Pozo

Para asegurarnos de que una columna rectangular o cuadrada mantenga una estructura sólida y resistente, es necesario utilizar vinchas para prevenir cualquier posibilidad de que se produzcan fisuras en las esquinas. Estas vinchas ayudan a reforzar y estabilizar la columna, ofreciendo una mayor resistencia a los elementos que podrían afectar al material. Además, las vinchas también ayudan a evitar que los materiales se desplacen y causen daños en la estructura de la columna.

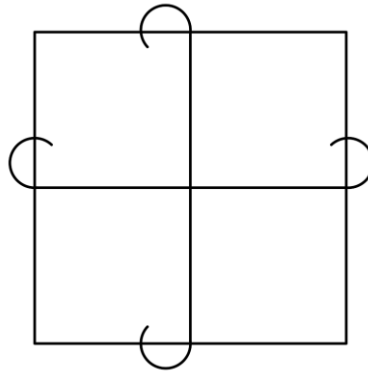


Imagen 55 Ganchos en Columnas para Confinar el Hormigón. Fuente: Nicolás Pozo

3. Confinamiento

El confinamiento en las columnas es un método de refuerzo para mejorar la resistencia y resistencia a la deformación de una estructura de concreto. El confinamiento en las columnas se logra al aplicar una armadura circular interna, generalmente de acero, a través de la sección de la columna. Esta armadura evita el colapso predominante, reemplazando la tensión en la sección transversal del concreto con compresión. Esto hace que la columna sea más resistente y, a menudo, es un requisito de diseño para aplicaciones de alta resistencia.

Es importante asegurarse de que la viga esté adecuadamente sujeta, lo que significa tener el nudo fuerte y dos veces la altura de la viga. Para el caso de las columnas, él L_o equivale a la zona protegida, que se determina tomando el valor más alto entre el ancho o profundidad de la columna, la altura de la columna (H_e) dividido por seis, o bien 45 cm. Esto se puede resumir como $L_o > \text{entre} \left(\text{ancho ó prof}, \frac{H_e}{6}, 45\text{cm} \right)$.

La distancia entre estribos no deberá ser mayor al menor valor entre 6ϕ y 10cm. En la zona central (Z centr), se establece como $H_e - 2 L_o$ y la separación en el centro se mantendrá en 6ϕ o menor, no superando los 15cm.

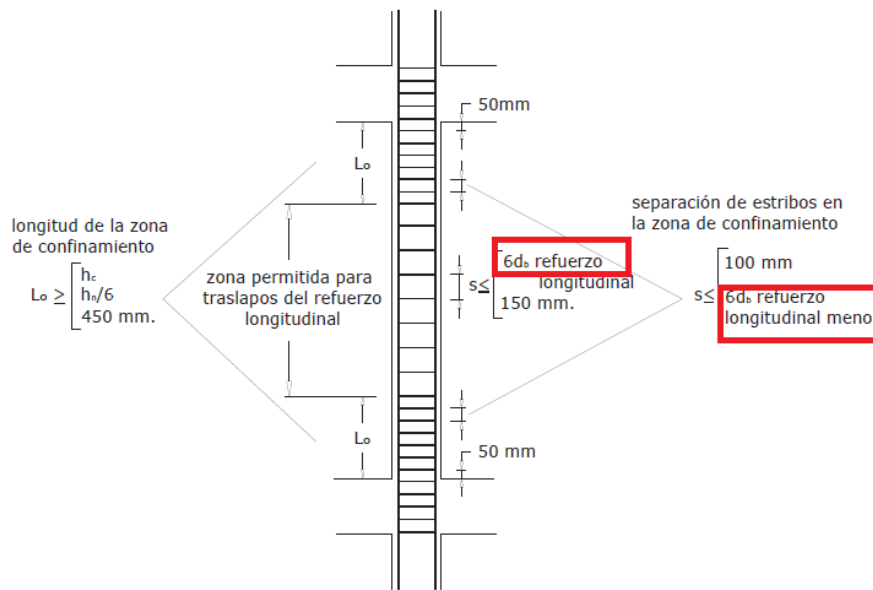


Imagen 56 Separación de Estribos en Columnas. Fuente: Nicolás Pozo

También debemos saber cuántas vinchas debemos colocar y para saber el área de confinamiento es el máximo valor entre $Ash = 0.3 \times bc \times s \times \frac{f'c}{fy} \times \left(\frac{Ag}{Ac} - 1\right)$ y $Ash = 0.09 \times bc \times s \times \frac{f'c}{fy}$.

El número de vinchas necesarias sería $\text{vinchas} = \frac{Ash}{\frac{\pi}{400} \times \phi^2}$ y este es el criterio a seguir; si el resultado es 4,1 vinchas, se llevará al superior y se colocarán 5 vinchas.

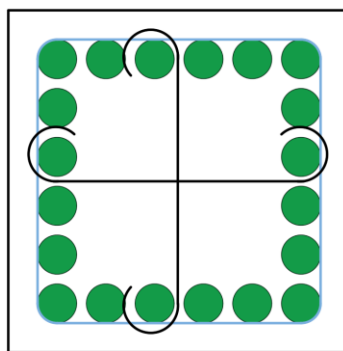


Imagen 57 Sección Transversal de una Columna Confinada. Fuente: Nicolás Pozo

<u>Confinamiento:</u>			
Zona protegida de la columna:	Lo	55.00	cm
Separación máxima entre estribos:	s	9.60	cm
Zona central de la columna:	Z centr	190.00	cm
Separación para la zona central:	s	9.60	cm
Área de confinamiento que debe tener:	Ash	1.93	cm ²
Número de vinchas o estribos:	vinchas	2.45	u

Tabla 32 Confinamiento de Columnas. Fuente: Nicolás Pozo

Se propuso examinar qué columnas se podrían reducir para aligerar el peso, sugiriéndose columnas de 45X45 y de 50x50 para evitar el desperdicio de material. Se calculó la carga última (Pu) que las columnas deberían soportar por piso para determinar la resistencia necesaria (PRE-DISEÑO).

Utilizando esta guía, vamos a calcular los valores de cada columna requerida haciendo uso de una hoja de cálculo de Excel.

Descripción	Simbología	Dimensión		Numero Varillas		Φ long	Φ esq	Φ est	vinchas	Separacion estribos (cm)	separacion en centro(cm)
				Sentido a	Sentido p						
Vivienda	C5	30	40	3	4	12	14	10	2	7.20	7.20
Vivienda	C4	30	40	3	4	12	14	10	2	7.20	7.20
Vivienda	C3	40	50	3	4	16	16	10	3	9.60	9.60
Vivienda	C2	50	55	4	4	16	18	10	3	9.60	9.60
Vivienda	C1	55	60	5	5	16	18	12	3	9.60	9.60

Tabla 33 Columnas Tipo. Fuente: Nicolás Pozo

1.16. CUADRO DE MODOS DE VIBRAR

La norma requiere que los modos 1 y 2 deben ser de traslación tanto en el eje X como en el eje Y, mientras que el modo 3 puede ser rotacional.

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	RZ
Modal	1	0.572	0.002	0.994	0	0.004
Modal	2	0.554	0.945	0.003	0	0.052
Modal	3	0.496	0.055	0.003	0	0.943
Modal	4	0.19	0.004	0.985	0	0.01
Modal	5	0.187	0.769	0.012	0	0.218
Modal	6	0.148	0.26	0.004	0	0.736
Modal	7	0.105	0.011	0.979	0	0.01
Modal	8	0.103	0.726	0.022	0	0.251
Modal	9	0.08	0.334	0.004	0	0.662
Modal	10	0.069	0.01	0.981	0	0.009
Modal	11	0.068	0.713	0.019	0	0.268
Modal	12	0.053	0.153	0.033	0	0.814

Tabla 34 Tabla de Factores de Dirección Modal en ETABS. Fuente: Nicolás Pozo

Modal Direction Factors							
Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	RZ	
		sec					
Modal	1	0.572	0	0.99	0	0	Cumple
Modal	2	0.554	0.95	0	0	0.05	Cumple
Modal	3	0.496	0.06	0	0	0.94	Cumple
Modal	4	0.19	0	0.99	0	0.01	
Modal	5	0.187	0.77	0.01	0	0.22	
Modal	6	0.148	0.26	0	0	0.74	
Modal	7	0.105	0.01	0.98	0	0.01	
Modal	8	0.103	0.73	0.02	0	0.25	
Modal	9	0.08	0.33	0	0	0.66	
Modal	10	0.069	0.01	0.98	0	0.01	
Modal	11	0.068	0.71	0.02	0	0.27	
Modal	12	0.053	0.15	0.03	0	0.81	

Tabla 35 Factores de Dirección Modal en EXCEL. Fuente: Nicolás Pozo

La tabla mostrada es sacada del software ETABS, con los respectivos MODALES que nos indican la forma de reacción de las fuerzas externas. El MODO 1 se ve claramente que tiene una rotación en dirección Y, mayor al 90% y en el MODO 2 de la misma forma, pero en la dirección X, los otros modos pueden variar de traslacionales en X, Y y rotacionales en Z. Sin embargo, se observa que en el MODO 3, tiene una rotación en Z mayor al 90 %, siendo un dato de importancia para tener en cuenta en los siguientes pasos del diseño.

1.16.1. TORSIÓN

La rotación en el eje Z debe ser menos del 20% del total de las rotaciones en los ejes X, Y, y Z. Por lo tanto, se puede ver en la tabla de participación modal de masas que los MODAL 1 y MODAL 2 cumplen con las condiciones para confirmar que no hay Torsión en estos modos.

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
Modal	1	0.572	0.0016	0.8196	0	0.0016	0.8196	0	0.2094	0.0003	0.0035	0.2094	0.0003	0.0035
Modal	2	0.554	0.7702	0.0023	0	0.7718	0.8219	0	0.0008	0.2074	0.0357	0.2101	0.2077	0.0392
Modal	3	0.496	0.0399	0.0019	0	0.8117	0.8238	0	0.0007	0.0165	0.7861	0.2108	0.2242	0.8252
Modal	4	0.19	0.0005	0.1087	0	0.8122	0.9325	0	0.5887	0.0028	0.0012	0.7995	0.2271	0.8264
Modal	5	0.187	0.0903	0.0014	0	0.9025	0.9339	0	0.0059	0.4228	0.027	0.8054	0.6498	0.8534
Modal	6	0.148	0.0253	0.0004	0	0.9279	0.9343	0	0.0017	0.1465	0.0806	0.8072	0.7963	0.9341
Modal	7	0.105	0.0006	0.0419	0	0.9284	0.9762	0	0.1069	0.0012	0.0003	0.9141	0.7975	0.9343
Modal	8	0.103	0.0353	0.0012	0	0.9637	0.9774	0	0.0028	0.0917	0.0147	0.9168	0.8892	0.949
Modal	9	0.08	0.0105	3.509E-05	0	0.9742	0.9774	0	0	0.0198	0.0272	0.9168	0.909	0.9762
Modal	10	0.069	0.0003	0.0171	0	0.9745	0.9945	0	0.0657	0.001	3.312E-06	0.9825	0.9101	0.9762
Modal	11	0.068	0.0144	0.0005	0	0.9889	0.9951	0	0.0017	0.0502	0.0066	0.9842	0.9603	0.9828
Modal	12	0.053	0.0031	0.0001	0	0.992	0.9951	0	0.0003	0.0124	0.0065	0.9844	0.9727	0.9893

Tabla 36 Tabla de coeficientes de Participación Modal de masas en ETABS. Fuente: Nicolás Pozo

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ	SUMATORIA DE RX, RY, RZ	PORCENTAJE DE ROTACIÓN	CONDICION DE SI ES <20%
Modal	1	0.572	0.002	0.820	0.000	0.002	0.820	0.000	0.209	0.000	0.004	0.209	0.000	0.004	0.213	1.64%	Cumple
Modal	2	0.554	0.770	0.002	0.000	0.772	0.822	0.000	0.001	0.207	0.036	0.210	0.208	0.039	0.244	14.64%	Cumple
Modal	3	0.496	0.040	0.002	0.000	0.812	0.824	0.000	0.001	0.017	0.786	0.211	0.224	0.825	0.803	97.86%	No Cumple
Modal	4	0.190	0.001	0.109	0.000	0.812	0.933	0.000	0.589	0.003	0.001	0.800	0.227	0.826	0.593	0.20%	Cumple
Modal	5	0.187	0.090	0.001	0.000	0.903	0.934	0.000	0.006	0.423	0.027	0.805	0.650	0.853	0.456	5.92%	Cumple
Modal	6	0.148	0.025	0.000	0.000	0.928	0.934	0.000	0.002	0.147	0.081	0.807	0.796	0.934	0.229	35.23%	No Cumple
Modal	7	0.105	0.001	0.042	0.000	0.928	0.976	0.000	0.107	0.001	0.000	0.914	0.798	0.934	0.108	0.28%	Cumple
Modal	8	0.103	0.035	0.001	0.000	0.964	0.977	0.000	0.003	0.092	0.015	0.917	0.889	0.949	0.109	13.46%	Cumple
Modal	9	0.080	0.011	0.000	0.000	0.974	0.977	0.000	0.000	0.020	0.027	0.917	0.909	0.976	0.047	57.87%	No Cumple
Modal	10	0.069	0.000	0.017	0.000	0.975	0.995	0.000	0.066	0.001	0.000	0.983	0.910	0.976	0.067	0.00%	Cumple
Modal	11	0.068	0.014	0.001	0.000	0.989	0.995	0.000	0.002	0.050	0.007	0.984	0.960	0.983	0.059	11.28%	Cumple
Modal	12	0.053	0.003	0.000	0.000	0.992	0.995	0.000	0.000	0.012	0.007	0.984	0.973	0.989	0.019	33.85%	No Cumple

Tabla 37 Tabla de coeficientes Participación Modal de masas en EXCEL. Fuente: Nicolás Pozo

La torsión también fue controlada mediante los factores MODALES antes mencionados.

1.17. GRÁFICA DE DERIVAS FINALES

Las derivadas finales son importantes porque permiten entender cómo una estructura se comporta en respuesta a las fuerzas externas aplicadas. Estas derivadas describen el movimiento y la deformación final de la estructura en el tiempo y brindan información sobre su estabilidad y seguridad. Conocer las derivadas finales también permite identificar los modos de vibración de la estructura y desarrollar estrategias para controlar o mitigar su respuesta vibratoria, lo que aumenta la durabilidad y el rendimiento de la estructura.

La importancia de controlar las derivas es tener un control sobre los elementos estructurales y estos valores de desplazamiento de masa deben ser menores o iguales al 2%

Para las derivas se toma en cuenta el agrietamiento de 0.8 en columnas, de 0.5 en vigas.

Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	UX m	UY m	RZ rad	Point	X m	Y m	Z m
PISO 5	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0.015902	0.016811	0.000954	42	3.6585	7.6146	15
PISO 5	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Min	-0.015919	-0.01667	-0.000934	42	3.6585	7.6146	15
PISO 4	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0.014037	0.01468	0.000796	43	3.9313	8.0584	12
PISO 4	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Min	-0.013972	-0.014539	-0.000789	43	3.9313	8.0584	12
PISO 3	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0.011299	0.011563	0.000611	44	3.8676	8.8887	9
PISO 3	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Min	-0.01121	-0.011461	-0.00061	44	3.8676	8.8887	9
PISO 2	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0.007229	0.007574	0.000393	45	3.8676	8.8887	6
PISO 2	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Min	-0.007156	-0.007525	-0.000397	45	3.8676	8.8887	6
PISO 1	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0.0029	0.00323	0.00016	46	3.8731	8.91	3
PISO 1	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Min	-0.002873	-0.003218	-0.000163	46	3.8731	8.91	3

Tabla 38 Tabla en ETABS de desplazamientos del centro de masa del diafragma. Fuente: Nicolás Pozo

PISO	DIAFRAGMA	CASO ENTRADA	TIPO DE CASO		Ux	U _{xn}	Uy	U _{yn}	H	DERIVA X		DERIVA Y	
PISO 5	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0.0159	0.07	0.0168	0.08	3.00	0.29%	CUMPLE	0.32%	CUMPLE
PISO 5	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Min	-0.0159	-0.07	-0.0167	-0.08	3.00	0.41%	CUMPLE	0.47%	CUMPLE
PISO 4	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0.0140	0.06	0.0146	0.07	3.00	0.61%	CUMPLE	0.60%	CUMPLE
PISO 4	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Min	-0.0140	-0.06	-0.0145	-0.07	3.00	0.65%	CUMPLE	0.65%	CUMPLE
PISO 3	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0.0113	0.05	0.0115	0.05	3.00	0.43%	CUMPLE	0.48%	CUMPLE
PISO 3	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Min	-0.0112	-0.05	-0.0115	-0.05	3.00	0.43%	CUMPLE	0.48%	CUMPLE
PISO 2	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0.0072	0.03	0.0076	0.03	3.00	0.43%	CUMPLE	0.48%	CUMPLE
PISO 2	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Min	-0.0072	-0.03	-0.0075	-0.03	3.00	0.43%	CUMPLE	0.48%	CUMPLE
PISO 1	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0.0029	0.01	0.0032	0.01	3.00	0.43%	CUMPLE	0.48%	CUMPLE
PISO 1	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Min	-0.0029	-0.01	-0.0032	-0.01	3.00	0.43%	CUMPLE	0.48%	CUMPLE

Tabla 39 Tabla en ETABS de desplazamientos del centro de masa del diafragma. Fuente: Nicolás Pozo

1.18. SOLICITACIONES DE VIGAS, COLUMNAS, LOSAS

1.18.1. VIGAS TIPO I, II, III, IV

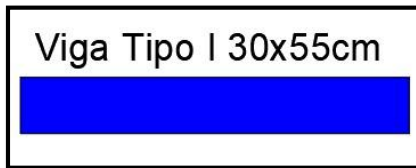


Imagen 58 Representación de la Viga Tipo I.

Fuente: Nicolás Pozo



Imagen 59 Sección de la Viga Tipo I. Fuente: Nicolás Pozo

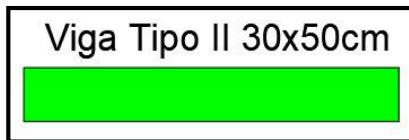


Imagen 60 Representación de la Viga Tipo II.

Fuente: Nicolás Pozo



Imagen 61 Sección de la Viga Tipo II. Fuente: Nicolás Pozo

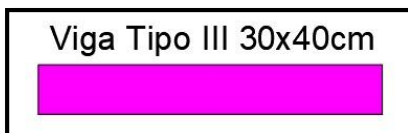


Imagen 62 Representación de la Viga Tipo III.

Fuente: Nicolás Pozo

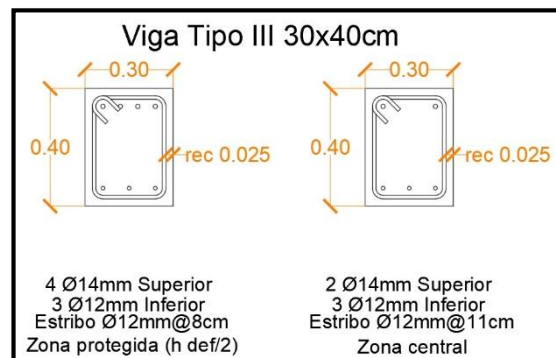


Imagen 63 Sección de la Viga Tipo III. Fuente: Nicolás Pozo

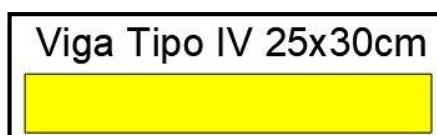


Imagen 64 Representación de la Viga Tipo IV.

Fuente: Nicolás Pozo

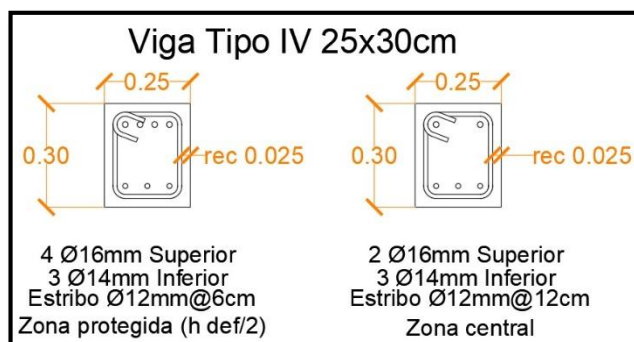


Imagen 65 Sección de la Viga Tipo IV. Fuente: Nicolás Pozo

1.18.2. COLUMNA TIPO I, II, III, IV

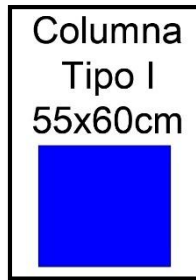


Imagen 67 Representación de la Columna Tipo I.

Fuente: Nicolás Pozo

Imagen 66 Sección de la Columna Tipo I.

Fuente: Nicolás Pozo

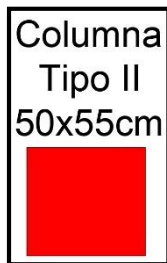
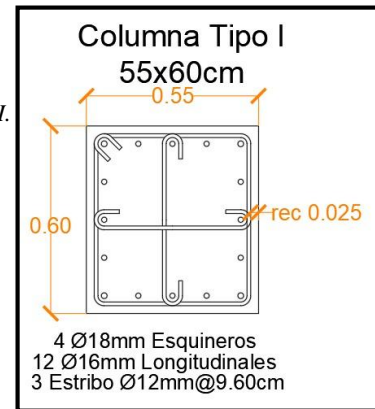


Imagen 69 Representación de la Columna Tipo II.

Fuente: Nicolás Pozo

Imagen 68 Sección de la Columna Tipo II.

Fuente: Nicolás Pozo

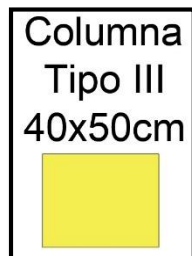
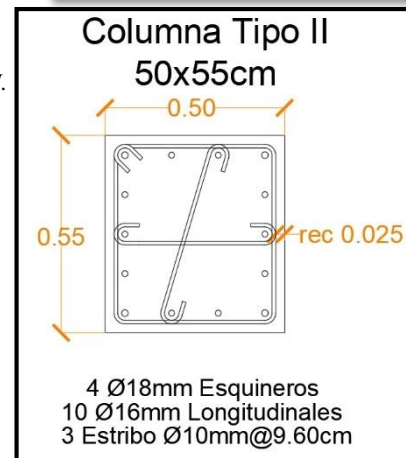


Imagen 71 Representación de la Columna Tipo III.

Fuente: Nicolás Pozo

Imagen 70 Sección de la Columna Tipo III.

Fuente: Nicolás Pozo

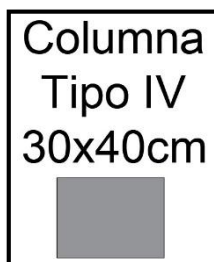
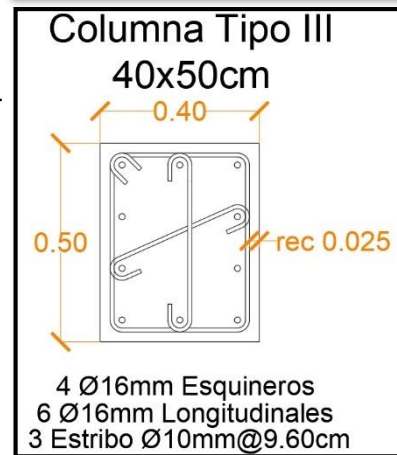
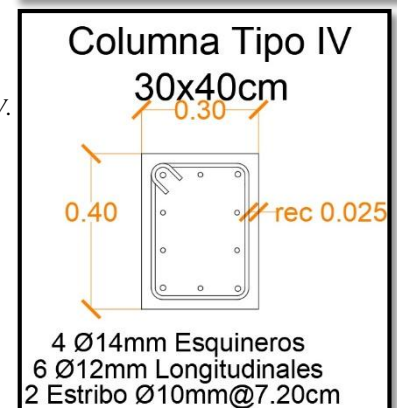


Imagen 73 Representación de la Columna Tipo IV.

Fuente: Nicolás Pozo

Imagen 72 Sección de la Columna Tipo IV.

Fuente: Nicolás Pozo



1.18.3. DISTRIBUCIÓN DE VIGAS Y COLUMNAS

En las siguientes ilustraciones están representadas vigas y columnas por pisos con su color característico, especificado en el capítulo 2.

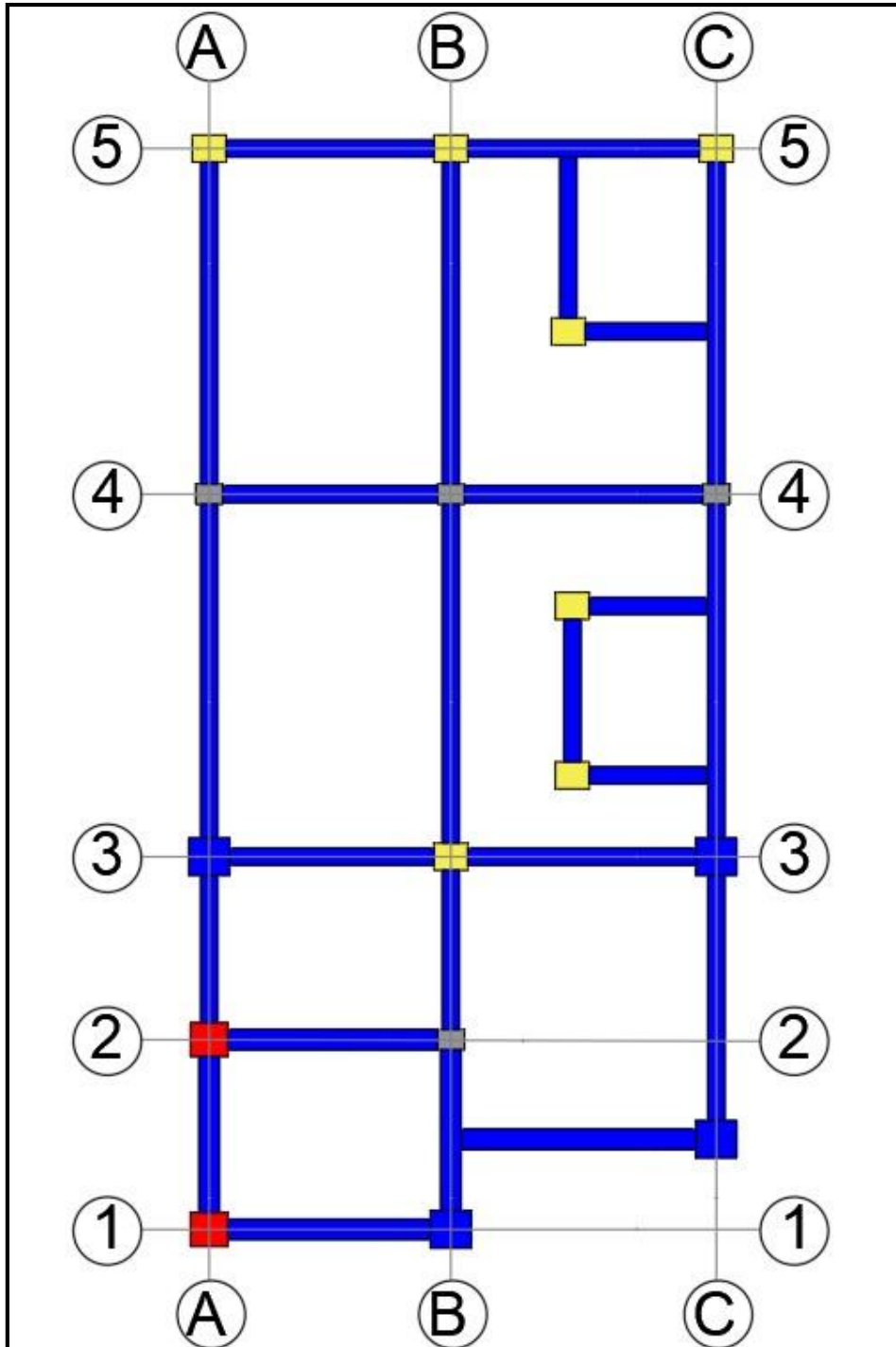


Imagen 74 Distribución de vigas y columnas piso 1. Fuente: Nicolás Pozo

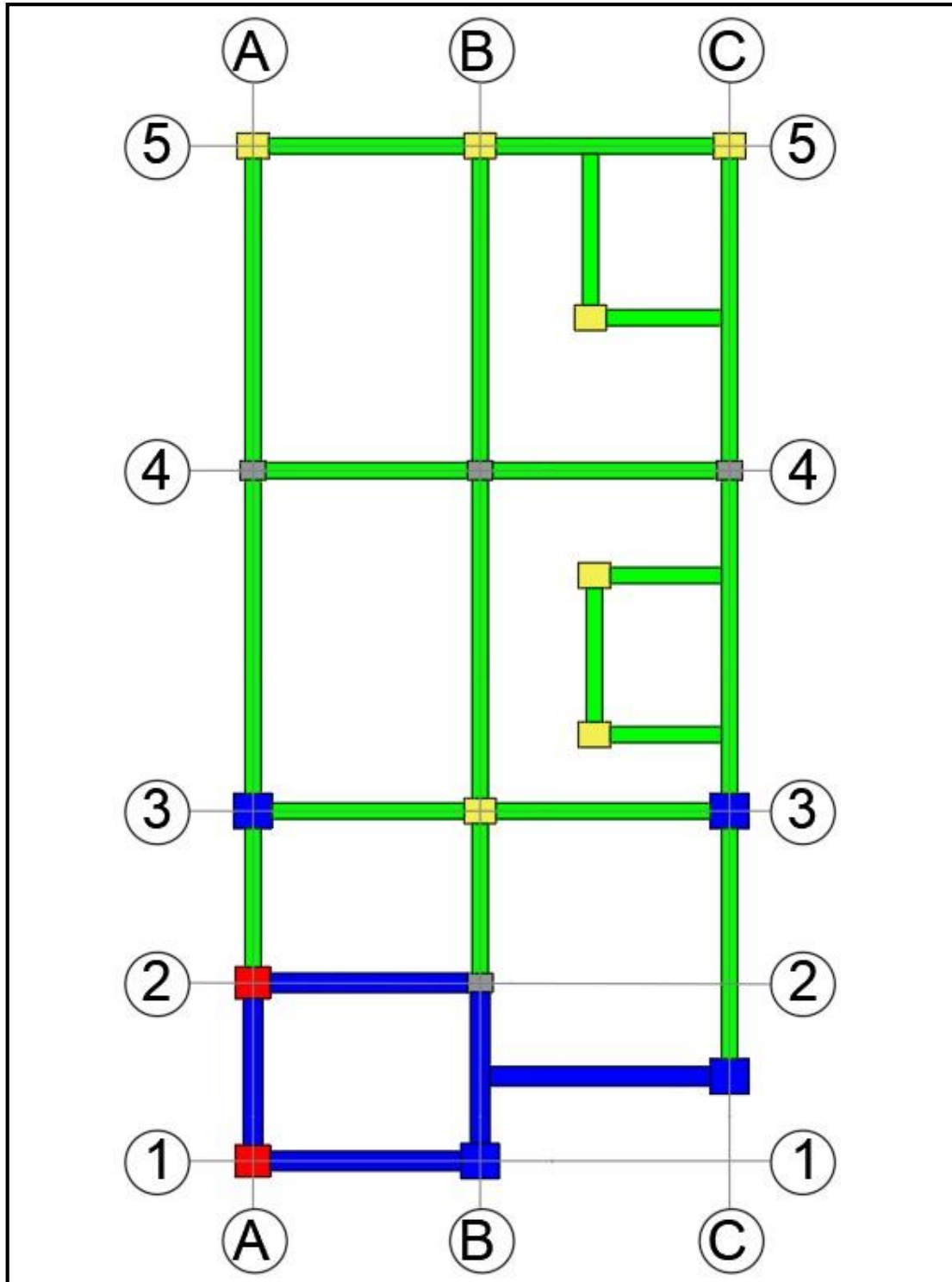


Imagen 75 Distribución de vigas y columnas piso 2. Fuente: Nicolás Pozo

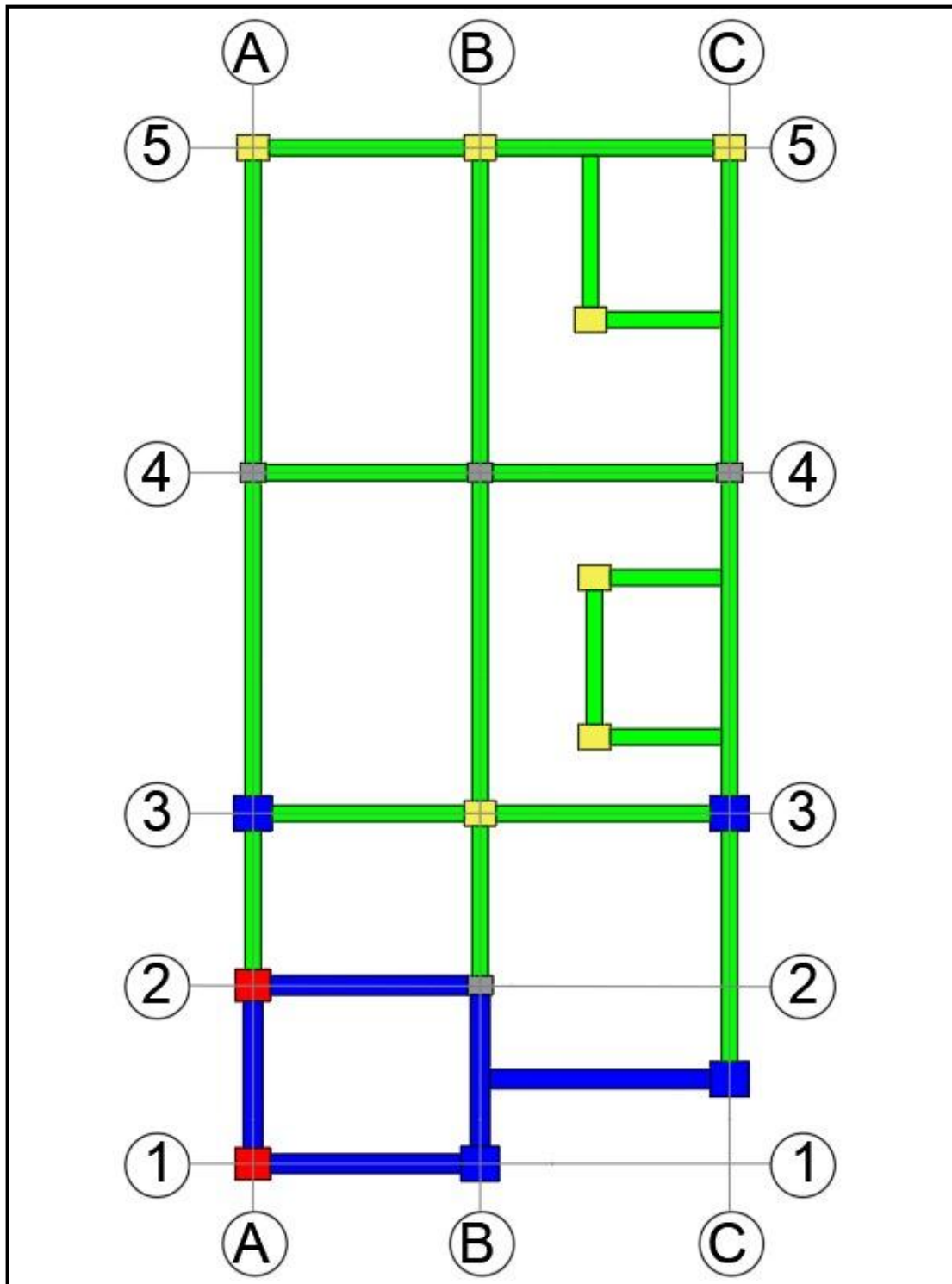


Imagen 76 Distribución de vigas y columnas piso 3. Fuente: Nicolás Pozo

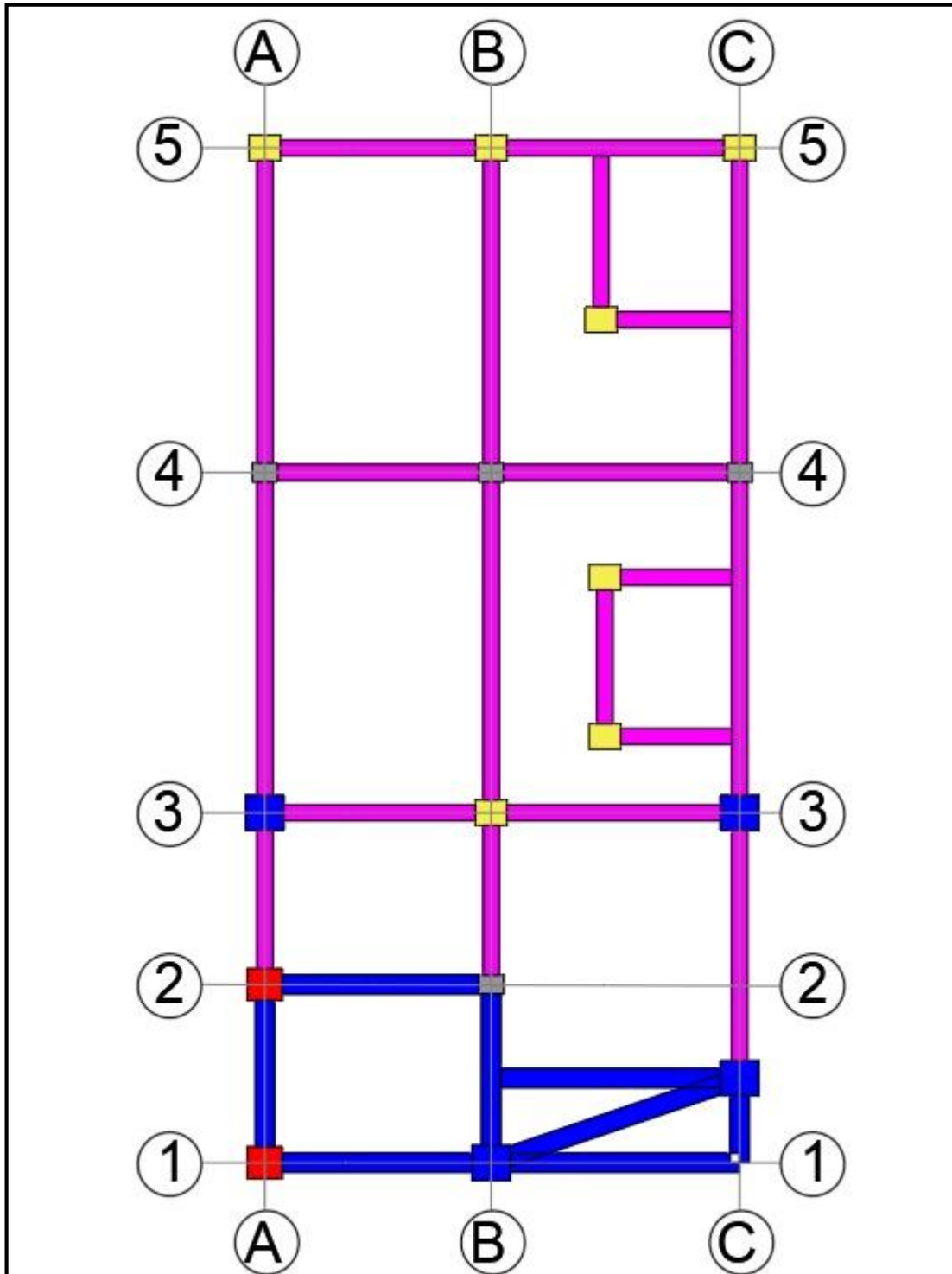


Imagen 77 Distribución de vigas y columnas piso 4. Fuente: Nicolás Pozo

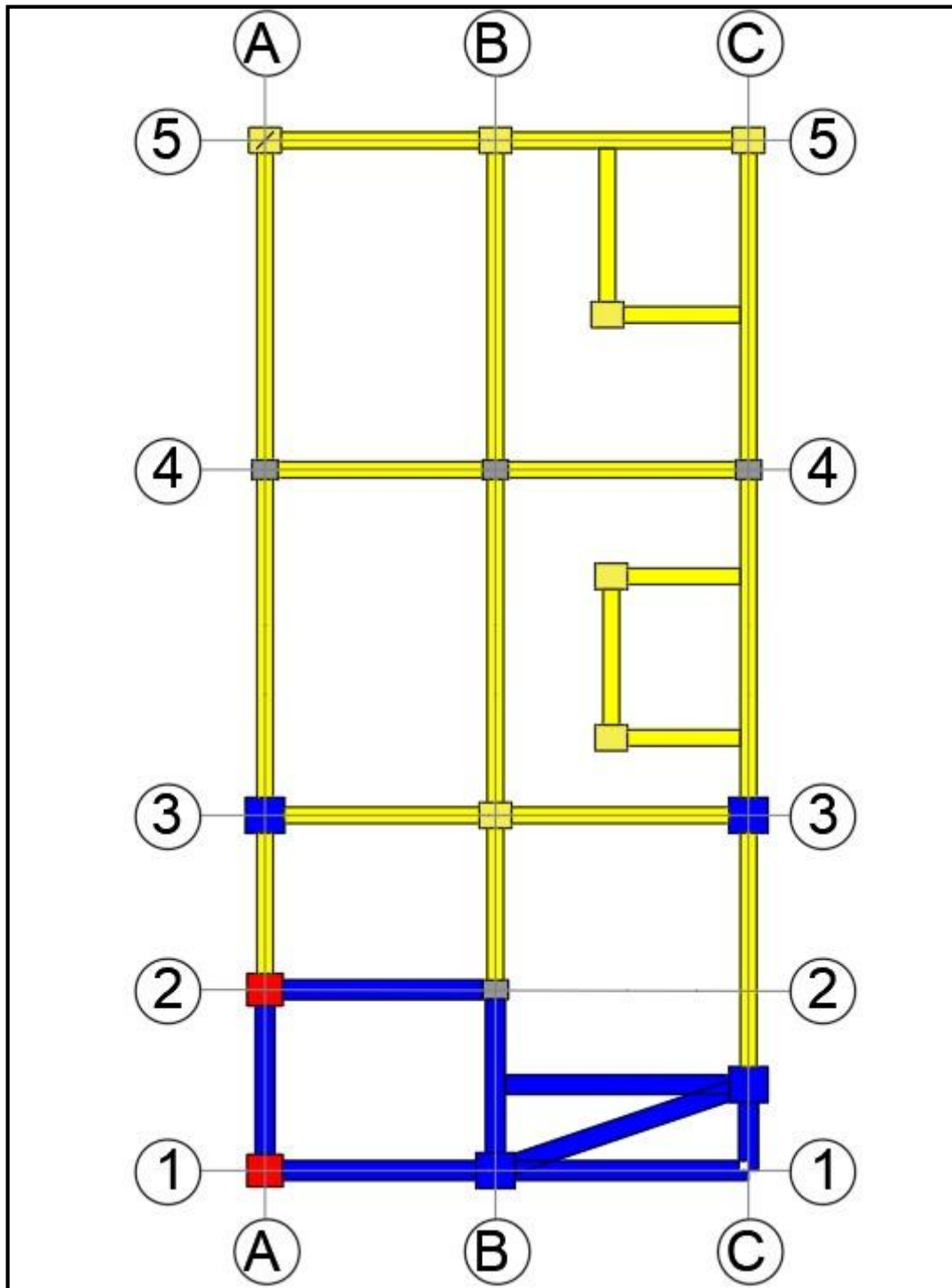


Imagen 78 Distribución de vigas y columnas piso 5. Fuente: Nicolás Pozo

1.18.4. LOSA NERVADA

Losa nervada es un tipo de estructura de concreto armado que se compone de vigas longitudinales o nervios, luces horizontales que recubren los espacios entre las vigas. Esta estructura proporciona una combinación de rigidez y resistencia, lo que permite a los edificios tener una mayor altura y un menor peso propio. Además, la losa nervada permite la libertad de diseño en la distribución de las cargas y el ancho de las luces.

Resistencia a la compresión

En general, las losas nervadas están diseñadas para soportar cargas de compresión en la dirección perpendicular a las nervaduras. La resistencia a la compresión de una losa nervada se determina a través de pruebas de laboratorio en las que se aplica una carga axial en el centro de la losa hasta que se produce la falla. El valor de la resistencia a la compresión se expresa en MPa (megapascales) y se utiliza para determinar la capacidad de carga máxima de la losa nervada.

El valor típico de resistencia a la compresión del concreto utilizado en las losas nervadas es de alrededor de 20 MPa a 30 MPa. Sin embargo, este valor puede variar según las condiciones específicas del proyecto y los requisitos de diseño. Además, las losas nervadas pueden estar diseñadas para soportar cargas de compresión en diferentes direcciones, y la resistencia a la compresión puede variar en consecuencia.

Para realizar el diseño de esta losa nervada se utilizó la Norma **NTC RCDF 2017**, la cual nos indica que los concretos clase 1 tendrán una resistencia especificada, $f'c'$, igual o mayor que 24 MPa (240 kg/cm²). La resistencia especificada de los concretos clase 2 no será menor que 20 MPa (200 kg/cm²). En ambas clases deberá comprobarse que el nivel de resistencia del concreto estructural de toda construcción cumpla con la resistencia especificada. Se admitirá que un concreto cumple con la resistencia especificada.

La NTC 2289 establece los requisitos y criterios de diseño para las losas aligeradas, que son losas con nervaduras o viguetas que se utilizan para reducir su peso y su espesor, y que se llenan con concreto. La norma establece los requisitos de resistencia, rigidez, estabilidad, durabilidad y seguridad que deben cumplir las losas aligeradas para garantizar su correcto funcionamiento.

Entre los principales requisitos que establece la NTC se encuentran:

- Requisitos de resistencia y rigidez: La norma establece los requisitos de resistencia y rigidez que deben cumplir las losas aligeradas para soportar las cargas de servicio y las cargas de corto y largo plazo. Estos requisitos se refieren a la capacidad de las nervaduras o viguetas para resistir las cargas de compresión, flexión y corte, y a la capacidad de la losa para deformarse dentro de límites permisibles.
- Requisitos de estabilidad: La norma establece los requisitos de estabilidad que deben cumplir las losas aligeradas para garantizar su estabilidad y seguridad durante su construcción y su vida útil. Estos requisitos se refieren a la resistencia de las nervaduras o viguetas al pandeo lateral y a la estabilidad de la losa frente a las cargas de viento y sismo.

A continuación, en la tabla 12-1 se presentan las características de los materiales, la distribución de esfuerzos a la compresión en el concreto, cuando se alcanza la resistencia de la sección, es uniforme con un valor de $f'c = 0.85 \cdot f'c$, hasta la profundidad de la zona de compresión.

Se analiza que la losa trabaje en dos dimensiones, lado mayor y lado menor, también hay que tomar en cuenta si la losa es continua o discontinua, se utiliza un factor de 1 en lado continuo y de 2 en lado discontinuo, ya que la longitud de los lados discontinuos se incrementará un 50 por ciento si los apoyos de la losa no son monolíticos con ella, y un 25 por ciento cuando lo sean.

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES			
Fluencia del acero de refuerzo, f_y	=	4200	kg/cm ²
Densidad del concreto, Y	=	2400	kg/m ³
Densidad del mortero, Y	=	2100	kg/m ³
Densidad del casetón de poliestireno	=	10	kg/m ³
Concreto Clase	=	1	
Resistencia del concreto a compresión, $f'c$	=	240	kg/cm ²
Magnitud del bloque equivalente de esfuerzos $f'c''$	=	204	kg/cm ²

Tabla 40 Características de los materiales Losa Nervada. Fuente: Nicolás Pozo

	Longitud (m)	1=Continuo	Longitud Total
		2= Discontinuo	
$a_1 =$	3.65	2	4.5625
$a_2 =$	5.42	2	6.775
$a_1' =$	3.65	1	3.65
$a_2' =$	5.42	1	5.42
		Perímetro =	20.4075

Tabla 41 Continuidad de la Losa. Fuente: Nicolás Pozo

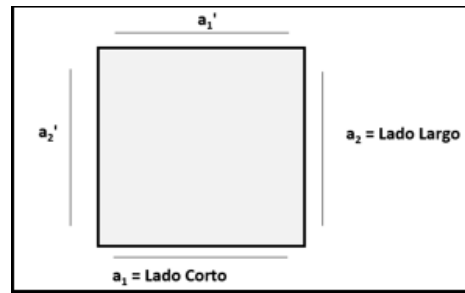


Imagen 79 Gráfico de Continuidad de la Losa.

Fuente: Nicolás Pozo

CARACTERISTICAS GEOMETRICAS			
Altura propuesta de Losa, h	=	25	cm
Altura Casetón	=	20	cm
Dimensión Corta Casetón	=	40	cm
Dimensión Larga Casetón	=	40	cm
Ancho de Nervaduras, b	=	10	cm
Espesor Plantilla a Compresión	=	5	cm

Tabla 42 Características Geométricas de la Losa. Fuente: Nicolás Pozo

La altura propuesta es de 25 cm, la altura del caseto es la altura propuesta menos el espeso de la plantilla a compresión, que comúnmente se usa de 5.

CARGA POR PESO PROPIO			
Casetón	=	0.32	kg
Nervaduras	=	60	kg
Plantilla	=	30	kg
Suma	=	90	kg
Peso propio de la losa	=	361.28	kg/m ²

Tabla 43 Peso Propio de la Losa. Fuente: Nicolás Pozo

Para conocer la carga por peso propio por m², hay que tomar en cuenta la distancia en x más la nervadura completa, ambos lados divididos entre 2, y la distancia en y (larga) del casetón más la nervadura.

La carga de servicio únicamente la suma de ambas cargas sin factores, y la carga última si con factores de carga que recomienda la norma.

Para el cálculo del peralte debe ser el 0.6 fy, según la norma, si el peralte efectivo no es menor que el perímetro del tablero entre 250 para concreto de clase 1 y 150 para el concreto de clase 2.

Pre-dimensionamiento de la losa						
Longitud vertical	Lv	3.65	m			
Longitud transversal	Lt	4.06	m			
Altura mínima de la losa MACIZA	Hmin	12.18	cm			
Altura total de losa nervada	ht	25.00	cm			
Alcance de compresión de la losa nervada	tc	5.00	cm			
Ancho nervio de la losa nervada	bn	10.00	cm			
Distancia entre nervios de la losa nervada	bb	40.00	cm			
Inercia de la losa MACIZA	Ilosa	15057.77	cm ⁴			
Inercia de la losa nervada	Inerv	49097.22	cm ⁴			
LA DE LOSA MACIZA ES MENOR A INERCIA LOSA NEVADA						
Alcance equivalente de losa nervada (M)	h eq	18.06	cm			
Longitud máxima que puede tener la losa	L max	602.04	cm			
Peso de la losa nervada	Peso	433.47	kg/m ²			
FIGURA	A	y	Ay	Io	d ²	It
1	200.00	10.00	2000.00	6666.67	48.23	16311.73
2	200.00	10.00	2000.00	6666.67	48.23	16311.73
3	500.00	22.50	11250.00	1041.67	30.86	16473.77
	900.00		15250.00		Total	49097.22
	y	16.94	cm			

Tabla 44 Pre-dimensionamiento de la Losa. Fuente: Nicolás Pozo

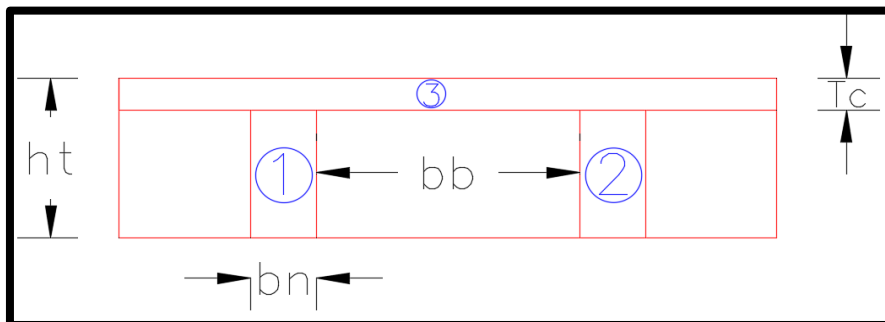


Imagen 80 Secciones de la Losa para el Cálculo de las Inercias. Fuente: Nicolás Pozo

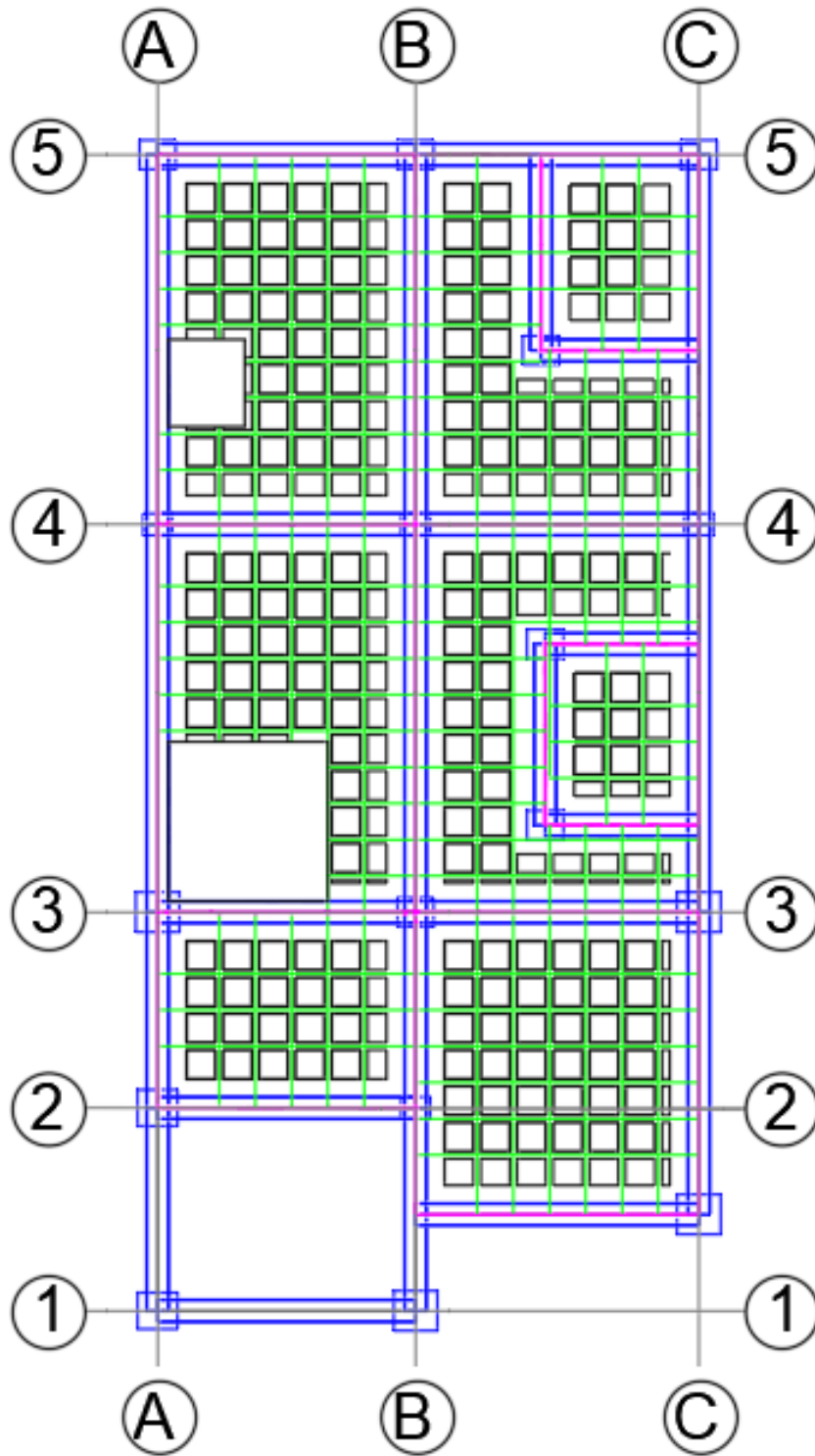


Imagen 81 Distribución de Losa Nervada pisos 1, 2 y 3. Fuente: Nicolás Pozo

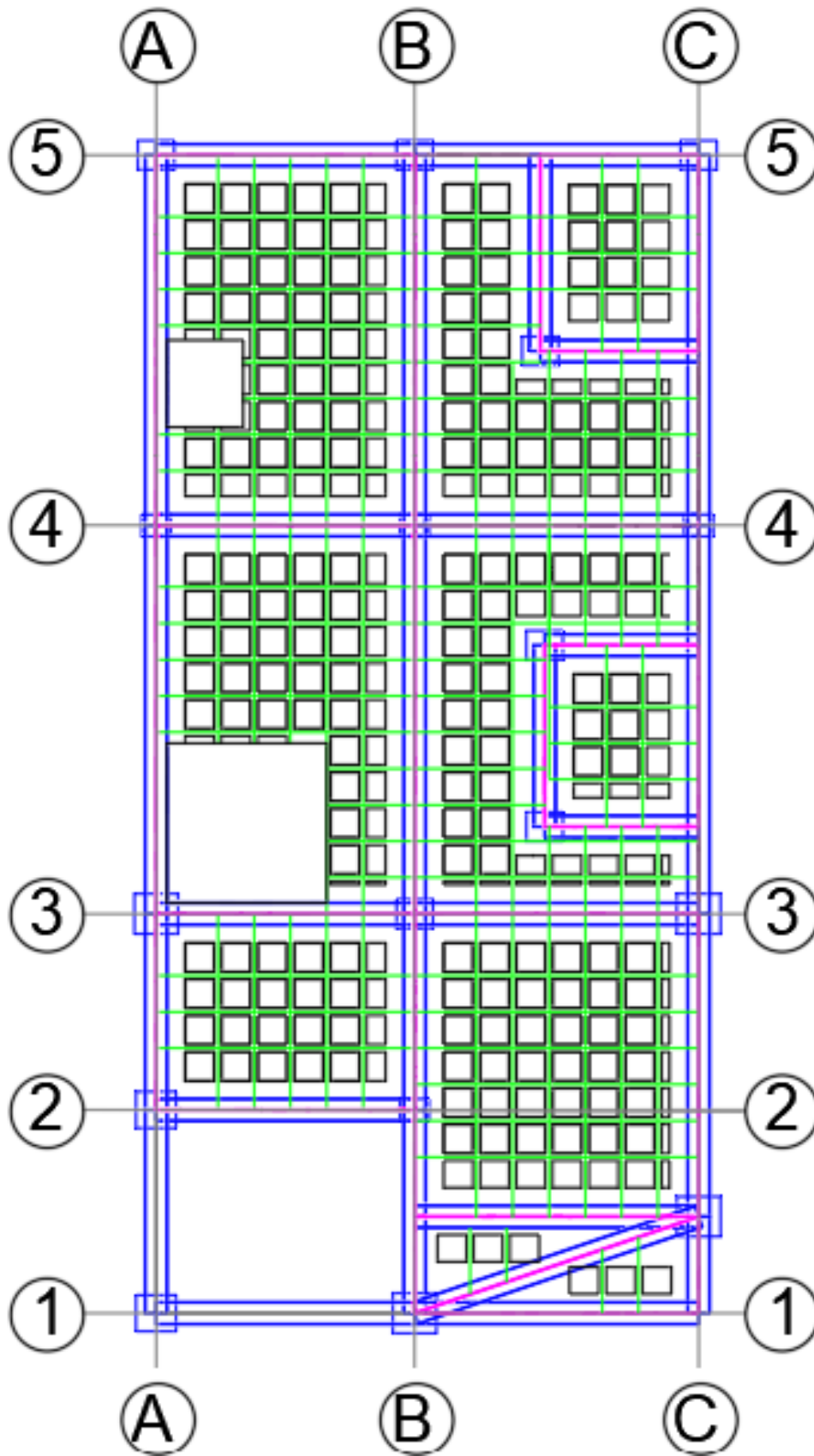


Imagen 82 Distribución de Losa Nervada piso 4. Fuente: Nicolás Pozo

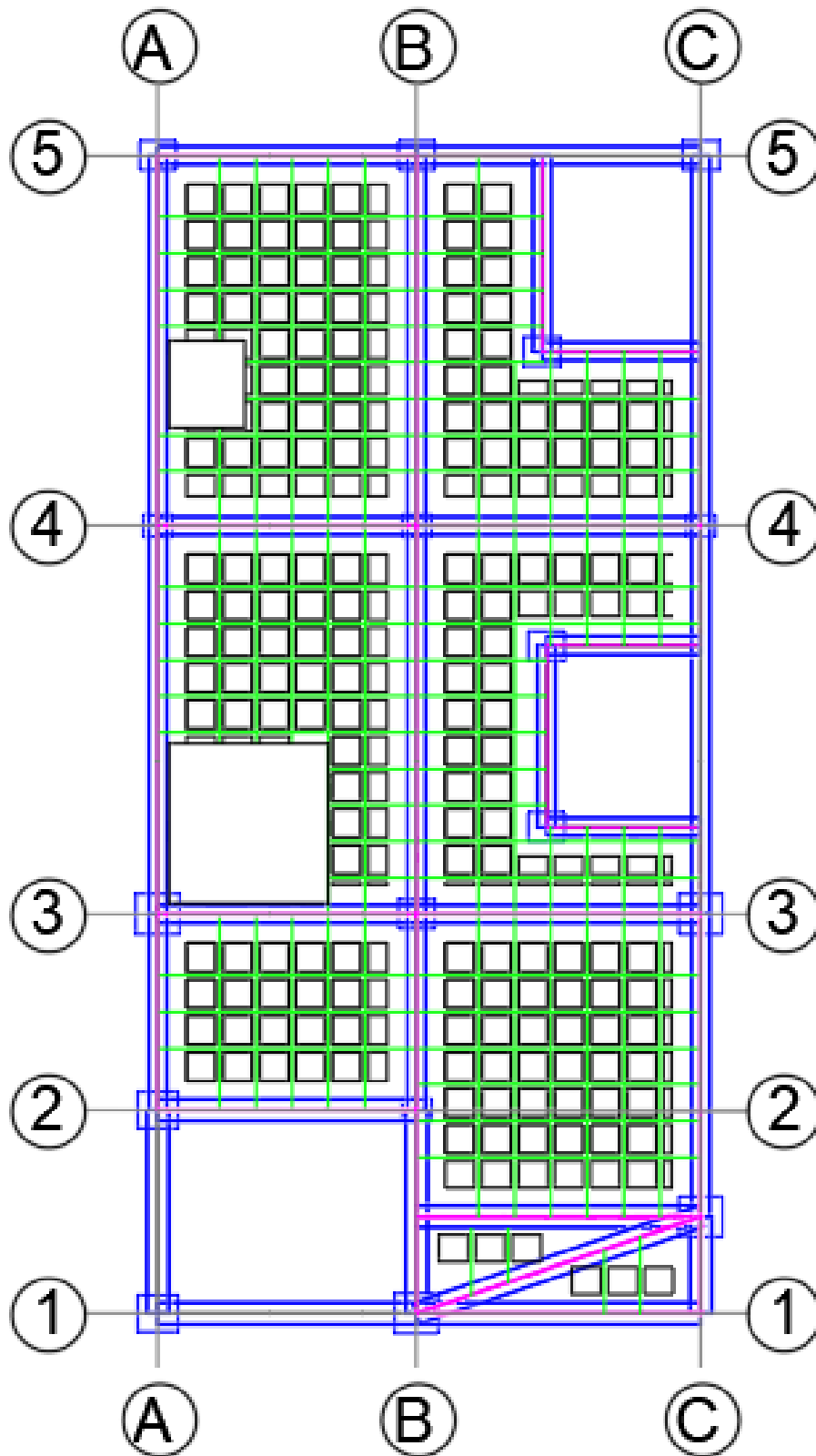


Imagen 83 Distribución de Losa Nervada piso 5. Fuente: Nicolás Pozo

1.19. DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN

Para diseñar las zapatas, se utilizaron los datos obtenidos previamente en el programa ETABS, incluyendo las cargas P de cada columna en el sector más crítico, las cargas vivas y muertas, las dimensiones de las columnas, la capacidad admisible del suelo, el recubrimiento, la resistencia característica del concreto y el límite de fluencia del acero. Para dimensionar el plinto, se aplican las cargas de servicio.

Nomenclatura y unidades:

Dimensiones de la columna

Base de la columna (a): cm

Peralte de la columna (t): cm

Cargas sin mayorar:

Fuerza última (Pu)= Kn

Momento último en x (Mux)= Kn

Momento último en y (Muy)= Kn

Cargas mayoradas (1.2D+1.6L):

Fuerza última (Pu)= Kn

Momento último en x (Mux)= Kn

Momento último en y (Muy)= Kn

$f'c=240\text{kg}/\text{m}^2$

$f_y=4200\text{kg}/\text{cm}^2$

$q_a=2.8\text{kg}/\text{cm}^2$

$D_f=2\text{m}$

En primer lugar, se debe calcular el área tributaria (At), esta área se utiliza para comenzar a diseñar la zapata más crítica en el edificio. La carga muerta sin incrementar (Pm) es la carga que debemos considerar para que nuestra fundación soporte la estructura, pero la carga de servicio (PU) es la que se utiliza para diseñar la zapata.

La zapata para poder calcular se requiere saber la distancia que va trabajar el hormigón, en el siguiente grafico se explica cuál es la distancia x .

$$A = a + 2x$$

$$B = b + 2x$$

$$Acim = A \times B$$

$$Acim = (a + 2x) \times (b + 2x)$$

$$Acim = ab + a2x + b2 + 4x^2$$

$$4x^2 + 2ax + 2bx + ab - Acim = 0$$

$$4x^2 + (2a + 2b)x + ab - Acim = 0$$

$$x = \frac{-q \pm \sqrt{q^2 - 4pr}}{2p}$$

$p=4$ $q=2a+2b$ $r=ab-Acim$

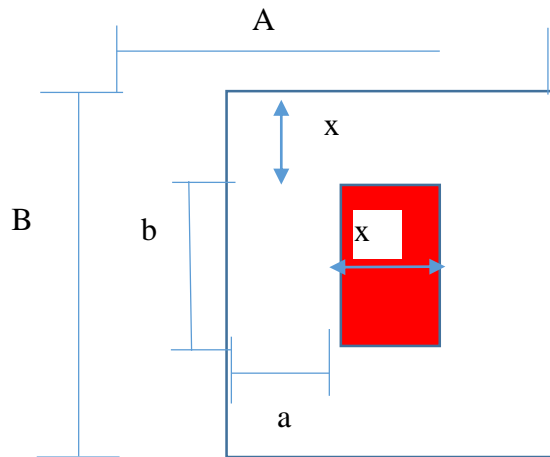


Imagen 84 Distancia hasta la cual trabaja el Hormigón en la Zapata. Fuente: Nicolás Pozo

Esto asegura que la viga sea uniforme a ambos lados del plinto, y que la zona de acción del concreto esté determinada. Una vez que se tiene la distancia x , se calcula el ancho sugerido del plinto (A) que es la suma del ancho de la columna (a) más el doble de la distancia x . A continuación, se calcula la longitud del plinto (B) que es el doble de la profundidad de la columna (b) multiplicado por la distancia x .

En este paso que le sigue se toma en cuenta que la carga en el plinto en cada uno de sus sentidos de la columna, el primero es $q_1 a$ el otro es el $q_1 b$ verificando que cumpla que con el siguiente criterio: Si la carga admisible del suelo (q_a) tiene que ser menor a las cargas $q_1 a$ y $q_1 b$.

Es importante tener un criterio claro sobre la altura útil del plinto (d), la cual no debe ser menor a 15 cm.

En el diseño del plinto se consideran las cargas incrementadas, luego se calcula la carga última (P_u), el momento último en a y el momento último en b .

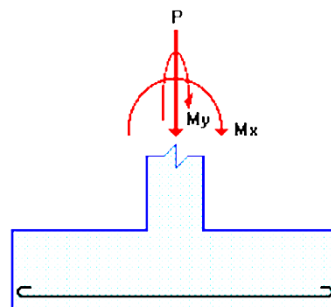
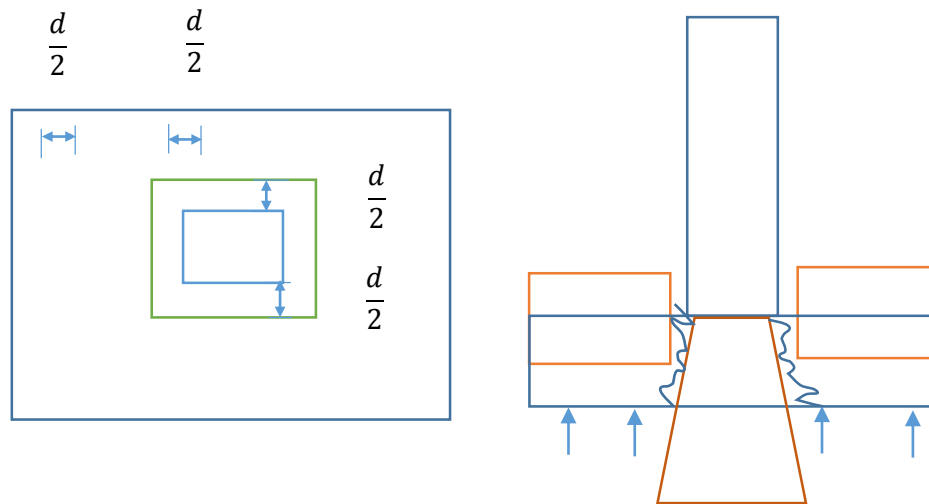


Imagen 85 Distribución de la Carga Última y los Momentos sobre la Zapata. Fuente: Nicolás Pozo

DISEÑO POR PUNZONAMIENTO

El diseño evalúa el peor escenario en el que el plinto puede estar sometido a corte por punzonamiento. La siguiente ilustración muestra cómo puede suceder, donde la zona naranja representa la zona que se romperá por punzonamiento y la zona verde representa la zona crítica.



CASO 1: Columna central

CASO 1: Columna medianera

CASO 1: Columna esquinera

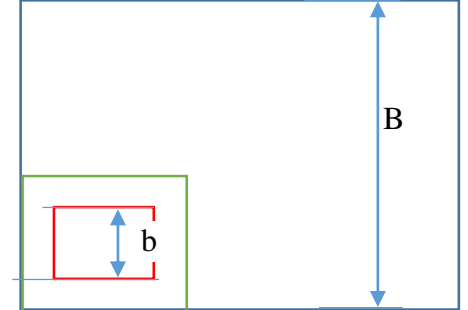
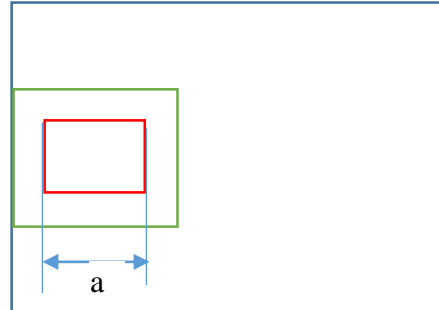
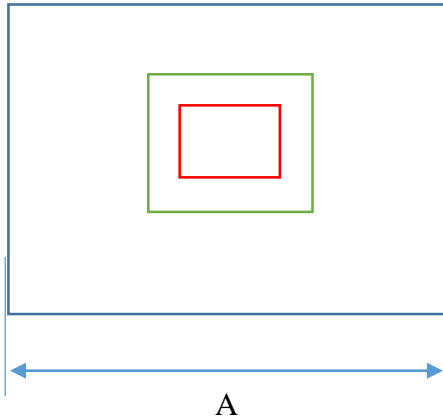
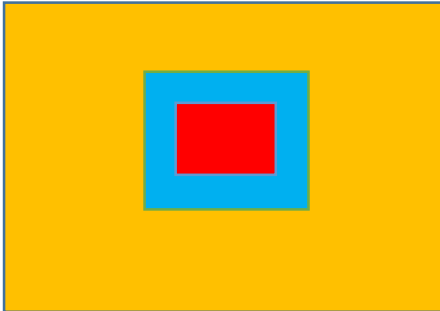


Imagen 86 Diseño a Punzonamiento sobre la Zapata. Fuente: Nicolás Pozo

En los distintos casos mencionados en los gráficos anteriores se debe proceder primero a sacar el perímetro del área crítica de punzonamiento (b_o) que esta de color verde. El cual se calcula en el CASO 1: $b_o = 2(a + d) + 2(b + d)$, en el CASO 2: $b_o = 2\left(a + \frac{d}{2}\right) + b + d$ y para el CASO 3: $b_o = a + \frac{d}{2} + b + \frac{d}{2} + a + b + d$.

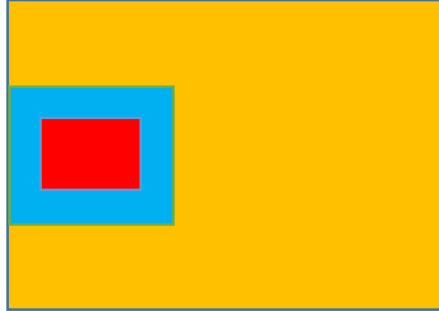
El área de punzonamiento es el área resaltada de marrón, la zona crítica es de color verde y la columna es de color azul en el siguiente gráfico

CASO 1: Columna central



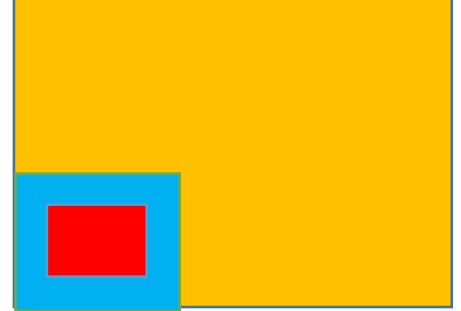
$$A_p = AB - (a + d)(b + d)$$

CASO 1: Columna medianera



$$A_p = AB - \left(a + \frac{d}{2}\right)(b + d)$$

CASO 1: Columna esquinera



$$A_p = AB - \left(a + \frac{d}{2}\right)\left(b + \frac{d}{2}\right)$$

Imagen 87 Casos de Zapatas según su Ubicación para el Diseño por Punzonamiento. Fuente: Nicolás Pozo

El esfuerzo de punzonamiento debe ocupar la siguiente fórmula: $Esf_p = \frac{(q_1 + q_2)A_p}{2b_o d}$. Los datos señalados anteriormente se proceden con el esfuerzo a punzonamiento más crítico entre los tres casos. El esfuerzo resistente se lo calcula con $Esf_r = 1.06 \sqrt{f'c} \phi(10)$.

Ahora para poder ver el cortante de punzonamiento debe calcular con la fórmulas $Vc1 = 1.06 \times \sqrt{f'c}$, $Vc2 = 0.26 \times \left(2 + \frac{4}{\beta_c}\right) \times \sqrt{f'c}$ sabiendo que $\beta_c = \frac{b}{a}$ que es la relación de forma de la columna y $Vc3 = 0,26 \times \left(\alpha \times \frac{d}{b_o} + 2\right) \times \sqrt{f'c}$ en donde $\alpha = 40$ internas, 30 medianeras, 20 esquineras.

DISEÑO A CORTANTE

El método aplicado es el método de última resistencia en donde las cargas se mayorizan y estas deben ser menores a la resistencia de los elementos reducidos por un factor.

Para elaborar la comprobación por cortante se debe calcular los siguientes datos mostrados en el gráfico:

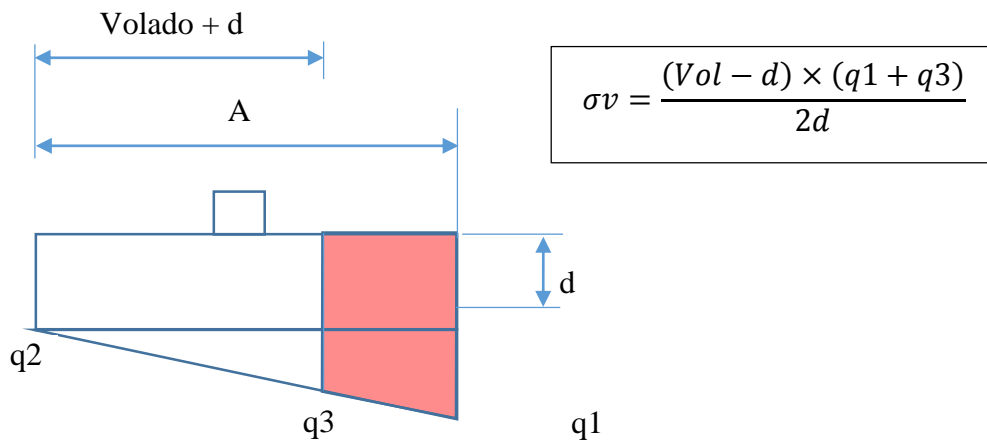


Imagen 88 Diseño a Cortante para la Zapata. Fuente: Nicolás Pozo

El volado es la distancia de la mitad de la columna y la altura útil (d) para poder resolver el esfuerzo que está sometido el plinto. Entonces con la formula mostrada se calcula el esfuerzo cortante. La resistencia del hormigón la cual tiene la formula $\sigma_v = 0.53\sqrt{f'c} \phi$ debe ser comparada y no ser superada.

DISEÑO POR FLEXION

Las cargas que está soportando el plinto intenta flexionar hacia arriba como esta en el siguiente gráfico.

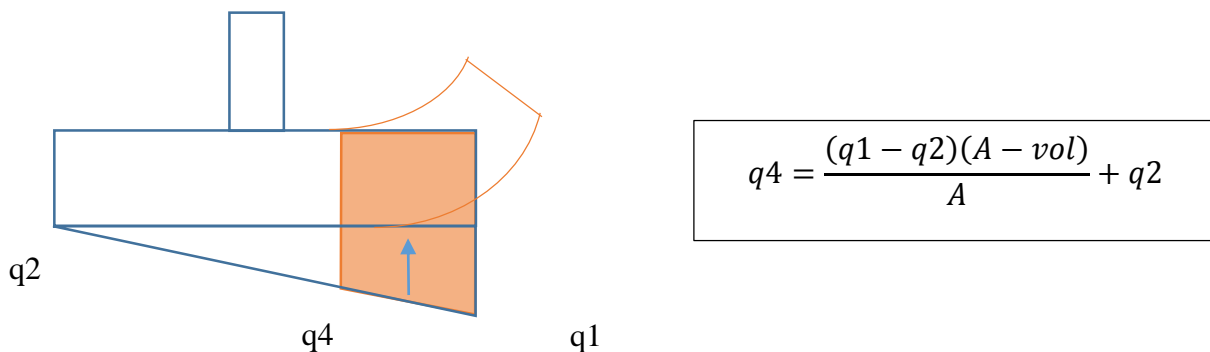


Imagen 89 Diseño a Flexión para la Zapata. Fuente: Nicolás Pozo

Al tener que calcular el momento mayorizado (Mu) se lo puede obtener con esta ecuación $Mu = \frac{vol^2}{6} (q4 + 2q2)$ que es el resultado de la zona tomate en el dibujo anterior.

Este momento mayorizado (Mu) se lo utiliza para calcular cual es la mínima altura útil (d min).

En donde d se lo realiza con lo siguiente $d = \sqrt{\frac{Mu}{0.145 \times f'c \times b}}$.

1.19.1.CIMENTACION (ZAPATA TIPO I, III, IV)

Tipo de zapata	Altura	Ancho	Largo	N° Zapata	Diametro varilla horizontal	Separacion entre varillas horizontal	Diametro en varilla vertical	Separacion entre varillas verticales
	m	m	m		mm	cm	mm	cm
1	0.25	1.90	1.95	10	10	10	10	10
2	0.30	1.95	2.00	4	12	16	12	16
3	0.30	2.10	2.15	3	12	14	12	14

Tabla 45 Dimensiones de los Tipos de Zapatas Diseñadas. Fuente: Nicolás Pozo

Join Design Reactions										FZ absoluto	MX absoluto	MY absoluto	Pu	MuX	MuY	Area	Lado cuadrado		
Story	Label	Unique Name	Output Case	Case Type	Step Type	FX kN	FY kN	FZ kN	MX kN-m	MY kN-m	MZ kN-m	kN	kN-m	kN-m	kn	kn-m	m ²	m	
Base	1	24	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Max	42.11	-1.74	453.00	14.71	84.36	2.01	453.00	14.71	84.36					
Base	1	24	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Min	-35.59	-10.06	179.30	-2.92	-78.76	-1.97	179.30	78.76	78.76	453.00	78.76	84.36	2.63	1.62
Base	1	24	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Max	11.51	18.74	358.71	56.33	18.50	0.99	358.71	18.50	18.50					
Base	1	24	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Min	-4.99	-30.54	273.59	-44.53	-12.90	-0.95	273.59	12.90	12.90					
Base	2	25	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Max	50.13	-4.85	449.99	7.57	92.14	2.01	449.99	92.14	92.14					
Base	2	25	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Min	-51.57	-7.19	409.06	4.37	-94.25	-1.97	409.06	94.25	94.25	531.73	94.25	94.25	3.08	1.76
Base	2	25	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Max	7.83	20.19	531.73	55.94	14.95	0.99	531.73	14.95	14.95					
Base	2	25	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Min	-9.28	-32.22	327.32	-44.01	-17.06	-0.95	327.32	17.06	17.06					
Base	3	26	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Max	35.55	-0.46	419.43	10.26	78.01	2.01	419.43	78.01	78.01					
Base	3	26	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Min	-41.81	-7.07	110.29	-2.84	-84.78	-1.97	110.29	84.78	84.78	419.43	84.78	84.78	2.43	1.56
Base	3	26	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Max	7.59	19.45	358.96	49.90	14.66	0.99	358.96	14.66	14.66					
Base	3	26	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Min	-13.85	-26.99	170.76	-42.47	-21.44	-0.95	170.76	21.44	21.44					
Base	5	27	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Max	21.75	2.81	592.99	4.62	35.20	0.71	592.99	35.20	35.20					
Base	5	27	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Min	-13.30	-2.99	386.76	-4.36	-27.12	-0.70	386.76	27.12	27.12					
Base	5	27	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Max	6.01	15.63	503.63	24.54	6.99	0.35	503.63	6.99	6.99	592.99	35.20	35.20	3.44	1.85
Base	5	27	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Min	2.43	-15.81	476.12	-24.28	1.10	-0.34	476.12	1.10	1.10					
Base	6	28	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Max	19.22	0.70	625.95	0.64	32.72	0.71	625.95	32.72	32.72					
Base	6	28	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Min	-24.18	-0.40	538.48	-0.88	-37.77	-0.70	538.48	37.77	37.77	625.95	37.77	37.77	3.63	1.91
Base	6	28	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Max	-0.77	14.53	584.57	22.29	0.34	0.35	584.57	0.34	0.34					
Base	6	28	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Min	-4.18	-14.23	579.86	-22.54	-5.39	-0.34	579.86	5.39	5.39					
Base	4	29	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Max	16.14	2.73	506.13	3.80	29.69	0.71	506.13	29.69	29.69					
Base	4	29	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Min	-19.03	-2.40	140.96	-4.12	-32.73	-0.70	140.96	32.73	32.73	506.13	32.73	32.73	2.94	1.71
Base	4	29	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Max	0.43	13.81	341.75	21.24	1.51	0.35	341.75	1.51	1.51					
Base	4	29	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Min	-3.32	-13.48	305.34	-21.56	-4.55	-0.34	305.34	4.55	4.55					
Base	7	30	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Max	57.56	16.74	534.54	25.60	130.91	5.57	534.54	130.91	130.91					
Base	7	30	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Min	-47.82	-10.71	300.11	-30.69	-122.32	-5.46	300.11	122.32	122.32	574.47	130.91	130.91	3.33	1.83
Base	7	30	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Max	9.81	76.69	574.47	150.35	13.90	2.74	574.47	13.90	13.90					
Base	7	30	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Min	-0.07	-70.66	260.18	-155.44	-5.31	-2.63	260.18	5.31	5.31					
Base	8	31	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Max	38.47	4.16	537.85	0.95	69.24	2.01	537.85	69.24	69.24					
Base	8	31	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Min	-42.89	-0.33	458.17	-4.56	-73.82	-1.97	458.17	73.82	73.82	537.85	73.82	73.82	3.12	1.77
Base	8	31	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Max	0.03	33.71	505.51	53.65	1.14	0.99	505.51	1.14	1.14					
Base	8	31	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Min	-4.45	-29.89	490.51	-57.27	-5.72	-0.95	490.51	5.72	5.72					
Base	9	32	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Max	54.50	15.19	642.94	25.18	127.99	5.57	642.94	127.99	127.99					
Base	9	32	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Min	-60.33	-12.56	192.06	-27.58	-134.27	-5.46	192.06	134.27	134.27	642.94	134.27	134.27	3.73	1.93
Base	9	32	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Max	4.35	64.32	440.98	132.50	8.58	2.74	440.98	8.58	8.58					
Base	9	32	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Min	-10.18	-61.69	394.01	-134.90	-14.87	-2.63	394.01	14.87	14.87					
Base	10	33	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Max	3.56	2.15	455.49	0.00	0.00	0.00	455.49	0.00	0.00					
Base	10	33	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Min	0.99	-2.08	254.41	0.00	0.00	0.00	254.41	0.00	0.00	455.49	0.00	0.00	2.64	1.63
Base	10	33	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Max	3.01	11.06	369.55	0.00	0.00	0.00	369.55	0.00	0.00					
Base	10	33	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Min	1.54	-11.00	340.35	0.00	0.00	0.00	340.35	0.00	0.00					
Base	11	41	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Max	3.70	0.21	348.72	0.00	0.00	0.00	348.72	0.00	0.00					
Base	11	41	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Min	-4.16	-0.21	292.96	0.00	0.00	0.00	292.96	0.00	0.00	348.72	0.00	0.00	2.02	1.42
Base	11	41	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Max	6.00	4.19	338.73	0.00	0.00	0.00	338.73	0.00	0.00					
Base	11	41	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Min	-1.05	-4.19	302.95	0.00	0.00	0.00	302.95	0.00	0.00					
Base	13	36	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Max	45.90	12.23	487.78	18.88	121.10	5.57	487.78	121.10	121.10					
Base	13	36	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Min	-53.21	-5.72	264.53	-25.02	-128.42	-5.46	264.53	128.42	128.42	487.78	128.42	128.42	2.83	1.68
Base	13	36	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Max	8.47	57.64	466.95	122.33	21.64	2.74	466.95	21.64	21.64					
Base	13	36	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Min	-15.78	-51.13	285.35	-128.47	-28.95	-2.63	285.35	28.95	28.95					
Base	14	35	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Max	54.41	5.55	459.33	1.53	130.83	5.99	459.33	130.83	130.83					
Base	14	35	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Min	-56.63	0.79	342.77	-7.27	-132.73	-5.56	342.77	132.73	132.73	553.77	132.73	132.73	3.21	1.79
Base	14	35	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Max	10.57	56.55	553.77	123.89	24.65	1.85	553.77	24.65	24.65					
Base	14	35	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Min	-12.79	-50.21	248.34	-129.63	-26.55	-1.42	248.34	26.55	26.55					
Base	15	34	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Max	2.49	1.64	369.20	0.00	0.00	0.00	369.20	0.00	0.00					
Base	15	34	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Min	0.25	0.10	140.27	0.00	0.00	0.00	140.27	0.00	0.00	416.96	0.00	0.00	2.42	1.56
Base	15	34	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Max	2.35	3.72	416.96	0.00	0.00	0.00	416.96	0.00	0.00					
Base	15	34	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Min	0.39	-1.98	92.51	0.00	0.00	0.00	92.51	0.00	0.00					
Base	18	37	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Max	32.62	3.62	417.04	3.32	63.53	2.01	417.04	63.53	63.53					
Base	18	37	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Min	-32.66	-1.59	331.27	-5.22	-63.92	-1.97	331.27	63.92	63.92	417.04	63.92	63.92	2.42	1.56
Base	18	37	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Max	2.98	32.28	381.59	53.47	3.69	0.99	381.59	3.69	3.69					
Base	18																		

Tipo de zapata	Altura	Ancho	Largo	Nº Zapata	Diametro varilla horizontal	Separacion entre varillas horizontal	Diametro en varilla vertical	Separacion entre varillas verticales
	m	m	m		mm	cm	mm	cm
1	0.30	1.90	1.95	7	14	24	14	24
2	0.30	1.95	2.00	5	14	22	14	22
3	0.30	2.05	2.10	5	14	19	14	19

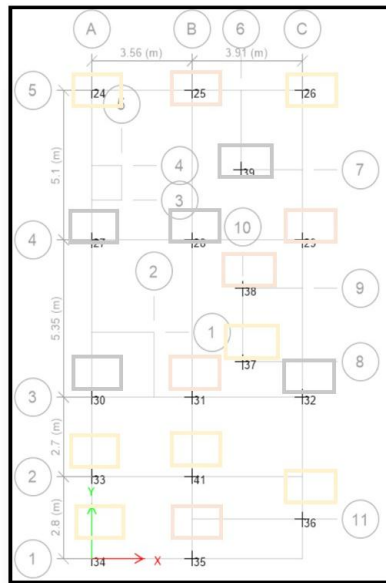


Tabla 47 Distribución Aproximada de las Zapatas en el Proyecto. Fuente: Nicolás Pozo

1.19.2. ESFUERZOS EN LA CIMENTACIÓN PRODUCIDOS POR LOS DOS ESTADOS DE CARGAS PRINCIPALES.

Con la información descrita anteriormente se realizó una hoja de cálculo en el software EXCEL, obteniendo por los momentos máximos y fuerzas máximas, se realizó un chequeo de los cinco controles:

1. CONTROL DE ESFUERZOS
2. DISEÑO A CORTANTE
3. DISEÑO A PUNZONAMIENTO
4. DISEÑO A APLASTAMIENTO
5. DISEÑO A FLEXIÓN

Cumpliendo con las instrucciones previamente dichas en este capítulo, se realiza el cálculo y diseño de las CIMENTACIÓN- ZAPATAS TIPO I, II y III, cómo se muestra a continuación.

ZAPATA TIPO I

Combinación D+0.5L+0.675 E ESTATICO X	Pm	487.78	kn
Carga viva:	Pv	0.00	kn
Carga de servicio:	Ps	487.78	kn
Momento mínimo "a":	Mma	26.83	kn-m
Momento muerto "a":	Mma	128.42	kn-m
Momento muerto "a":	Mma	128.42	kn-m
Momento vivo "a":	Mva	0.00	kn-m
Momento de servicio "a":	Msa	128.42	kn-m
Momento muerto "p":	Mmp	29.27	kn-m
Momento muerto "p":	Mmp	128.42	kn-m
Momento muerto "p":	Mmp	128.42	kn-m
Momento vivo "p":	Mvp	0.00	kn-m
Momento de servicio "p":	Msp	128.42	kn-m
Tipo de cimentacion	Superficial		
Altura de fundacion:	hf	1	m
Area de cimentacion:	Acim	2.83	m2
Ancho sugerido:	A sug	1.66	m
Ancho definitivo "A":	A def	1.90	m
Ancho definitivo "B":	B def	1.95	m
1) CONTROL DE ESFUERZOS			
Esfuerzo en "a":	q1 a	241.11	kn/m2
		Cumple	
Esfuerzo en "p":	q1 p	238.30	kn/m2
		Cumple	
Altura útil:	d	0.25	m
2) DISEÑO A CORTANTE			
Volado	Vol	0.68	m
Esfuerzo en "a":	q3 a	230.57	kn/m2
Esfuerzo en "p":	q3 b	230.18	kn/m2
Esfuerzo de cortante en "a":	ov a	441.91	km/m2
Esfuerzo de cortante en "p":	ov p	438.72	km/m2
Esfuerzo de cortante :	ov	441.91	kn/m2
Esfuerzo cortante hormigón:	ov	612.37	kn/m2
		Cumple	

3) DISEÑO A PUNZONAMIENTO			
Tipo de cimentacion	Interna		
Perímetro por punzonamiento:	bo	3.30	m
Area de punzonamiento:	Ap	3.03	m ²
Esfuerzo de punzonamiento:	σ_p	579.28	kn/m ²
Esfuerzo resistente 1:	σ_{r1}	1231.61	kn/m ²
Esfuerzo resistente 2:	σ_{r2}	1711.86	kn/m ²
Factor:	α :	40.00	
Esfuerzo resistente 3:	σ_{r3}	1519.62	kn/m ²
Esfuerzo resistente:	σ_r	1231.61	kn/m ²
Cumple			
4) DISEÑO A APLASTAMIENTO			
Esfuerzo a aplastamiento:	σ_a	1773.73	kn/m ²
Esfuerzo resistente:	σ_r	12240.00	kn/m ²
Cumple			
5) DISEÑO A FLEXION			
Esfuerzo a flexion en "a":	q4 a	196.00	kn/m ²
Esfuerzo a flexion en "p":	q4 p	197.36	kn/m ²
Momento ultimo:	Mu	58.93	kn-m
Altura útil mínma:	d min	0.13	m
Cumple			
CHEQUEO			
1) CONTROL DE ESFUERZOS			Cumple
2) DISEÑO A CORTANTE			Cumple
3) DISEÑO A PUNZONAMIENTO			Cumple
4) DISEÑO A APLASTAMIENTO			Cumple
5) DISEÑO A FLEXION			Cumple

DIMENSION FINAL			
Ancho definitivo "A":	A	1.90	m
Ancho definitivo "B":	B	1.95	m
Altura de zapata:	H	0.30	m
DISEÑO ESTRUCTURAL			
Carga mayorizada:	Pu	585.33	kn
Momento ultimo en "a":	Mua	154.10	kn-m
Momento ultimo en "p":	Mup	154.10	kn-m
Esfuerzo en "a":	q1 a	289.33	kn/m ²
Esfuerzo en "a":	q2 a	26.64	kn/m ²
Esfuerzo en "p":	q1 p	285.96	kn/m ²
Esfuerzo en "p":	q2 p	30.01	kn/m ²

Tabla 48 Cálculos para el Diseño de las Zapatas Tipo I. Fuente: Nicolás Pozo

Una vez verificado que cumpla todas las especificaciones, se procede a realizar el diseño de la armadura de la Zapata TIPO I.

DISEÑO DE LA ARMADURA			
Momento ultimo:	Mu	58.93	kn/m ²
Acero mínimo:	As min	5.40	cm ²
Area por cálculo:	As cal	6.40	cm ²
Area acero definido:	As def	6.40	cm ²
Diámetro de varilla:	ϕ	14.00	mm
Speración de varillas:	sep	24	cm
		Cumple	
Longitud de desarrollo:	Lo	63	cm
Longitud de desarrollo minimo:	Ld min	86	cm
		Con Patas	

Tabla 49 Diseño de la Armadura para las Zapatas Tipo I. Fuente: Nicolás Pozo

ZAPATA TIPO II

Combinación D+0.5L+0.675 E ESTÁTICO X	Pm	553.77	kn
Carga viva:	Pv	0.00	kn
Carga de servicio:	Ps	553.77	kn
Momento mínimo "a":	Mma	30.46	kn-m
Momento muerto "a":	Mma	132.73	kn-m
Momento muerto "a":	Mma	132.73	kn-m
Momento vivo "a":	Mva	0.00	kn-m
Momento de servicio "a":	Msa	132.73	kn-m
Momento muerto "p":	Mmp	33.23	kn-m
Momento muerto "p":	Mmp	132.73	kn-m
Momento muerto "p":	Mmp	132.73	kn-m
Momento vivo "p":	Mvp	0.00	kn-m
Momento de servicio "p":	Msp	132.73	kn-m
Tipo de cimentación	Superficial		
Altura de fundación:	hf	1	m
Área de cimentación:	Acim	3.21	m ²
Ancho sugerido:	A sug	1.77	m
Ancho definitivo "A":	A def	1.95	m
Ancho definitivo "B":	B def	2.00	m
1) CONTROL DE ESFUERZOS			
Esfuerzo en "a":	q1 a	246.71	kn/m ²
		Cumple	
Esfuerzo en "p":	q1 p	244.09	kn/m ²
		Cumple	
Altura útil:	d	0.25	m
2) DISEÑO A CORTANTE			
Volado	Vol	0.70	m
Esfuerzo en "a":	q3 a	238.05	kn/m ²
Esfuerzo en "p":	q3 b	237.77	kn/m ²
Esfuerzo de cortante en "a":	σv a	480.69	kn/m ²
Esfuerzo de cortante en "p":	σv p	477.61	kn/m ²
Esfuerzo de cortante :	σv	480.69	kn/m ²
Esfuerzo cortante hormigón:	σv	612.37	kn/m ²
		Cumple	

3) DISEÑO A PUNZONAMIENTO			
Tipo de cimentacion	Interna		
Perímetro por punzonamiento:	bo	3.30	m
Area de punzonamiento:	Ap	3.22	m ²
Esfuerzo de punzonamiento:	σ_p	665.03	kn/m ²
Esfuerzo resistente 1:	σ_{r1}	1231.61	kn/m ²
Esfuerzo resistente 2:	σ_{r2}	1711.86	kn/m ²
Factor:	α :	40.00	
Esfuerzo resistente 3:	σ_{r3}	1519.62	kn/m ²
Esfuerzo resistente:	σ_r	1231.61	kn/m ²
Cumple			
4) DISEÑO A APLASTAMIENTO			
Esfuerzo a aplastamiento:	σ_a	2013.69	kn/m ²
Esfuerzo resistente:	σ_r	12240.00	kn/m ²
Cumple			
5) DISEÑO A FLEXION			
Esfuerzo a flexion en "a":	q4 a	205.83	kn/m ²
Esfuerzo a flexion en "p":	q4 p	207.14	kn/m ²
Momento ultimo:	Mu	65.27	kn-m
Altura útil mínima:	d min	0.14	m
Cumple			
CHEQUEO			
1) CONTROL DE ESFUERZOS			Cumple
2) DISEÑO A CORTANTE			Cumple
3) DISEÑO A PUNZONAMIENTO			Cumple
4) DISEÑO A APLASTAMIENTO			Cumple
5) DISEÑO A FLEXION			Cumple

DIMENSION FINAL			
Ancho definitivo "A":	A	1.95	m
Ancho definitivo "B":	B	2.00	m
Altura de zapata:	H	0.30	m
DISEÑO ESTRUCTURAL			
Carga mayorizada:	Pu	664.52	kn
Momento ultimo en "a":	Mua	159.27	kn-m
Momento ultimo en "p":	Mup	159.27	kn-m
Esfuerzo en "a":	q1 a	296.05	kn/m ²
Esfuerzo en "a":	q2 a	44.73	kn/m ²
Esfuerzo en "p":	q1 p	292.90	kn/m ²
Esfuerzo en "p":	q2 p	47.87	kn/m ²

Tabla 50 Cálculos para el Diseño de las Zapatas Tipo II. Fuente: Nicolás Pozo

Una vez verificado que cumpla todas las especificaciones, se procede a realizar el diseño de la armadura de la Zapata TIPO II.

DISEÑO DE LA ARMADURA			
Momento ultimo:	Mu	65.27	kn/m ²
Acero mínimo:	As min	5.40	cm ²
Area por cálculo:	As cal	7.12	cm ²
Area acero definido:	As def	7.12	cm ²
Diámetro de varilla:	ϕ	14.00	mm
Speración de varillas:	sep	22	cm
		Cumple	
Longitud de desarrollo:	Lo	65	cm
Longitud de desarrollo minimo:	Ld min	86	cm
		Con Patas	

Tabla 51 Diseño de la Armadura para las Zapatas Tipo II. Fuente: Nicolás Pozo

ZAPATA TIPO III

Combinación D+0.5L+0.675 E ESTATICO X	Pm	642.94	kn
Carga viva:	Pv	0.00	kn
Carga de servicio:	Ps	642.94	kn
Momento minimo "a":	Mma	35.36	kn-m
Momento muerto "a":	Mma	134.27	kn-m
Momento muerto "a":	Mma	134.27	kn-m
Momento vivo "a":	Mva	0.00	kn-m
Momento de servicio "a":	Msa	134.27	kn-m
Momento muerto "p":	Mmp	38.58	kn-m
Momento muerto "p":	Mmp	134.27	kn-m
Momento muerto "p":	Mmp	134.27	kn-m
Momento vivo "p":	Mvp	0.00	kn-m
Momento de servicio "p":	Msp	134.27	kn-m
Tipo de cimentacion	Superficial		
Altura de fundacion:	hf	1	m
Area de cimentacion:	Acim	3.73	m ²
Ancho sugerido:	A sug	1.91	m
Ancho definitivo "A":	A def	2.05	m
Ancho definitivo "B":	B def	2.10	m
1) CONTROL DE ESFUERZOS			
Esfuerzo en "a":	q1 a	240.63	kn/m ²
		Cumple	
Esfuerzo en "p":	q1 p	238.46	kn/m ²
		Cumple	
Altura útil:	d	0.25	m
2) DISEÑO A CORTANTE			
Volado	Vol	0.75	m
Esfuerzo en "a":	q3 a	235.32	kn/m ²
Esfuerzo en "p":	q3 b	235.23	kn/m ²
Esfuerzo de cortante en "a":	σ_v a	524.08	km/m ²
Esfuerzo de cortante en "p":	σ_v p	521.38	km/m ²
Esfuerzo de cortante :	σ_v	524.08	kn/m ²
Esfuerzo cortante hormigón:	σ_v	612.37	kn/m ²
		Cumple	

3) DISEÑO A PUNZONAMIENTO			
Tipo de cimentacion	Interna		
Perímetro por punzonamiento:	bo	3.30	m
Area de punzonamiento:	Ap	3.63	m ²
Esfuerzo de punzonamiento:	σ_p	787.46	kn/m ²
Esfuerzo resistente 1:	σ_{r1}	1231.61	kn/m ²
Esfuerzo resistente 2:	σ_{r2}	1711.86	kn/m ²
Factor:	α :	40.00	
Esfuerzo resistente 3:	σ_{r3}	1519.62	kn/m ²
Esfuerzo resistente:	σ_r	1231.61	kn/m ²
Cumple			
4) DISEÑO A APLASTAMIENTO			
Esfuerzo a aplastamiento:	σ_a	2337.95	kn/m ²
Esfuerzo resistente:	σ_r	12240.00	kn/m ²
Cumple			
5) DISEÑO A FLEXION			
Esfuerzo a flexion en "a":	q4 a	208.61	kn/m ²
Esfuerzo a flexion en "p":	q4 p	209.77	kn/m ²
Momento ultimo:	Mu	73.81	kn-m
Altura útil mínima:	d min	0.15	m
Cumple			
CHEQUEO			
1) CONTROL DE ESFUERZOS			Cumple
2) DISEÑO A CORTANTE			Cumple
3) DISEÑO A PUNZONAMIENTO			Cumple
4) DISEÑO A APLASTAMIENTO			Cumple
5) DISEÑO A FLEXION			Cumple

DIMENSION FINAL			
Ancho definitivo "A":	A	2.05	m
Ancho definitivo "B":	B	2.10	m
Altura de zapata:	H	0.30	m
DISEÑO ESTRUCTURAL			
Carga mayorizada:	Pu	771.52	kn
Momento ultimo en "a":	Mua	161.13	kn-m
Momento ultimo en "p":	Mup	161.13	kn-m
Esfuerzo en "a":	q1 a	288.76	kn/m ²
Esfuerzo en "a":	q2 a	69.67	kn/m ²
Esfuerzo en "p":	q1 p	286.15	kn/m ²
Esfuerzo en "p":	q2 p	72.28	kn/m ²

Tabla 52 Cálculos para el Diseño de las Zapatas Tipo III. Fuente: Nicolás Pozo

Una vez verificado que cumpla todas las especificaciones, se procede a realizar el diseño de la armadura de la Zapata TIPO III.

DISEÑO DE LA ARMADURA			
Momento ultimo:	Mu	73.81	kn/m ²
Acero mínimo:	As min	5.40	cm ²
Area por cálculo:	As cal	8.08	cm ²
Area acero definido:	As def	8.08	cm ²
Diámetro de varilla:	ϕ	14.00	mm
Speración de varillas:	sep	19	cm
		Cumple	
Longitud de desarrollo:	Lo	70	cm
Longitud de desarrollo minimo:	Ld min	86	cm
		Con Patas	

Tabla 53 Diseño de la Armadura para las Zapatas Tipo III. Fuente: Nicolás Pozo

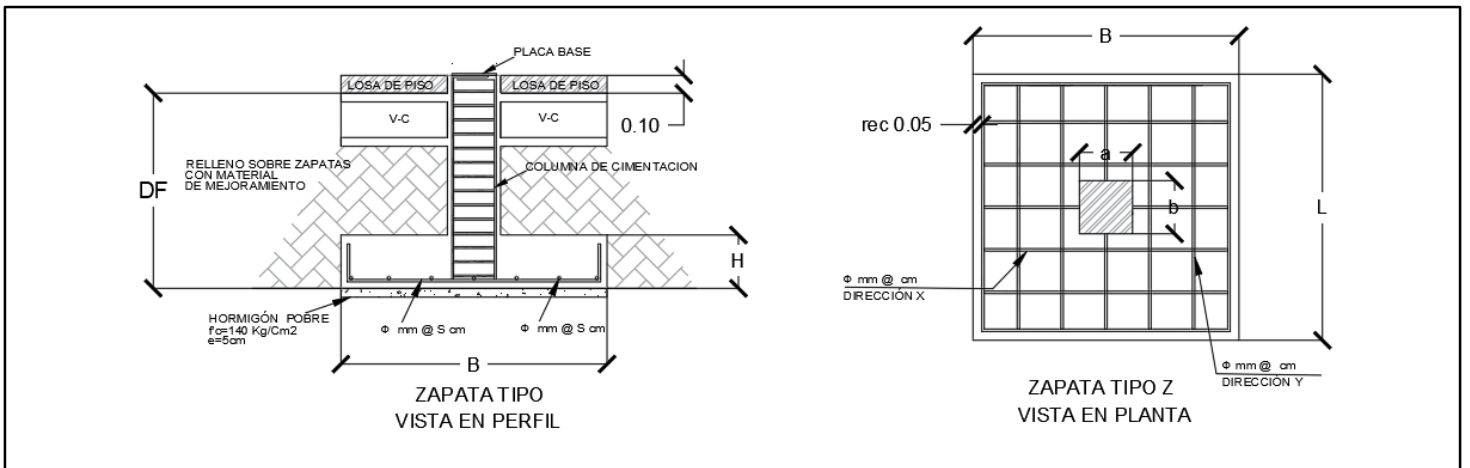


Imagen 90 Detalle de Armadura de las Zapatas. Fuente: Nicolás Pozo

1.19.3. DISTRIBUCIÓN DE ZAPATAS EN CIMENTACIÓN

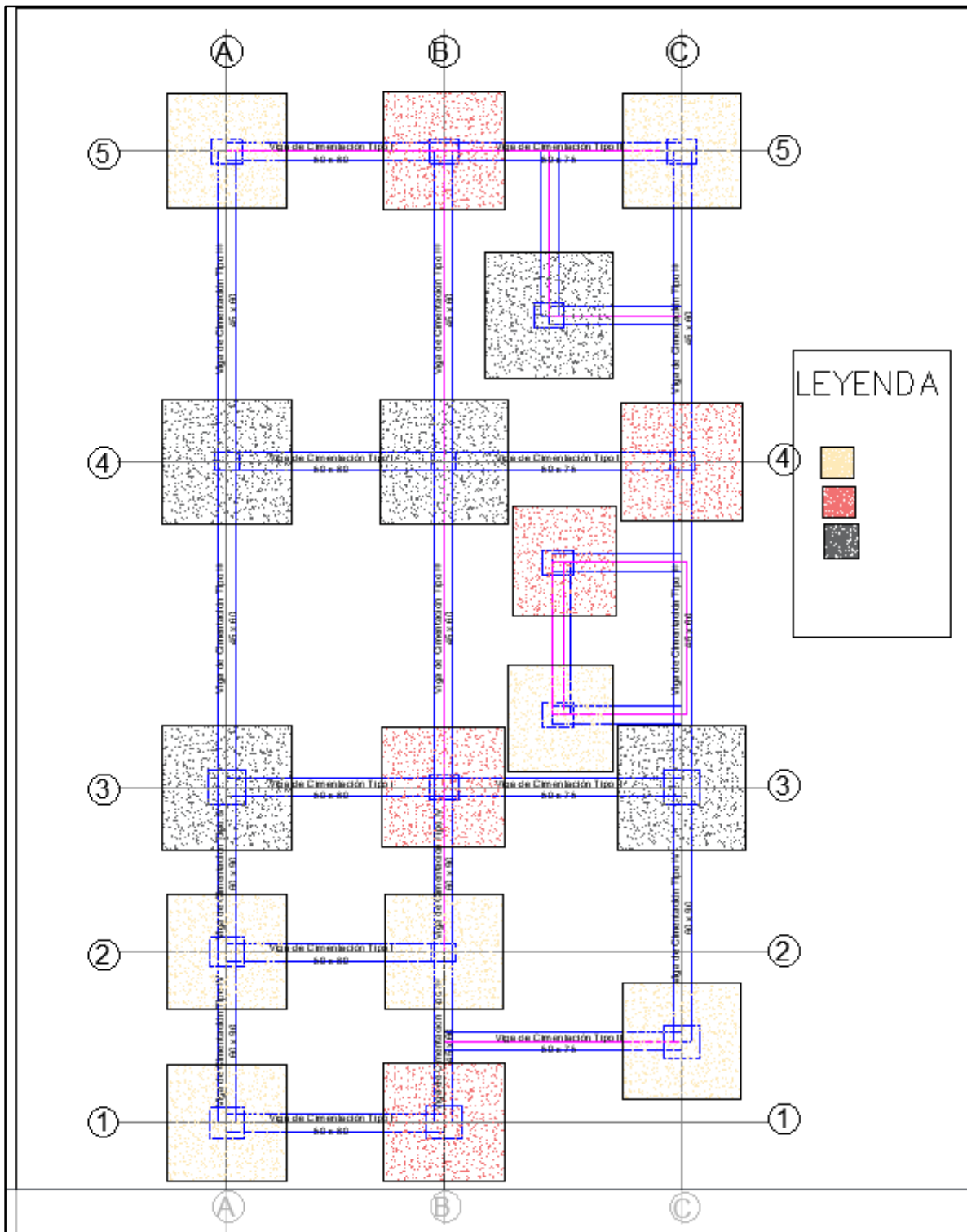


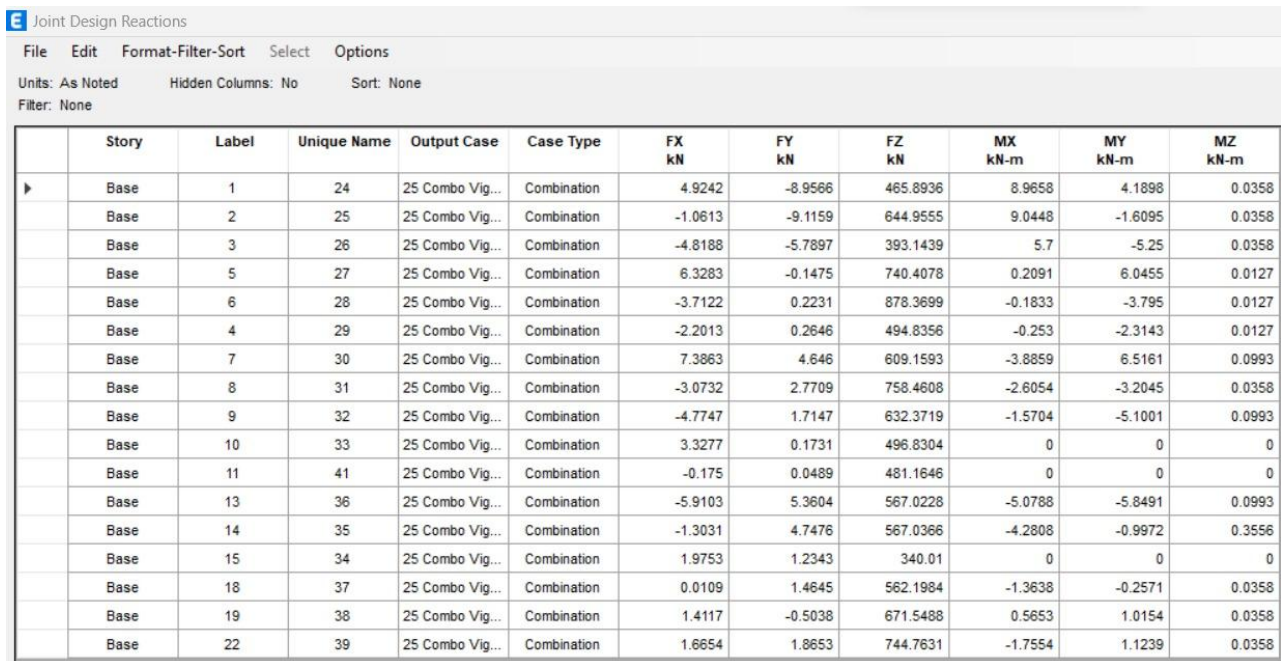
Imagen 91 Distribución de Zapatas en Cimentación. Fuente: Nicolás Pozo

1.19.4.VIGAS DE CIMENTACIÓN

Con la ayuda del software EXCEL y ETABS, se procedió a calcular los máximos esfuerzos y momentos para calcular la altura y ancho definitivo.

Story	Label	Unique Name	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ	Viga tipo	Longitud m	Altura de viga m	Ancho de viga m	Altura de viga definitiva m	Ancho de viga definitiva m	Carga maxima kn
			kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m							
Base	1	24	4.92	-8.96	465.89	8.97	4.19	0.04	24-25	3.56	0.51	0.58	0.51	0.80	878.37
Base	2	25	-1.06	-9.12	644.96	9.04	-1.61	0.04	27-28	3.56	0.51	0.80			
Base	3	26	-4.82	-5.79	393.14	5.70	-5.25	0.04	30-31	3.56	0.51	0.69			
Base	5	27	6.33	-0.15	740.41	0.21	6.05	0.01	33-41	3.56	0.51	0.45			
Base	6	28	-3.71	0.22	878.37	-0.18	-3.80	0.01	34-35	3.56	0.51	0.51			
Base	4	29	-2.20	0.26	494.84	-0.25	-2.31	0.01	25-26	3.91	0.56	0.53			
Base	7	30	7.39	4.65	609.16	-3.89	6.52	0.10	28-29	3.91	0.56	0.72	0.56	0.72	878.37
Base	8	31	-3.07	2.77	758.46	-2.61	-3.20	0.04	31-32	3.91	0.56	0.63			
Base	9	32	-4.77	1.71	632.37	-1.57	-5.10	0.10	24-27	5.35	0.76	0.45			
Base	10	33	3.33	0.17	496.83	0.00	0.00	0.00	25-28	5.35	0.76	0.53	0.76	0.53	878.37
Base	11	41	-0.18	0.05	481.16	0.00	0.00	0.00	26-29	5.35	0.76	0.30			
Base	13	36	-5.91	5.36	567.02	-5.08	-5.85	0.10	27-30	5.35	0.76	0.45			
Base	14	35	-1.30	4.75	567.04	-4.28	-1.00	0.36	28-31	5.35	0.76	0.53			
Base	15	34	1.98	1.23	340.01	0.00	0.00	0.00	29-32	5.35	0.76	0.38			
Base	18	37	0.01	1.46	562.20	-1.36	-0.26	0.04	30-33	2.80	0.40	0.70			
Base	19	38	1.41	-0.50	671.55	0.57	1.02	0.04	31-41	2.80	0.40	0.87	0.40	0.87	758.46
Base	22	39	1.67	1.87	744.76	-1.76	1.12	0.04	32-36	2.80	0.40	0.73			

Tabla 54. Combinación de Cargas para vigas de cimentación y su pre-diseño en EXCEL. Fuente: Nicolás Pozo



Story	Label	Unique Name	Output Case	Case Type	FX kN	FY kN	FZ kN	MX kN-m	MY kN-m	MZ kN-m
Base	1	24	25 Combo Vig...	Combination	4.9242	-8.9566	465.8936	8.9658	4.1898	0.0358
Base	2	25	25 Combo Vig...	Combination	-1.0613	-9.1159	644.9555	9.0448	-1.6095	0.0358
Base	3	26	25 Combo Vig...	Combination	-4.8188	-5.7897	393.1439	5.7	-5.25	0.0358
Base	5	27	25 Combo Vig...	Combination	6.3283	-0.1475	740.4078	0.2091	6.0455	0.0127
Base	6	28	25 Combo Vig...	Combination	-3.7122	0.2231	878.3699	-0.1833	-3.795	0.0127
Base	4	29	25 Combo Vig...	Combination	-2.2013	0.2646	494.8356	-0.253	-2.3143	0.0127
Base	7	30	25 Combo Vig...	Combination	7.3863	4.646	609.1593	-3.8859	6.5161	0.0993
Base	8	31	25 Combo Vig...	Combination	-3.0732	2.7709	758.4608	-2.6054	-3.2045	0.0358
Base	9	32	25 Combo Vig...	Combination	-4.7747	1.7147	632.3719	-1.5704	-5.1001	0.0993
Base	10	33	25 Combo Vig...	Combination	3.3277	0.1731	496.8304	0	0	0
Base	11	41	25 Combo Vig...	Combination	-0.175	0.0489	481.1646	0	0	0
Base	13	36	25 Combo Vig...	Combination	-5.9103	5.3604	567.0228	-5.0788	-5.8491	0.0993
Base	14	35	25 Combo Vig...	Combination	-1.3031	4.7476	567.0366	-4.2808	-0.9972	0.3556
Base	15	34	25 Combo Vig...	Combination	1.9753	1.2343	340.01	0	0	0
Base	18	37	25 Combo Vig...	Combination	0.0109	1.4645	562.1984	-1.3638	-0.2571	0.0358
Base	19	38	25 Combo Vig...	Combination	1.4117	-0.5038	671.5488	0.5653	1.0154	0.0358
Base	22	39	25 Combo Vig...	Combination	1.6654	1.8653	744.7631	-1.7554	1.1239	0.0358

Imagen 92 Combinación de Cargas para vigas de cimentación y su pre-diseño en ETABS. Fuente: Nicolás Pozo

Se procedió con una hoja de cálculo a diseñar las vigas de amarra por flexión y por diseño a cortante según el ACI 318-19, Se diseñaron 4 tipos de VIGAS DE CIMENTACIÓN por la variación de longitud y cargas de la estructura.

VIGA DE CIMENTACIÓN TIPO I

Carga de servicio:	Pu	878.37	kn
Longitud de viga:	L	3.56	m
Ancho de columna:	ancho	0.55	m
Profundidad de columna:	prof	0.60	m
Ancho definitivo "A" Zapata:	A	1.90	m
Ancho definitivo "B" Zapata:	B	1.95	m
Altura de viga:	h	0.51	m
Altura de viga:	hdef	0.80	m
Ancho de viga:	b	0.50	m
Ancho de viga:	bdef	0.50	m
b>h/2	Cumple		
Carga distribuida:	Wv	9.60	kn/m2
Carga de servicio mayorada:	Pu1	878.37	kn
Carga distruibuida mayorada:	Wvu	11.52	kn
Reaccion del suelo "A":	Rn A	1113.24	kn
Reaccion del suelo "B":	Rn B	1104.06	kn
Carga distruibuida del suelo "A":	Wnu A	585.92	kn/m
Carga distruibuida del suelo "B":	Wnu B	581.08	kn/m
Seccion de momento maximo "A":	Xo A	1.53	m
	Cumple		
Seccion de momento maximo "B":	Xo B	1.54	m
	Cumple		
Momento maximo "A":	Mu max A	430.05	kn-m
Momento maximo "B":	Mu max B	435.75	kn-m

Altura útil:	d	0.75	cm
Cuantia minima:	p	0.00	
Acero minimo:	As min	9.68	cm2
	W1	0.07	
	W2	1.62	
Cuantia:	p	0.42%	
Acero superior	As calcu	15.86	cm2
Diámetro de varilla:	φ	22.00	mm
Numero de varillas:	Num	5	u
Acero de diseño:	As dis	19.01	cm2
	Cumple		
Acero inferior:	As inf	7.93	cm2
Diámetro de varilla:	φ	20.00	mm
Numero de varillas:	Num	3.00	u
Acero de diseño:	As dis	9.42	cm2
	Cumple		
DISEÑO A CORTANTE			
Cortante 1:	V1u	-131.65	kn
Cortante 2:	V2u	212.99	kn
Fuerza de cortante nominal ultimo:	Vn	283.98	kn
	Vc	288.02	kn
Resistencia de concreto a corte:	Cumple		
Diámetro de varilla:	φ	10.00	mm
Separacion 1:	S1	36.00	cm
Separacion 2:	S2	40.00	cm

Tabla 55 Cálculos para el Diseño de las Vigas de Cimentación Tipo I. Fuente: Nicolás Pozo

VIGA DE CIMENTACIÓN TIPO II

Carga de servicio:	Pu	878.37	kn/m2
Longitud de viga:	L	3.91	m
Ancho de columna:	ancho	0.55	m
Profundidad de columna:	prof	0.60	m
Ancho definitivo "A" Zapata:	A	1.90	m
Ancho definitivo "B" Zapata:	B	1.95	m
Altura de viga:	h	0.56	m
Altura de viga:	hdef	0.75	m
Ancho de viga:	b	0.72	m
Ancho de viga:	bdef	0.50	m
$b > h/2$	Cumple		
Carga distribuida:	Wv	9.00	kn/m2
Carga de servicio mayorada:	Pu1	878.37	kn
Carga distruibuida mayorada:	Wvu	10.80	kn
Reaccion del suelo "A":	Rn A	1090.88	kn
Reaccion del suelo "B":	Rn B	1082.86	kn
Carga distruibuida del suelo "A":	Wnu A	574.15	kn/m
Carga distruibuida del suelo "B":	Wnu B	569.93	kn/m
Seccion de momento maximo "A":	Xo A	1.56	m
	Cumple		
Seccion de momento maximo "B":	Xo B	1.57	m
	Cumple		
Momento maximo "A":	Mu max A	443.22	kn-m
Momento maximo "B":	Mu max B	448.39	kn-m

Altura útil:	d	0.70	cm
Cuantía mínima:	p	0.00	
Acero mínimo:	As min	9.04	cm2
	W1	0.09	
	W2	1.61	
Cuantia:	p	0.50%	
Acero superior	As calculo	17.67	cm2
Diámetro de varilla:	ϕ	22.00	mm
Numero de varillas:	Num	5.00	
Acero de diseño:	As dis	19.01	
	Cumple		
Acero inferior:	As inf	8.84	cm2
Diámetro de varilla:	ϕ	20.00	mm
Numero de varillas:	Num	3.00	
Acero de diseño:	As dis	9.42	
	Cumple		
DISEÑO A CORTANTE			
Cortante 1:	V1u	-174.18	kn
Cortante 2:	V2u	191.99	kn
Fuerza de cortante nominal ultimo:	Vn	255.99	kn
Resistencia de concreto a corte:	Vc	268.82	kn
	Cumple		
Diámetro de varilla:	ϕ	10.00	mm
Separacion 1:	S1	36.00	cm
Separacion 2:	S2	37.50	cm

Tabla 56 Cálculos para el Diseño de las Vigas de Cimentación Tipo II. Fuente: Nicolás Pozo

VIGA DE CIMENTACIÓN TIPO III

Carga de servicio:	Pu	878.37	kn/m2
Longitud de viga:	L	5.35	m
Ancho de columna:	ancho	0.55	m
Profundidad de columna:	prof	0.60	m
Ancho definitivo "A" Zapata:	A	1.90	m
Ancho definitivo "B" Zapata:	B	1.95	m
Altura de viga:	h	0.76	m
Altura de viga:	hdef	0.60	m
Ancho de viga:	b	0.53	m
Ancho de viga:	bdef	0.45	m
b>h/2	Cumple		
Carga distribuida:	Wv	6.48	kn/m2
Carga de servicio mayorada:	Pu1	878.37	kn
Carga distruibuida mayorada:	Wvu	7.78	kn
Reaccion del suelo "A":	Rn A	1031.51	kn
Reaccion del suelo "B":	Rn B	1026.25	kn
Carga distruibuida del suelo "A":	Wnu A	542.90	kn/m
Carga distruibuida del suelo "B":	Wnu B	540.13	kn/m
Seccion de momento maximo "A":	Xo A	1.64	m
	Cumple		
Seccion de momento maximo "B":	Xo B	1.65	m
	Cumple		
Momento maximo "A":	Mu max A	479.34	kn-m
Momento maximo "B":	Mu max B	483.09	kn-m

Altura útil:	d	0.55	cm
Cuantia minima:	p	0.00	
Acero minimo:	As min	6.39	cm2
	W1	0.18	
	W2	1.51	
Cuantia:	p	1.04%	
Acero superior	As calcul	25.84	cm2
Diámetro de varilla:	φ	25.00	mm
Numero de varillas:	Num	6.00	
Acero de diseño:	As dis	29.45	
	Cumple		
Acero inferior:	As inf	12.92	cm2
Diámetro de varilla:	φ	22.00	mm
Numero de varillas:	Num	4.00	
Acero de diseño:	As dis	15.21	
	Cumple		
DISEÑO A CORTANTE			
Cortante 1:	V1u	-289.73	kn
Cortante 2:	V2u	138.36	kn
Fuerza de cortante nominal ultimo:	Vn	184.48	kn
Resistencia de concreto a corte:	Vc	190.09	kn
	Cumple		
Diámetro de varilla:	φ	10.00	mm
Separacion 1:	S1	36.00	cm
Separacion 2:	S2	30.00	cm

Tabla 57 Cálculos para el Diseño de las Vigas de Cimentación Tipo III. Fuente: Nicolás Pozo

VIGA DE CIMENTACIÓN TIPO IV

Carga de servicio:	Pu	758.46	kn/m ²
Longitud de viga:	L	2.80	m
Ancho de columna:	ancho	0.55	m
Profundidad de columna:	prof	0.60	m
Ancho definitivo "A" Zapata:	A	1.90	m
Ancho definitivo "B" Zapata:	B	1.95	m
Altura de viga:	h	0.40	m
Altura de viga:	hdef	0.90	m
Ancho de viga:	b	0.87	m
Ancho de viga:	bdef	0.60	m
b>h/2	Cumple		
Carga distribuida:	Wv	12.96	kn/m ²
Carga de servicio mayorada:	Pu1	878.37	kn
Carga distruibuida mayorada:	Wvu	15.55	kn
Reaccion del suelo "A":	Rn A	1191.98	kn
Reaccion del suelo "B":	Rn B	1178.68	kn
Carga distruibuida del suelo "A":	Wnu A	627.36	kn/m
Carga distruibuida del suelo "B":	Wnu B	620.36	kn/m
Seccion de momento maximo "A":	Xo A	1.44	m
	Cumple		
Seccion de momento maximo "B":	Xo B	1.45	m
	Cumple		
Momento maximo "A":	Mu max A	388.98	kn-m
Momento maximo "B":	Mu max B	396.28	kn-m

Altura útil:	d	0.85	cm
Cuantia minima:	p	0.00	
Acero minimo:	As min	13.17	cm ²
	W1	0.04	
	W2	1.65	
Cuantia:	p	0.24%	
Acero superior	As calcul	12.42	cm ²
Diámetro de varilla:	φ	22.00	mm
Numero de varillas:		4.00	
Acero de diseño:		15.21	
	Cumple		
Acero inferior:		6.21	cm ²
Diámetro de varilla:	φ	20.00	mm
Numero de varillas:		2.00	
Acero de diseño:		6.28	
	Cumple		
DISEÑO A CORTANTE			
Cortante 1:	V1u	-21.84	kn
Cortante 2:	V2u	284.06	kn
Fuerza de cortante nominal ultimo:	Vn	378.75	kn
	Vc	391.70	kn
Resistencia de concreto a corte:	Cumple		
Diámetro de varilla:	φ	10.00	mm
Separacion 1:	S1	36.00	cm
Separacion 2:	S2	45.00	cm

Tabla 58 Cálculos para el Diseño de las Vigas de Cimentación Tipo IV. Fuente: Nicolás Pozo



Tabla 59 Detalle de Vigas de Cimentación. Fuente: Nicolás Pozo

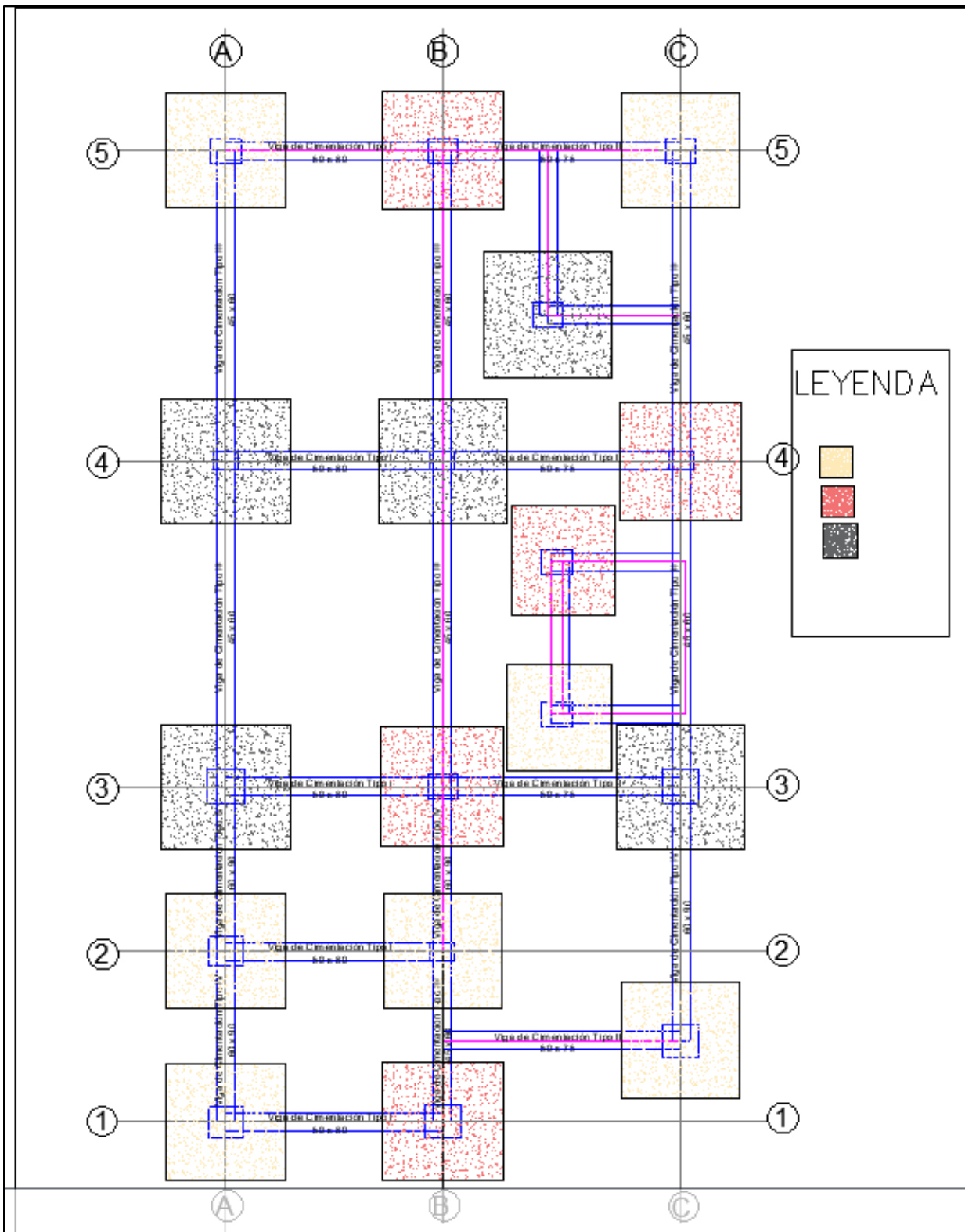


Imagen 93 Distribución de Vigas de Cimentación. Fuente: Nicolás Pozo

Se decidió hacer una hoja de cálculo de acero para vigas de cimentación, zapatas, vigas de piso y columnas en la estructura debido a la gran cantidad de acero, con el fin de simplificar el proceso de almacenamiento de datos utilizando el software de EXCEL.

Marca	Vigas de hormigón																		
	b cm	h cm	L m	#VIGAS	longitud acero	fi sup mm	# VARILLAS SUP	fi inf mm	# VARILLAS INF	fi estr mm	# estr protegido	Separacion	# estr no protegido	Separacion	so longitudin kg	Acero estrib kg	Acero total kg	Hormigon m3	
Vigas de Cimentación																			
ve1	50	80	3.56	1	4.40	22	5	20	3	10	10	35	10	35	98.15	29.58	127.73	1.42	
ve2	50	75	3.91	1	4.75	22	5	20	3	10	9	35	11	35	105.96	28.35	134.31	1.47	
ve3	45	60	5.35	1	6.19	25	6	22	4	10	9	30	17	30	216.89	30.44	247.33	1.44	
ve4	45	60	5.35	1	6.19	25	6	22	4	10	9	30	17	30	216.89	30.44	247.33	1.44	
ve5	45	60	5.35	1	6.19	25	6	22	4	10	9	30	17	30	216.89	30.44	247.33	1.44	
ve6	0	0	1.05	0	1.89	20	4	20	2	10	1	13	3	30	0.00	0.00	0.00	0.00	
ve7	0	0	1.20	0	2.04	20	4	20	2	10	1	14	4	30	0.00	0.00	0.00	0.00	
ve8	0	0	1.05	0	1.89	20	4	20	2	10	1	15	3	30	0.00	0.00	0.00	0.00	
ve9	50	80	3.56	1	4.40	22	5	20	3	10	10	35	10	35	98.15	29.58	127.73	1.42	
ve10	50	75	3.91	1	4.75	22	5	20	3	0	9	35	11	35	105.96	0.00	105.96	1.47	
ve11	45	60	5.35	1	6.19	25	6	22	4	10	9	30	17	30	216.89	30.44	247.33	1.44	
ve12	45	60	5.35	1	6.19	25	6	22	4	10	9	30	17	30	216.89	30.44	247.33	1.44	
ve13	45	60	5.35	1	6.19	25	6	22	4	10	9	30	17	30	216.89	30.44	247.33	1.44	
ve14	0	0	2.20	0	3.04	20	3	20	2	10	1	21	7	30	0.00	0.00	0.00	0.00	
ve15	0	0	2.20	0	3.04	20	4	20	2	10	1	22	7	30	0.00	0.00	0.00	0.00	
ve16	50	80	3.56	1	4.40	22	5	20	3	10	10	35	10	35	98.15	29.58	127.73	1.42	
ve17	50	75	3.91	1	4.75	22	5	20	3	0	9	35	11	35	105.96	0.00	105.96	1.47	
ve18	60	90	2.80	1	3.64	22	4	20	2	10	11	35	8	35	61.37	32.78	94.15	1.51	
ve19	60	90	2.80	1	3.64	22	4	20	2	10	11	35	8	35	61.37	32.78	94.15	1.51	
ve20	60	90	2.80	1	3.64	22	4	20	2	10	11	35	8	35	61.37	32.78	94.15	1.51	
ve21	50	80	3.56	1	4.40	22	5	20	3	10	10	35	10	35	98.15	29.58	127.73	1.42	
ve22	60	90	2.80	1	3.64	22	4	20	2	10	11	35	8	35	61.37	32.78	94.15	1.51	
ve23	45	60	5.35	1	6.19	25	6	22	4	10	9	30	17	30	216.89	30.44	247.33	1.44	
ve24	50	75	3.91	1	4.75	22	5	20	3	0	9	35	11	35	105.96	0.00	105.96	1.47	
ve25	50	80	3.56	1	4.40	22	5	20	3	10	10	35	10	35	98.15	29.58	127.73	1.42	
ve26	0	0	3.91	0	4.75	20	3	20	2	10	1	33	13	30	0.00	0.00	0.00	0.00	
ve27	0	0	4.13	0	4.97	20	3	20	2	10	1	34	13	30	0.00	0.00	0.00	0.00	
ve28	0	0	1.33	0	2.17	20	3	20	2	10	1	35	4	30	0.00	0.00	0.00	0.00	
ve29	45	60	5.35	1	6.19	25	6	22	4	10	9	30	17	30	216.89	30.44	247.33	1.44	
ve30	45	60	5.35	1	6.19	25	6	22	4	10	9	30	17	30	216.89	30.44	247.33	1.44	
ve31	45	60	5.35	1	6.19	25	6	22	4	10	9	30	17	30	216.89	30.44	247.33	1.44	
ve32	45	60	5.35	1	6.19	25	6	22	4	10	9	30	17	30	216.89	30.44	247.33	1.44	
ve33	45	60	5.35	1	6.19	25	6	22	4	10	9	30	17	30	216.89	30.44	247.33	1.44	
																Total	4435.42	36.37	

Tabla 60. Planilla de Acero Vigas de Cimentación. Fuente: Nicolás Pozo

Marca	Vigas de hormigón																		
	b cm	h cm	L m	#VIGAS	longitud acero	fi sup mm	# VARILLAS SUP	fi inf mm	# VARILLAS INF	fi estr mm	# estr protegido	Separacion	# estr no protegido	Separacion	so longitudin kg	Acero estrib kg	Acero total kg	Hormigon m3	
Vigas PISO 1																			
v1	30	55	3.56	1	4.40	16	4	12	2	12	25	9	29	12	35.57	71.88	107.45	0.59	
v2	30	55	3.91	1	4.75	16	4	12	2	12	25	9	32	12	38.40	75.87	114.27	0.65	
v3	30	55	5.10	1	5.94	16	4	12	2	12	25	9	42	12	48.02	89.18	137.20	0.84	
v4	30	55	5.10	1	5.94	16	4	12	2	12	25	9	42	12	48.02	89.18	137.20	0.84	
v5	30	55	5.10	1	5.94	16	4	12	2	12	25	9	42	12	48.02	89.18	137.20	0.84	
v6	0	0	1.05	0	1.89	16	4	12	2	12	1	9	8	12	0.00	0.00	0.00	0.00	
v7	0	0	1.20	0	2.04	16	4	12	2	12	1	9	10	12	0.00	0.00	0.00	0.00	
v8	0	0	1.05	0	1.89	16	4	12	2	12	1	9	8	12	0.00	0.00	0.00	0.00	
v9	30	55	3.56	1	4.40	16	4	12	2	12	25	9	29	12	35.57	71.88	107.45	0.59	
v10	30	55	3.91	1	4.75	16	4	12	2	12	25	9	32	12	38.40	75.87	114.27	0.65	
v11	30	55	5.35	1	6.19	16	4	12	2	12	25	9	44	12	50.05	91.84	141.89	0.88	
v12	30	55	5.35	1	6.19	16	4	12	2	12	25	9	44	12	50.05	91.84	141.89	0.88	
v13	30	55	5.35	1	6.19	16	4	12	2	12	25	9	44	12	50.05	91.84	141.89	0.88	
v14	0	0	2.20	0	3.04	16	4	12	2	12	1	9	18	12	0.00	0.00	0.00	0.00	
v15	0	0	2.20	0	3.04	16	4	12	2	12	1	9	18	12	0.00	0.00	0.00	0.00	
v16	30	55	3.56	1	4.40	16	4	12	2	12	25	9	29	12	35.57	71.88	107.45	0.59	
v17	30	55	3.91	1	4.75	16	4	12	2	12	25	9	32	12	38.40	75.87	114.27	0.65	
v18	30	55	2.70	1	3.54	16	4	12	2	12	25	9	22	12	28.62	62.56	91.18	0.45	
v19	30	55	2.70	1	3.54	16	4	12	2	12	25	9	22	12	28.62	62.56	91.18	0.45	
v20	30	55	4.18	1	5.02	16	4	12	2	12	25	9	34	12	40.59	78.53	119.12	0.69	
v21	30	55	3.56	1	4.40	16	4	12	2	12	25	9	29	12	35.57	71.88	107.45	0.59	
v22	30	55	2.80	1	3.64	16	4	12	2	12	25	9	23	12	29.43	63.89	93.32	0.46	
v23	30	55	2.80	1	3.64	16	4	12	2	12	25	9	23	12	29.43	63.89	93.32	0.46	
v24	30	55	3.91	1	4.75	16	4	12	2	12	25	9	32	12	38.40	75.87	114.27	0.65	
v25	30	55	3.56	1	4.40	16	4	12	2	12	25	9	29	12	35.57	71.88	107.45	0.59	
v26	0	0	3.91	1	4.75	16	4	12	2	12	1	9	32	12	38.40	-5.86	32.55	0.00	
v27	0	0	4.13	0	4.97	16	4	12	2	12	1	9	34	12	0.00	0.00	0.00	0.00	
v28	0	0	1.33	0	2.17	16	4	12	2	12	1	9	11	12	0.00	0.00	0.00	0.00	
v29	30	55	2.10	1	2.94	16	4	12	2	12	25	9	17	12	23.77	55.90	79.67	0.35	
v30	30	55	2.10	1	2.94	16	4	12	2	12	25	9	17	12	23.77	55.90	79.67	0.35	
v31	30	55	2.50	1	3.34	16	4	12	2	12	25	9	20	12	27.00	59.90	86.90	0.41	
v32	30	55	2.70	1	3.54	16	4	12	2	12	25	9	22	12	28.62	62.56	91.18	0.45	
v33	30	55	2.18	1	3.02	16	4	12	2	12	25	9	18	12	24.42	57.23	81.65	0.36	
																Total	2771.36	15.11	

Tabla 61. Planilla de Acero Vigas de Piso I. Fuente: Nicolás Pozo

Marca	Vigas de hormigón															so longitudin kg	Acero estrib kg	Acero total kg	Hormigon m3	
	b cm	h cm	L m	#VIGAS	longitud acero	fi sup mm	# VARILLAS SUP	fi inf mm	# VARILLAS INF	fi estr mm	# estr protegido	Separacion	# estr no protegido	Separacion						
Vigas PISO 2																				
v1	30	50	3.56	1	4.40	16	3	12	3	12	23	9	29	12	32.54	64.60	97.14	0.53		
v2	30	50	3.91	1	4.75	16	3	12	3	12	23	9	32	12	35.12	68.33	103.45	0.59		
v3	30	50	5.10	1	5.94	16	3	12	3	12	23	9	42	12	43.92	80.75	124.67	0.77		
v4	30	50	5.10	1	5.94	16	3	12	3	12	23	9	42	12	43.92	80.75	124.67	0.77		
v5	30	50	5.10	1	5.94	16	3	12	3	12	23	9	42	12	43.92	80.75	124.67	0.77		
v6	0	0	1.05	0	1.89	20	4	20	2	10	1	13	3	30	0.00	0.00	0.00	0.00		
v7	0	0	1.20	0	2.04	20	4	20	2	10	1	14	4	30	0.00	0.00	0.00	0.00		
v8	0	0	1.05	0	1.89	20	4	20	2	10	1	15	3	30	0.00	0.00	0.00	0.00		
v9	30	50	3.56	1	4.40	16	3	12	3	12	23	9	29	12	32.54	64.60	97.14	0.53		
v10	30	50	3.91	1	4.75	16	3	12	3	12	23	9	32	12	35.12	68.33	103.45	0.59		
v11	30	50	5.35	1	6.19	16	3	12	3	12	23	9	44	12	45.77	83.23	129.01	0.80		
v12	30	50	5.35	1	6.19	16	3	12	3	12	23	9	44	12	45.77	83.23	129.01	0.80		
v13	30	50	5.35	1	6.19	16	3	12	3	12	23	9	44	12	45.77	83.23	129.01	0.80		
v14	0	0	2.20	0	3.04	20	3	20	2	10	1	21	7	30	0.00	0.00	0.00	0.00		
v15	0	0	2.20	0	3.04	20	4	20	2	10	1	22	7	30	0.00	0.00	0.00	0.00		
v16	30	50	3.56	1	4.40	16	3	12	3	12	23	9	29	12	32.54	64.60	97.14	0.53		
v17	30	50	3.91	1	4.75	16	3	12	3	12	23	9	32	12	35.12	68.33	103.45	0.59		
v18	30	50	2.70	1	3.54	16	3	12	3	12	23	9	22	12	26.18	55.90	82.08	0.41		
v19	30	50	2.70	1	3.54	16	3	12	3	12	23	9	22	12	26.18	55.90	82.08	0.41		
v20	30	50	4.18	1	5.02	16	3	12	3	12	23	9	34	12	37.12	70.81	107.93	0.63		
v21	30	55	3.56	1	4.40	16	4	12	2	12	25	9	29	12	35.57	71.88	107.45	0.59		
v22	30	55	2.80	1	3.64	16	4	12	2	12	25	9	23	12	29.43	63.89	93.32	0.46		
v23	30	55	2.80	1	3.64	16	4	12	2	12	25	9	23	12	29.43	63.89	93.32	0.46		
v24	30	55	3.91	1	4.75	16	4	12	2	12	25	9	32	12	38.40	75.87	114.27	0.65		
v25	30	55	3.56	1	4.40	16	4	12	2	12	25	9	29	12	35.57	71.88	107.45	0.59		
v26	0	0	3.91	1	4.75	20	3	20	2	10	1	33	13	30	58.54	-1.73	56.82	0.00		
v27	0	0	4.13	0	4.97	20	3	20	2	10	1	34	13	30	0.00	0.00	0.00	0.00		
v28	0	0	1.33	0	2.17	20	3	20	2	10	1	35	4	30	0.00	0.00	0.00	0.00		
v29	30	50	2.10	1	2.94	16	3	12	3	12	23	9	17	12	21.74	49.69	71.43	0.32		
v30	30	50	2.10	1	2.94	16	3	12	3	12	23	9	17	12	21.74	49.69	71.43	0.32		
v31	30	50	2.50	1	3.34	16	3	12	3	12	23	9	20	12	24.70	53.42	78.12	0.38		
v32	30	50	2.70	1	3.54	16	3	12	3	12	23	9	22	12	26.18	55.90	82.08	0.41		
v33	30	50	2.18	1	3.02	16	3	12	3	12	23	9	18	12	22.33	50.93	73.27	0.33		
																Total	2583.87	13.98		

Tabla 62. Planilla de Acero Vigas de Piso II. Fuente: Nicolás Pozo

Marca	Vigas de hormigón															so longitudin kg	Acero estrib kg	Acero total kg	Hormigon m3	
	b cm	h cm	L m	#VIGAS	longitud acero	fi sup mm	# VARILLAS SUP	fi inf mm	# VARILLAS INF	fi estr mm	# estr protegido	Separacion	# estr no protegido	Separacion						
Vigas PISO 3																				
v1	30	50	3.56	1	4.40	16	3	12	3	12	23	9	29	12	32.54	64.60	97.14	0.53		
v2	30	50	3.91	1	4.75	16	3	12	3	12	23	9	32	12	35.12	68.33	103.45	0.59		
v3	30	50	5.10	1	5.94	16	3	12	3	12	23	9	42	12	43.92	80.75	124.67	0.77		
v4	30	50	5.10	1	5.94	16	3	12	3	12	23	9	42	12	43.92	80.75	124.67	0.77		
v5	30	50	5.10	1	5.94	16	3	12	3	12	23	9	42	12	43.92	80.75	124.67	0.77		
v6	0	0	1.05	0	1.89	20	4	20	2	10	1	13	3	30	0.00	0.00	0.00	0.00		
v7	0	0	1.20	0	2.04	20	4	20	2	10	1	14	4	30	0.00	0.00	0.00	0.00		
v8	0	0	1.05	0	1.89	20	4	20	2	10	1	15	3	30	0.00	0.00	0.00	0.00		
v9	30	50	3.56	1	4.40	16	3	12	3	12	23	9	29	12	32.54	64.60	97.14	0.53		
v10	30	50	3.91	1	4.75	16	3	12	3	12	23	9	32	12	35.12	68.33	103.45	0.59		
v11	30	50	5.35	1	6.19	16	3	12	3	12	23	9	44	12	45.77	83.23	129.01	0.80		
v12	30	50	5.35	1	6.19	16	3	12	3	12	23	9	44	12	45.77	83.23	129.01	0.80		
v13	30	50	5.35	1	6.19	16	3	12	3	12	23	9	44	12	45.77	83.23	129.01	0.80		
v14	0	0	2.20	0	3.04	20	3	20	2	10	1	21	7	30	0.00	0.00	0.00	0.00		
v15	0	0	2.20	0	3.04	20	4	20	2	10	1	22	7	30	0.00	0.00	0.00	0.00		
v16	30	50	3.56	1	4.40	16	3	12	3	12	23	9	29	12	32.54	64.60	97.14	0.53		
v17	30	50	3.91	1	4.75	16	3	12	3	12	23	9	32	12	35.12	68.33	103.45	0.59		
v18	30	50	2.70	1	3.54	16	3	12	3	12	23	9	22	12	26.18	55.90	82.08	0.41		
v19	30	50	2.70	1	3.54	16	3	12	3	12	23	9	22	12	26.18	55.90	82.08	0.41		
v20	30	50	4.18	1	5.02	16	3	12	3	12	23	9	34	12	37.12	70.81	107.93	0.63		
v21	30	55	3.56	1	4.40	16	4	12	2	12	25	9	29	12	35.57	71.88	107.45	0.59		
v22	30	55	2.80	1	3.64	16	4	12	2	12	25	9	23	12	29.43	63.89	93.32	0.46		
v23	30	55	2.80	1	3.64	16	4	12	2	12	25	9	23	12	29.43	63.89	93.32	0.46		
v24	30	55	3.91	1	4.75	16	4	12	2	12	25	9	32	12	38.40	75.87	114.27	0.65		
v25	30	55	3.56	1	4.40	16	4	12	2	12	25	9	29	12	35.57	71.88	107.45	0.59		
v26	0	0	3.91	1	4.75	20	3	20	2	10	1	33	13	30	58.54	-1.73	56.82	0.00		
v27	0	0	4.13	0	4.97	20	3	20	2	10	1	34	13	30	0.00	0.00	0.00	0.00		
v28	0	0	1.33	0	2.17	20	3	20	2	10	1	35	4	30	0.00	0.00	0.00	0.00		
v29	30	50	2.10	1	2.94	16	3	12	3	12	23	9	17	12	21.74	49.69	71.43	0.32		
v30	30	50	2.10	1	2.94	16	3	12	3	12	23	9	17	12	21.74	49.69	71.43	0.32		
v31	30	50	2.50	1	3.34	16	3	12	3	12	23	9	20	12	24.70	53.42	78.12	0.38		
v32	30	50	2.70	1	3.54	16	3	12	3	12	23	9	22	12	26.18	55.90	82.08	0.41		
v33	30	50	2.18	1	3.02	16	3	12	3	12	23	9	18	12	22.33	50.93	73.27	0.33		
																Total	2583.87	13.98		

Tabla 63. Planilla de Acero Vigas de Piso III. Fuente: Nicolás Pozo

Marca	Vigas de hormigón														so longitudin kg	Acero estrib kg	Acero total kg	Hormigon m3
	b cm	h cm	L m	#VIGAS	longitud acero	fi sup mm	# VARILLAS SUP	fi inf mm	# VARILLAS INF	fi estr mm	# estr protegido	Separacion	# estr no protegido	Separacion				
Vigas PISO 4																		
v1	30	40	3.56	1	4.40	14	4	12	3	12	21	8	32	11	32.97	56.44	89.41	0.43
v2	30	40	3.91	1	4.75	14	4	12	3	12	21	8	35	11	35.59	59.63	95.22	0.47
v3	30	40	5.10	1	5.94	14	4	12	3	12	21	8	46	11	44.51	71.34	115.85	0.61
v4	30	40	5.10	1	5.94	14	4	12	3	12	21	8	46	11	44.51	71.34	115.85	0.61
v5	30	40	5.10	1	5.94	14	4	12	3	12	21	8	46	11	44.51	71.34	115.85	0.61
v6	0	0	1.05	0	1.89	20	4	20	2	10	1	13	3	30	0.00	0.00	0.00	0.00
v7	0	0	1.20	0	2.04	20	4	20	2	10	1	14	4	30	0.00	0.00	0.00	0.00
v8	0	0	1.05	0	1.89	20	4	20	2	10	1	15	3	30	0.00	0.00	0.00	0.00
v9	30	40	3.56	1	4.40	14	4	12	3	12	21	8	32	11	32.97	56.44	89.41	0.43
v10	30	40	3.91	1	4.75	14	4	12	3	12	21	8	35	11	35.59	59.63	95.22	0.47
v11	30	40	5.35	1	6.19	14	4	12	3	12	21	8	48	11	46.38	73.47	119.86	0.64
v12	30	40	5.35	1	6.19	14	4	12	3	12	21	8	48	11	46.38	73.47	119.86	0.64
v13	30	40	5.35	1	6.19	14	4	12	3	12	21	8	48	11	46.38	73.47	119.86	0.64
v14	0	0	2.20	0	3.04	20	3	20	2	10	1	21	7	30	0.00	0.00	0.00	0.00
v15	0	0	2.20	0	3.04	20	4	20	2	10	1	22	7	30	0.00	0.00	0.00	0.00
v16	30	40	3.56	1	4.40	14	4	12	3	12	21	8	32	11	32.97	56.44	89.41	0.43
v17	30	40	3.91	1	4.75	14	4	12	3	12	21	8	35	11	35.59	59.63	95.22	0.47
v18	30	40	2.70	1	3.54	14	4	12	3	12	21	8	24	11	26.53	47.92	74.44	0.32
v19	30	40	2.70	1	3.54	14	4	12	3	12	21	8	24	11	26.53	47.92	74.44	0.32
v20	30	40	4.18	1	5.02	14	4	12	3	12	21	8	38	11	37.62	62.83	100.44	0.50
v21	30	55	3.56	1	4.40	16	4	12	2	12	25	9	29	12	35.57	71.88	107.45	0.59
v22	30	55	2.80	1	3.64	16	4	12	2	12	25	9	23	12	29.43	63.89	93.32	0.46
v23	30	55	2.80	1	3.64	16	4	12	2	12	25	9	23	12	29.43	63.89	93.32	0.46
v24	30	55	3.91	1	4.75	16	4	12	2	12	25	9	32	12	38.40	75.87	114.27	0.65
v25	30	55	3.56	1	4.40	16	4	12	2	12	25	9	29	12	35.57	71.88	107.45	0.59
v26	30	55	3.91	1	4.75	16	4	12	2	12	25	9	32	12	38.40	75.87	114.27	0.65
v27	30	55	4.13	1	4.97	16	4	12	2	12	25	9	34	12	40.18	78.53	118.71	0.68
v28	30	55	1.33	1	2.17	16	4	12	2	12	25	9	11	12	17.54	47.92	65.46	0.22
v29	30	40	2.10	1	2.94	14	4	12	3	12	21	8	19	11	22.03	42.59	64.62	0.25
v30	30	40	2.10	1	2.94	14	4	12	3	12	21	8	19	11	22.03	42.59	64.62	0.25
v31	30	40	2.50	1	3.34	14	4	12	3	12	21	8	22	11	25.03	45.79	70.82	0.30
v32	30	40	2.70	1	3.54	14	4	12	3	12	21	8	24	11	26.53	47.92	74.44	0.32
v33	30	40	2.18	1	3.02	14	4	12	3	12	21	8	19	11	22.63	42.59	65.22	0.26
Total																2664.35	13.28	

Tabla 64. Planilla de Acero Vigas de Piso IV. Fuente: Nicolás Pozo

Marca	Vigas de hormigón														so longitudin kg	Acero estrib kg	Acero total kg	Hormigon m3
	b cm	h cm	L m	#VIGAS	longitud acero	fi sup mm	# VARILLAS SUP	fi inf mm	# VARILLAS INF	fi estr mm	# estr protegido	Separacion	# estr no protegido	Separacion				
Vigas PISO 5																		
v1	25	30	3.56	1	4.40	16	4	14	3	12	21	6	29	12	43.71	39.93	83.64	0.27
v2	25	30	3.91	1	4.75	16	4	14	3	12	21	6	32	12	47.18	42.33	89.51	0.29
v3	25	30	5.10	1	5.94	16	4	14	3	12	21	6	42	12	59.01	50.31	109.32	0.38
v4	25	30	5.10	1	5.94	16	4	14	3	12	21	6	42	12	59.01	50.31	109.32	0.38
v5	25	30	5.10	1	5.94	16	4	14	3	12	21	6	42	12	59.01	50.31	109.32	0.38
v6	0	0	1.05	0	1.89	20	4	20	2	10	1	13	3	30	0.00	0.00	0.00	0.00
v7	0	0	1.20	0	2.04	20	4	20	2	10	1	14	4	30	0.00	0.00	0.00	0.00
v8	0	0	1.05	0	1.89	20	4	20	2	10	1	15	3	30	0.00	0.00	0.00	0.00
v9	25	30	3.56	1	4.40	16	4	14	3	12	21	6	29	12	43.71	39.93	83.64	0.27
v10	25	30	3.91	1	4.75	16	4	14	3	12	21	6	32	12	47.18	42.33	89.51	0.29
v11	25	30	5.35	1	6.19	16	4	14	3	12	21	6	44	12	61.49	51.91	113.40	0.40
v12	25	30	5.35	1	6.19	16	4	14	3	12	21	6	44	12	61.49	51.91	113.40	0.40
v13	30	40	5.35	1	6.19	14	4	12	3	12	21	8	48	11	46.38	73.47	119.86	0.64
v14	0	0	2.20	0	3.04	20	3	20	2	10	1	21	7	30	0.00	0.00	0.00	0.00
v15	0	0	2.20	0	3.04	20	4	20	2	10	1	22	7	30	0.00	0.00	0.00	0.00
v16	25	30	3.56	1	4.40	16	4	14	3	12	21	6	29	12	43.71	39.93	83.64	0.27
v17	25	30	3.91	1	4.75	16	4	14	3	12	21	6	32	12	47.18	42.33	89.51	0.29
v18	25	30	2.70	1	3.54	16	4	14	3	12	21	6	22	12	35.16	34.34	69.51	0.20
v19	25	30	2.70	1	3.54	16	4	14	3	12	21	6	22	12	35.16	34.34	69.51	0.20
v20	25	30	4.18	1	5.02	16	4	14	3	12	21	6	34	12	49.87	43.92	93.79	0.31
v21	30	55	3.56	1	4.40	16	4	12	2	12	25	9	29	12	35.57	71.88	107.45	0.59
v22	30	55	2.80	1	3.64	16	4	12	2	12	25	9	23	12	29.43	63.89	93.32	0.46
v23	30	55	2.80	1	3.64	16	4	12	2	12	25	9	23	12	29.43	63.89	93.32	0.46
v24	30	55	3.91	1	4.75	16	4	12	2	12	25	9	32	12	38.40	75.87	114.27	0.65
v25	30	55	3.56	1	4.40	16	4	12	2	12	25	9	29	12	35.57	71.88	107.45	0.59
v26	30	55	3.91	1	4.75	16	4	12	2	12	25	9	32	12	38.40	75.87	114.27	0.65
v27	30	55	4.13	1	4.97	16	4	12	2	12	25	9	34	12	40.18	78.53	118.71	0.68
v28	30	55	1.33	1	2.17	16	4	12	2	12	25	9	11	12	17.54	47.92	65.46	0.22
v29	25	30	2.10	1	2.94	16	4	14	3	12	21	6	17	12	29.20	30.35	59.55	0.16
v30	25	30	2.10	1	2.94	16	4	14	3	12	21	6	17	12	29.20	30.35	59.55	0.16
v31	25	30	2.50	1	3.34	16	4	14	3	12	21	6	20	12	33.18	32.74	65.92	0.19
v32	25	30	2.70	1	3.54	16	4	14	3	12	21	6	22	12	35.16	34.34	69.51	0.20
v33	25	30	2.18	1	3.02	16	4	14	3	12	21	6	18	12	30.00	31.15	61.15	0.16
Total																2556.80	10.15	

Tabla 65. Planilla de Acero Viga de Piso V. Fuente: Nicolás Pozo

Columnas de Hormigón																
Marca	b	a	h	COLUMNAS	longitud acero	fi esq	#	fi int	#	fi estr	# estribos	Separacion	iso longitudin	Acero estribo	Acero total	Hormigon
	cm	cm	m			mm	mm	mm	mm	mm	kg		kg	kg	m3	
C1	55	60	15.00	4	15.44	16	4	18	12	12	312.00	9.60	1869.41	1346.64	3216.05	19.80
C2	50	55	15.00	2	15.44	16	4	18	8	10	312.00	9.60	688.09	602.44	1290.53	8.25
C3	40	50	15.00	7	15.44	16	4	16	6	10	312.00	9.60	1705.00	1736.45	3441.45	21.00
C4	30	40	15.00	4	15.44	12	4	14	6	10	318.00	9.40	666.78	692.60	1359.38	7.20
														Total	7948.03	49.05

Tabla 66. Planilla de Acero Columnas de Hormigón. Fuente: Nicolás Pozo

ZAPATA													
ZAPATA	H	B	L	# Zapatas	fi h	sep h	fi v	sep v	peso h	peso v	peso total	hormigon	
	m	m	m		mm	cm	mm	cm	kg	kg	kg	m3	
Z1	0.30	1.90	1.95	7	14	24	14	24	18	18	254	8	
Z2	0.30	1.95	2.00	5	14	22	14	22	21	21	212	6	
Z3	0.30	2.05	2.10	5	14	19	14	19	26	26	265	6	
										Total	729.98	20.09	

Tabla 67. Planilla de Acero de Zapatas. Fuente: Nicolás Pozo

Vigas de Escaleras																		
Marca	b	h	L	#VIGAS	longitud acero	fi sup	# VARILLAS SUP	fi inf	# VARILLAS INF	fi estr	# estr protegido	Separacion	# estr no protegido	Separacion	iso longitudin	Acero estribo	Acero total	Hormigon
	m	m	m			mm	mm	mm	mm	mm	mm		kg		kg	kg	m3	
Vigas PISO 5																		
VE	0.20	0.25	2.65	5.00	2.50	12.00	2.00	14.00	2.00	10.00	8.00	0.15	5	15	52.38	4.86	57.24	0.00
															Total	57.24	0.00	

Tabla 68. Planilla de Acero de Vigas de Escaleras. Fuente: Nicolás Pozo

Escaleras																		
Marca	b	h	L	#Tramos	longitud acero	fi sup	# VARILLAS SUP	fi inf	# VARILLAS INF	fi estr	# estr protegido	Separacion	fi temp	# VARILLAS TEMP	iso longitudin	Acero estribo	Acero total	Hormigon
	cm	cm	m			mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm	kg	kg	kg	m3	
Vigas PISO 5																		
Tramo Long. Sup.	120	25	2.20	5	3.04	10	6	14	6	0	0	0	12	10	166.35	0.00	166.35	3.30
Tramo Long. Inf.	120	25	2.20	5	3.04	10	6	14	6	0	0	0	12	10	166.35	0.00	166.35	3.30
Tramo Transversal	90	25	1.45	5	2.29	10	5	14	5	0	0	0	10	12	104.43	0.00	104.43	1.63
																Total	437.13	8.23

Tabla 69. Planilla de Acero de Escaleras. Fuente: Nicolás Pozo

1.19.5. DISEÑO DE ESCALERAS

Para el diseño de las escaleras se empezó por definir las dimensiones del ducto para las mismas, siendo de 2,20 metros por 2,65 metros, así como de la altura entre pisos de 3 metros.

Así mismo, se calculó las dimensiones de huella, contrahuella y descanso.

DISEÑO DE ESCALERAS		
Dimensiones del ducto de escaleras:		
Largo	2.20	[m]
Ancho	2.65	[m]
Dimensiones de las escaleras:		
Ancho	1.20	[m]
Huella	0.26	[m]
Contrahuella	0.19	[m]
Longitud descanso	0.90	[m]
Altura	3.00	[m]
# huellas en descansos	6.00	[-]
Altura total descansos	1.14	[m]
Altura restante	1.86	[m]
Altura cada tramo	0.93	[m]
Longitud por tramo	1.30	[m]
# escalones por tramo	5.00	[m]
Altura por tramo	0.95	[m]
# total escalones	16.00	
Ancho de los anclajes vigas principales	0.50	[m]
Ancho de los anclajes viga transversal	0.12	[m]
Resistencia a la compresión del hormigón:	240	Kg/cm ²
Límite de fluencia del acero:	4200	Kg/cm ²
Recubrimiento	2.50	cm
Acero a utilizar		mm
Sobrecarga:		
Vivienda	2.00	kn/m ²

Tabla 70. Diseño de Escaleras. Fuente: Nicolás Pozo

Se determinó las dimensiones de huellas y contrahuellas para cada escalón, incluidos los escalones de descanso.

Escalón	Contrahuella	Huella	sumas huellas
1	0.18	0.26	
2	0.18	0.26	
3	0.19	0.26	
4	0.19	0.26	
5	0.19	0.26	1.30
6	0.19		
7	0.19		2.20
8	0.19		
9	0.19	0.90	
10	0.19		
11	0.19		
12	0.19	0.26	
13	0.19	0.26	2.20
14	0.19	0.26	
15	0.18	0.26	
16	0.18	0.26	1.30
TOTAL		3	

Tabla 71 Diseño de Huellas y Contrahuellas. Fuente: Nicolás Pozo

CONTRAHUELLA				HUELLA		
Longitud	Superficie	Espesor	Volumen	Superficie	Espesor	Volumen
1.20	0.22	0.05	0.01	0.31	0.05	0.02
1.20	0.22	0.05	0.01	0.31	0.05	0.02
1.20	0.23	0.05	0.01	0.31	0.05	0.02
1.20	0.23	0.05	0.01	0.31	0.05	0.02
1.20	0.23	0.05	0.01	0.31	0.05	0.02
1.20	0.23	0.05	0.01	0.38	0.05	0.02
1.12	0.21	0.05	0.01	0.38	0.05	0.02
0.90	0.17	0.05	0.01	0.38	0.05	0.02
0.90	0.17	0.05	0.01	0.38	0.05	0.02
1.12	0.21	0.05	0.01	0.38	0.05	0.02
1.53	0.29	0.05	0.01	0.38	0.05	0.02
1.20	0.23	0.05	0.01	0.31	0.05	0.02
1.20	0.23	0.05	0.01	0.31	0.05	0.02
1.20	0.23	0.05	0.01	0.31	0.05	0.02
1.20	0.22	0.05	0.01	0.31	0.05	0.02
1.20	0.22	0.05	0.01	0.31	0.05	0.02
TOTAL			0.18	5.387	TOTAL	0.27

Tabla 72. Diseño de Escaleras. Fuente: Nicolás Pozo

El cálculo de volúmenes, es necesario para la determinación de los precios unitarios. Para ello es importante conocer la geometría de cada uno de los tramos y de la viga que soporta los tramos de escalera junto al descanso.

GEOMETRÍA DE ESCALERAS		
Viga principal primer tramo:		
Superficie longitudinal	0.71	[m ²]
Espesor	0.25	[m]
Volumen	0.18	[m ³]
Viga principal segundo tramo:		
Superficie longitudinal	0.63	[m ²]
Espesor	0.25	[m]
Volumen	0.16	[m ³]
Viga transversal:		
Superficie longitudinal	0.65	[m ²]
Espesor	0.25	[m]
Volumen	0.16	[m ³]
VOL. TOTAL	0.50	[m ³]

Tabla 73. Geometría de Escaleras. Fuente: Nicolás Pozo

VIGAS PARA GRADAS

Longitud	2.65	[m]
Ancho	0.20	[m]
Peralte	0.25	[m]
Volumen	0.13	[m ³]
PESO U. H.A.	24.00	[KN/m ³]
PESO VIGA	3.18	[KN]

Tabla 74. Vigas para Gradadas. Fuente: Nicolás Pozo

RESULTADOS		
Volumen escalones (Huella)	0.27	[m ³]
Volumen escalones (ContraHuella)	0.18	[m ³]
Volumen vigas de escaleras	0.50	[m ³]
VOLUMEN TOTAL ESCALERAS	0.94	[m³]
PESO UNITARIO HORM. ARMADO	24.00	[KN/m ³]
PESO DE LAS ESCALERAS	22.62	[KN]

Tabla 75. Volúmenes de Escaleras. Fuente: Nicolás Pozo

Se realiza un pre dimensionamiento de las escaleras.

PRE-DIMENSIONAMIENTO	
Espesor de la Escalera Longitudinal	0.065 m
Espesor de la Escalera Transversal	0.133 m
Espesor mínimo de la escalera	0.25 m
Espesor de escalera escogido	0.25 m
Angulo de inclinacion de la escalera $\cos \theta$	0.807 -
Altura media de la escalera	0.405 m

Tabla 76. Pre Dimensionamiento de Escaleras. Fuente: Nicolás Pozo

Se calcula las cargas últimas a las que estará sometido cada tramo de las escaleras.

METRADO DE CARGAS VIGAS LONGITUDINALES					
Carga Muerta (D)	Peso [KN/m ³]	Hm [m]	b [m]	Parcial [KN/m]	D [KN/m] [KN/m]
Peso Propio	24.00	0.405	1.20	11.65	12.14 U=1.2D +
Peso Piso Terminado	1.00	0.405	1.20	0.49	1.6L
Carga Viva (L)	Peso	b	Parcial	L	18.41
Vivienda	2.00	1.20	2.4	2.4	
METRADO DE CARGAS VIGA TRANSVERSAL					
Carga Muerta (D)	Peso [KN/m ³]	Hm [m]	b [m]	Parcial [KN/m]	D [KN/m] [KN/m]
Peso Propio	24.00	0.405	0.90	8.74	9.10 U=1.2D +
Peso Piso Terminado	1.00	0.405	0.90	0.36	1.6L
Carga Viva (L)	Peso	b	Parcial	L	13.81
Vivienda	2	0.90	1.8	1.8	

Tabla 77. Cargas Últimas en Escaleras. Fuente: Nicolás Pozo

Una idealización del comportamiento de las cargas sobre las escaleras, permitirá identificar los distintos esfuerzos que actúan sobre ellas.

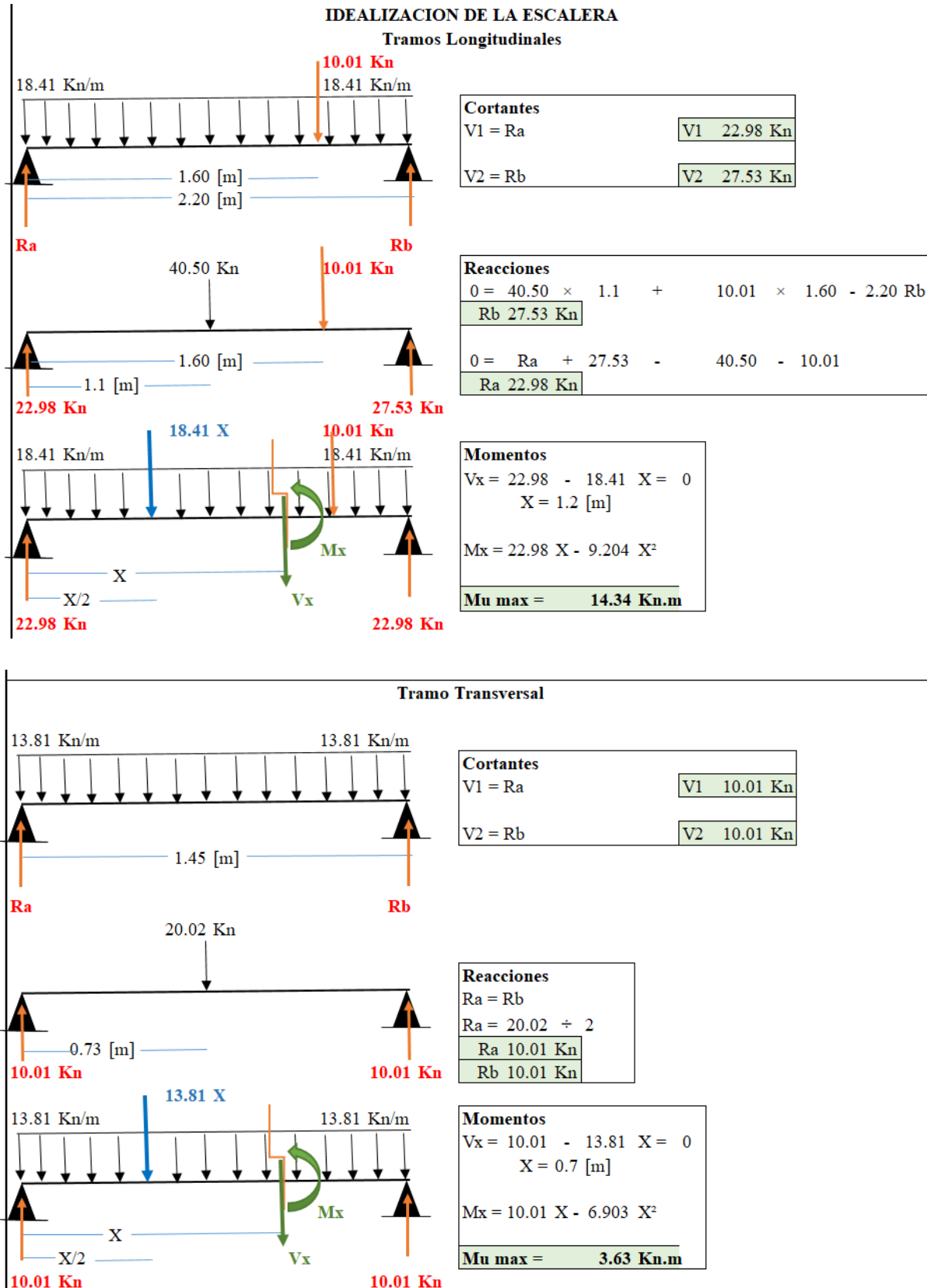


Tabla 78. Idealización de Cargas para Esfuerzos en Escaleras. Fuente: Nicolás Pozo

Se verifica que los tramos de las escaleras resistan a los esfuerzos cortantes.

VERIFICACION POR CORTANTE	
Tramos Longitudinales	Tramo Transversal
Vmax 27.53 Kn	Vmax 10.01 Kn
U 18.41 Kn/m	U 13.81 Kn/m
d 0.23 m	d 0.23 m
Vud = Vmax-U×d Vud 23.39 Kn	Vud = Vmax-U×d Vud 6.90 Kn
Vud' = Vud×cosϕ Vud' 18.881 Kn	Vud' = Vud×cosϕ Vud' 5.57 Kn
ϕ = 0.85	ϕ = 0.85
Vn = Vud' ÷ ϕ Vn 22.21 Kn	Vn = Vud' ÷ ϕ Vn 6.56 Kn
Vc = 0.53 √f _c × b × d Vc 221.69 Kn	Vc = 0.53 √f _c × b × d Vc 166.27 Kn
Vc > Vn CUMPLE	Vc > Vn CUMPLE
El concreto absorbe el cortante. No es necesario estribos.	El concreto absorbe el cortante. No es necesario estribos.

Tabla 79. Verificación del Diseño de Escaleras por Cortante. Fuente: Nicolás Pozo

Se calcula el número de aceros necesarios, así como los diámetros de varillas y sus separaciones, para cada tramo de escalera. El cálculo contempla: Aceros Positivos, Aceros Negativos y Aceros por Contracción de Temperatura.

No es necesario el uso de estribos.

CALCULO DE ACEROS			
	Tramos Longitudinales	Tramo Transversal	Unidades
<u>Aceros positivos</u>			
Mu	143412.87	36281.95	Kg.cm
d	22.5	22.5	cm
b	120	90	cm
f _c	240	240	Kg/cm ²
F _y	4200	4200	Kg/cm ²
f _i	0.85	0.85	-
a asumido	0.816	0.474	cm
a real	0.750	0.436	cm
As	4.37	1.91	cm ²
As min	9.00	6.75	cm ²
As (+)	9.00	6.75	cm ³
φ	14.00	14.00	mm
# varillas	6.00	5.00	u
separacion	22.00	20.00	cm
<u>Aceros Negativos</u>			
As (-)	4.50	3.38	cm ²
φ	10.00	10.00	mm
# varillas	6.00	5.00	u
separacion	22.00	21.00	cm
<u>Acero por Contraccion y Temperatura</u>			
As (CT)	4.86	3.645	cm ² /mL
φ	12.00	10.00	mm
# varillas por m	5.00	5.00	u
separacion	23.00	23.00	cm
# varillas Total	10	12	u

Tabla 80. Cálculo de Aceros para cada Tramo de Escaleras. Fuente: Nicolás Pozo

Se procede a armar los planos para el armado de las escaleras.

VISTA EN PLANTA

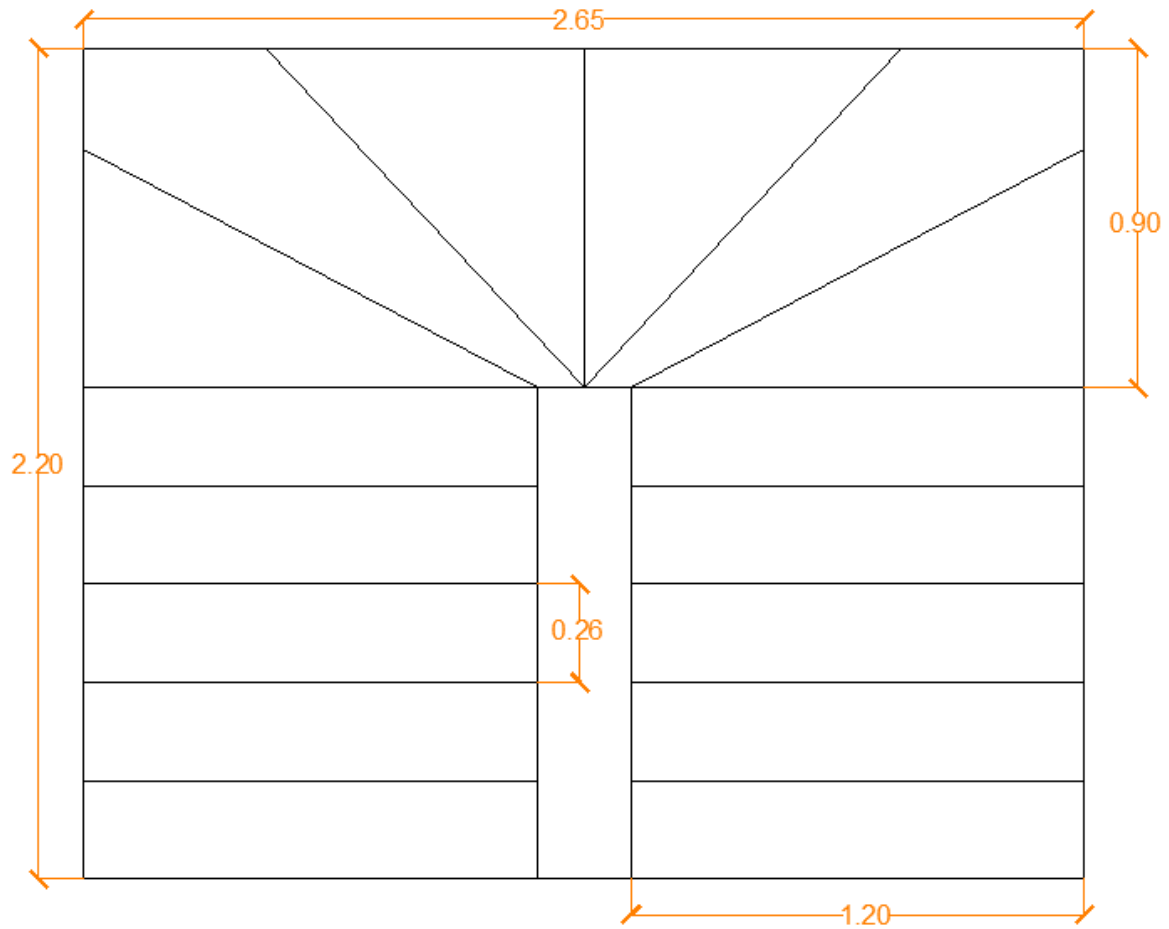


Imagen 94 Vista en Planta de las Escaleras. Fuente: Nicolás Pozo

VISTA EN PERFIL VIGAS LONGITUDINALES

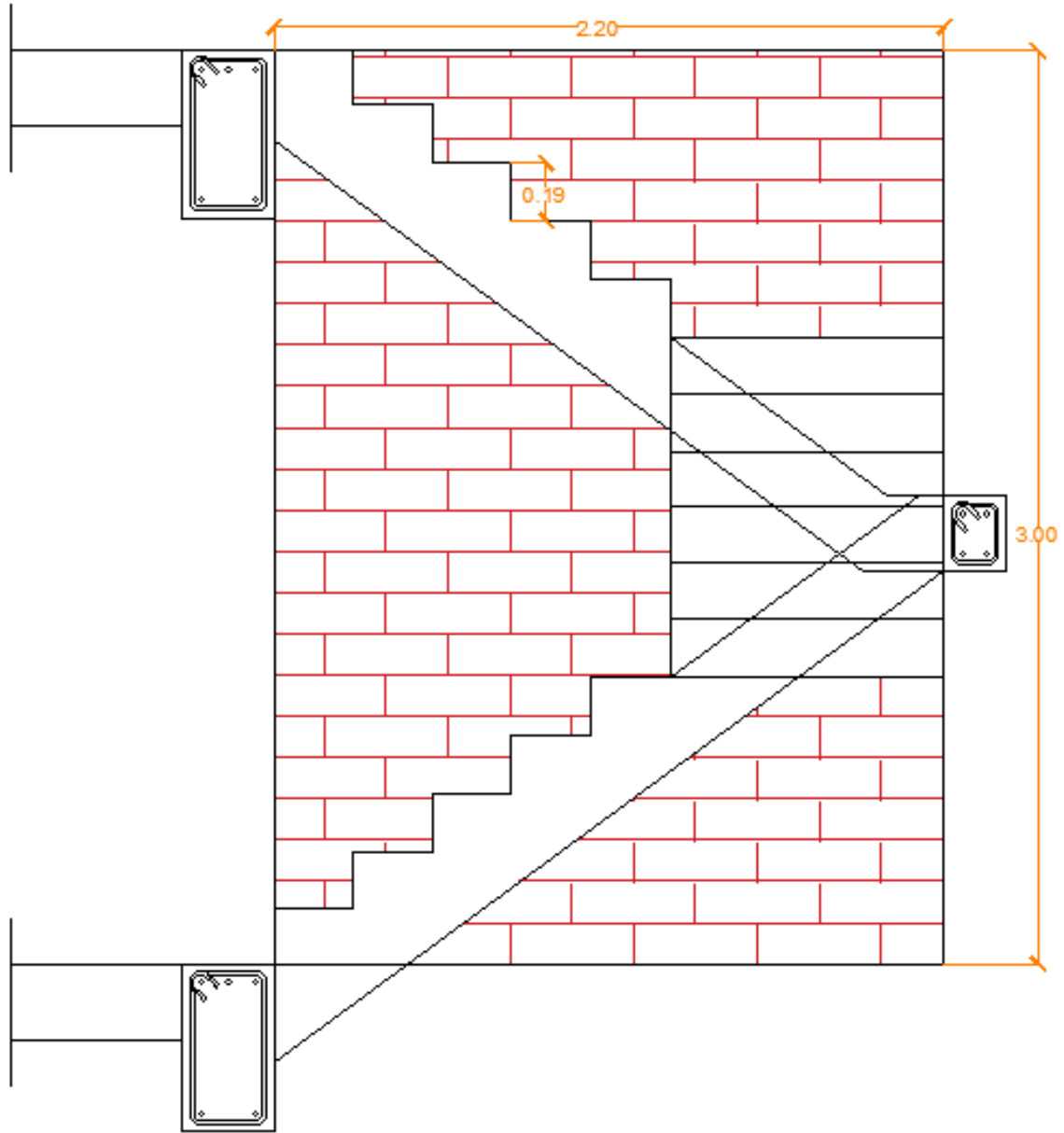


Imagen 95 Vista en Perfil de las Escaleras Longitudinales. Fuente: Nicolás Pozo

VISTA EN PERFIL VIGA TRANSVERSAL

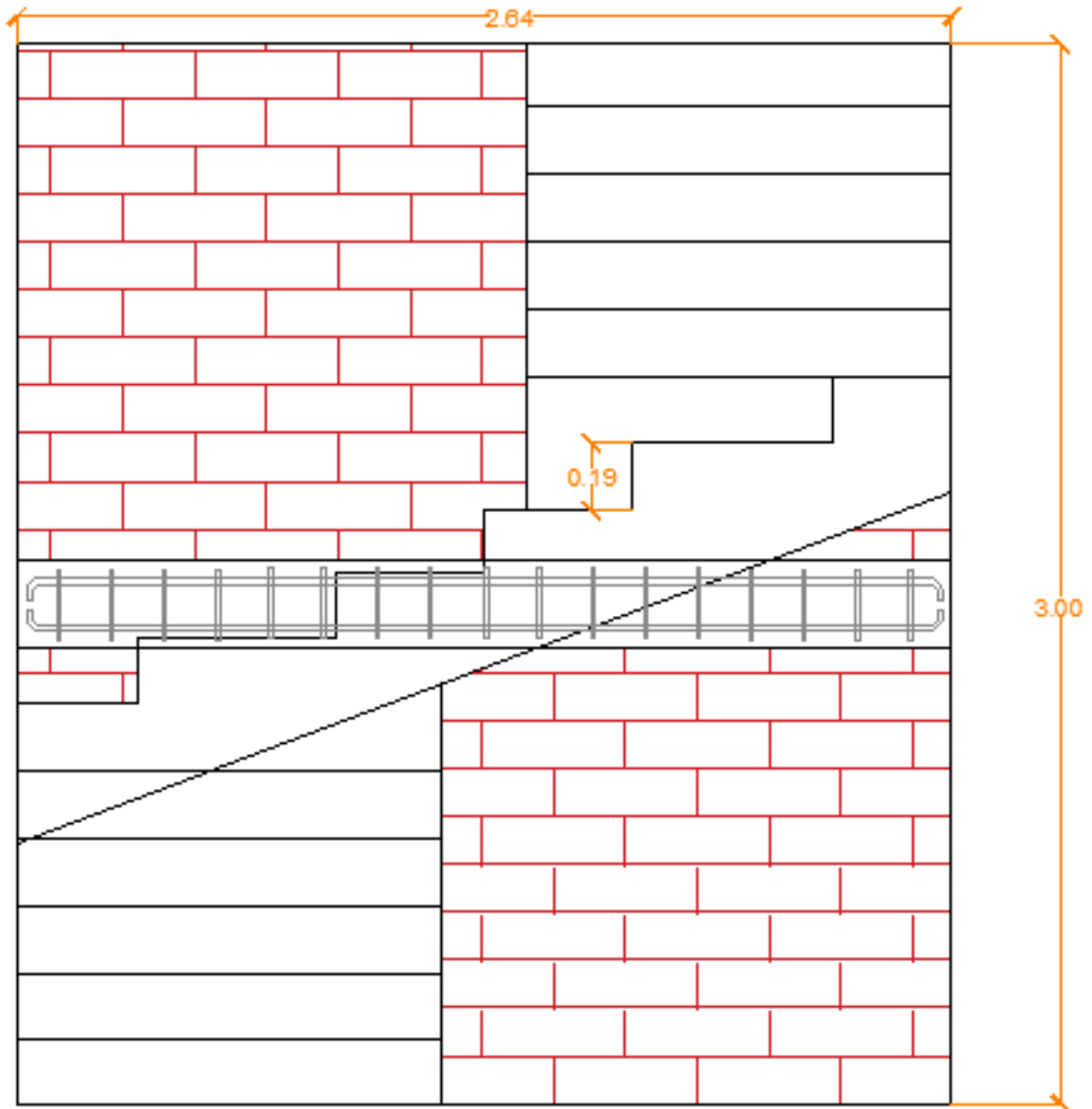


Imagen 96 Vista en Perfil de las Escaleras Transversales. Fuente: Nicolás Pozo

ACEROS DE REFUERZO VIGAS LONGITUDINALES

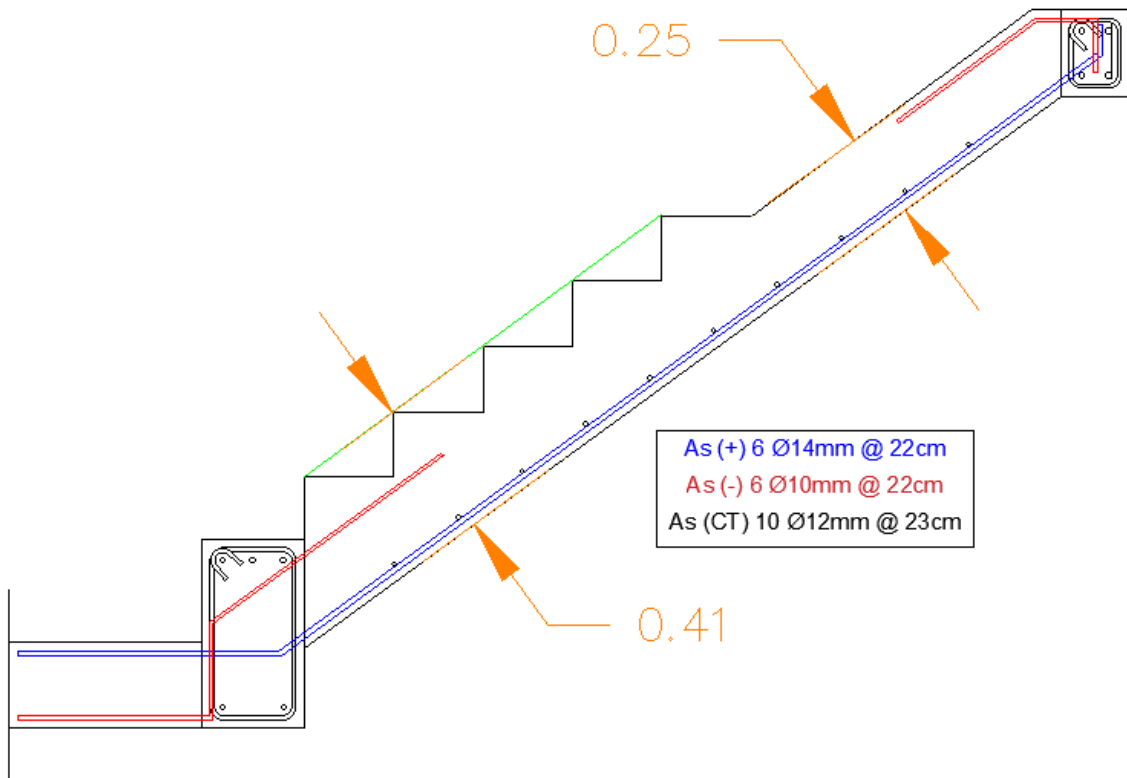


Imagen 97 Aceros en Tramo Longitudinal Superior de las Escaleras. Fuente: Nicolás Pozo

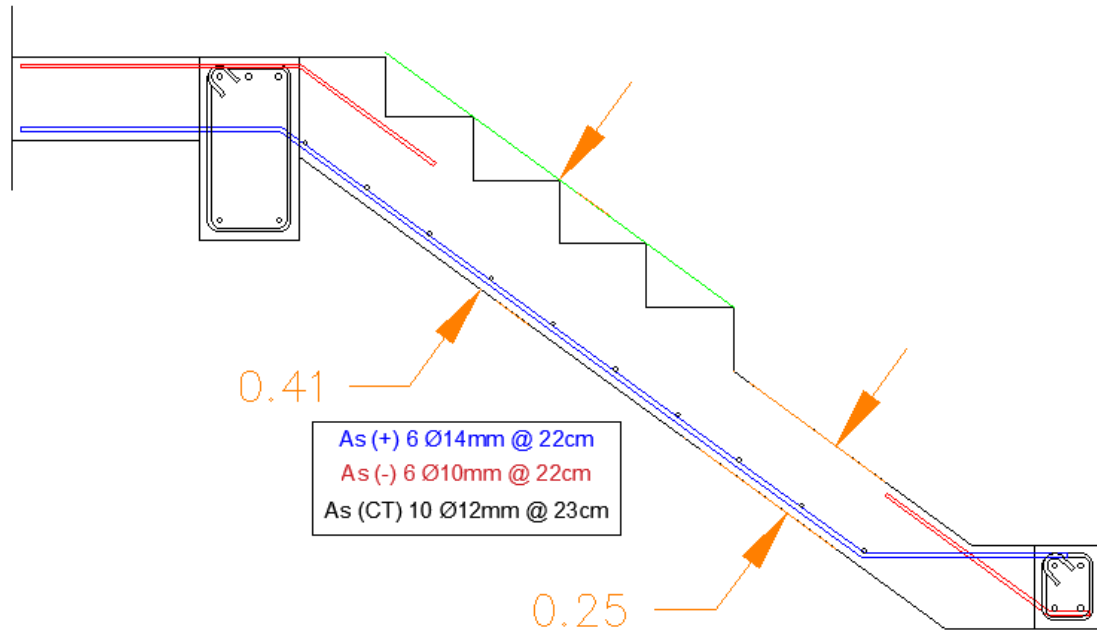


Imagen 98 Aceros en Tramo Longitudinal Inferior de las Escaleras. Fuente: Nicolás Pozo

ACEROS DE REFUERZO VIGA TRANSVERSAL

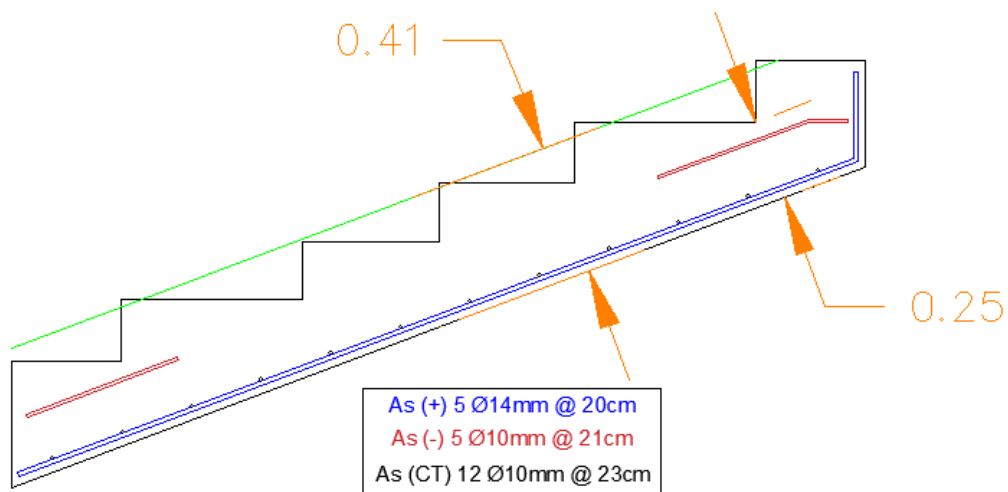


Imagen 99 Aceros en Tramo Transversal Central de las Escaleras. Fuente: Nicolás Pozo

1.20. CONEXIONES COLUMNA FUERTE, NUDO FUERTE, VIGA FUERTE A CORTE

NUDO FUERTE – VIGA DEBIL

Un Nudo Fuerte-Viga Débil es una unión de dos vigas de acero cuando una de las vigas es significativamente más rígida y de mayor resistencia que la otra. Esta unión se logra con una conexión de nudo mecánico y es usada como método para conectar vigas en estructuras como puentes, edificios y muros. El objetivo de este método es que la viga fuerte sea la responsable de soportar las cargas, mientras que la viga débil se utiliza para conectarla con la estructura. Esta conexión se considera especialmente útil cuando el diseño de la estructura requiere la conexión de vigas de diferentes secciones y es necesario realizar una conexión rígida.

En el diseño hay dos tipos de momentos a considerar: el que se le aplica al elemento estructural y el momento probable (Mpr), que es el que provocaría su rotura si se alcanzara. La norma establece que el acero positivo (As (+)) debe ser mayor al 50% del acero negativo (As (-)) para evitar la falla del nudo.

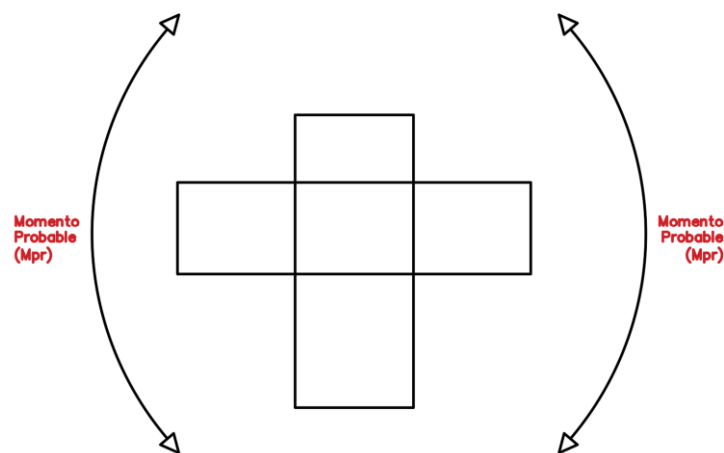


Imagen 100 Idealización del Momento Probable al Rededor del Nudo. Fuente: Nicolás Pozo

Para determinar la resistencia al corte en un nudo, se multiplica una constante por la carga de corte que se espera que cause daño al nudo. El resultado de esta operación debe ser mayor que la carga de corte que se espera que rompa el nudo. Hay dos fuerzas que tratan de extraer los aceros positivos y negativos: T1 y T2. La fórmula utilizada para calcular la carga de corte que se espera causar daño es $V_j = T1 + T2 - V_{col}$, donde V_{col} es la carga de corte en la columna. Según el código, el valor para $T1 = 1,25 A_s(-) \times f_y$ y $T2 = 1,25 A_s(+) \times f_y$ respectivamente.

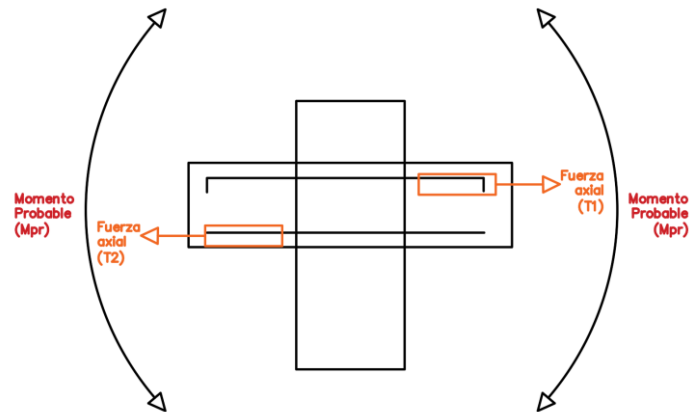


Imagen 101 Fuerzas de Tracción Axiales Producidas por el Sismo sobre la Viga en el Nudo. Fuente: Nicolás Pozo

Se calcula el cortante de columna (V_{col}) mediante la expresión $V_{col} = \frac{M_{pr1} + M_{pr2}}{H}$. Esta fuerza se enfrenta al momento probable, el cual se define como $M_{pr} = 1,25 A_s \times f_y \times \left(d - \frac{1,25 A_s \times f_y}{1,7 f'_c \times b} \right)$. Esta misma expresión se usa para el Mpr1 y el Mpr2, lo que se debe determinar es si el acero de cada uno es positivo o negativo.

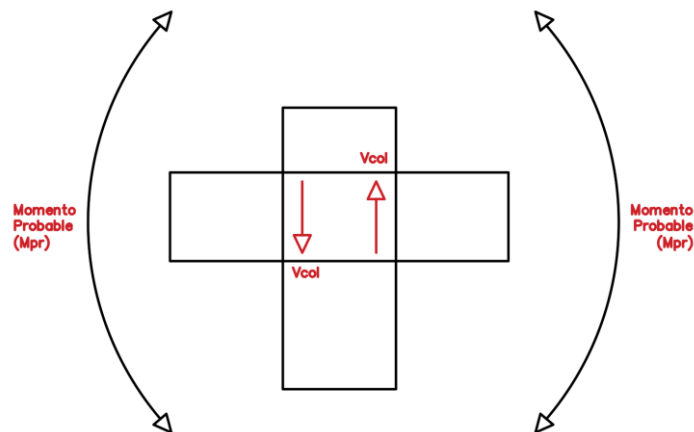


Imagen 102 Fuerzas Cortante Equivalentes Producidas a Partir de los Momentos Probables sobre las Columnas en el Nudo. Fuente: Nicolás Pozo

La fuerza resistente del nudo se expresa como $V_n = \alpha \times \sqrt{f'_c} \times A_c$, donde α tiene tres valores: 5.3 cuando el nudo está ubicado en el interior, 4.0 si está en la medianera, y 3.2 en el caso de ser esquinera

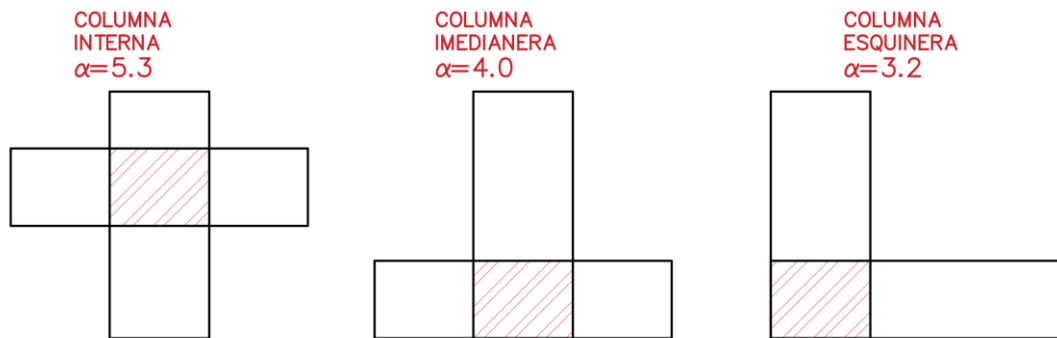


Imagen 103 Valores de α en Función de la Ubicación de las columnas. Fuente: Nicolás Pozo

El código especifica que, si la viga es un 75% del ancho de la columna, se debe utilizar un factor α más pequeño. Se define un promedio entre el ancho de la viga y el ancho de la columna llamado A_c , que se calcula como $A_c = \frac{b_{vig} + b_{col}}{2} \times b_{col}$. El cortante en el nudo (V_n) debe ser reducido por un factor de 0.80 según el código. Además, es importante verificar lo siguiente:

- El cortante nominal contra el cortante en el nudo ($V_j < V_n$) - El cortante horizontal ($h_{def} < b_{col}$)
- La adherencia a la columna ($20\phi < b_{col}$) El software ETABS solo verifica la primera condición, mientras que las otras dos deben ser revisadas por el usuario.

1.21. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se concluye que la estructura es sismoresistente ya que es capaz de disipar energía gracias a que cumple las siguientes condiciones:

- Columna Fuerte – Viga Débil.
- Nudo Fuerte – Viga Débil.
- Viga más Fuerte que la Losa.
- El Fallo de las vigas es en las rótulas plásticas y nunca por cortante, siempre a flexión.
- Existe ductilidad, tanto en vigas como columnas.
- Los aceros mínimos negativos no superan en un 50% a los aceros positivos.
- Se controló el agrietamiento.
- Se reforzaron las zonas protegidas.
- Hubo un diseño de varillas para los traslapes, las patas y los ganchos.
- Los ganchos de las varillas en los valcones se diseñaron a 135°
- El diseño de las columnas fue bajo el Momento Máximo y no bajo la Carga Última, siendo la Carga de Diseño que corresponde al Momento Máximo, de aproximadamente $1/3$ de la Carga Última.
- Se controló el confinamiento del hormigón en las columnas, con ganchos en los tres primeros tipos de columnas y con separaciones entre varillas, inferiores a los 15 cm.
- Se comprobó que las columnas son resistentes a los esfuerzos producidos por la fuerza basal.
- Se controló que el centro de masas se encuentre bastante cercano al centro geométrico de cada piso de la estructura.
- Se controló Torsión.
- Se controló Derivas.
- Se controló Asentamientos Diferenciales gracias al uso de Vigas de Cimentación.

Para que la estructura siga manteniendo las características de sismo resistencia, se recomienda:

- Controlar en obra la construcción de patas, ganchos y traslapes.
- Respetar las separaciones máximas y mínimas.
- Controlar la calidad de los materiales.

CAPÍTULO 2. DISEÑO HIDROSANITARIO

2.1. INTRODUCCIÓN

El diseño hidrosanitario de una edificación es una parte importante del proyecto, ya que es indispensable para llevar a cabo las actividades cotidianas de quienes lo habitarán. Un buen proyecto hidrosanitario, asegura comodidad y bienestar a sus ocupantes.

Gracias a un buen diseño hidrosanitario, el abastecimiento de agua potable es continuo y asegura las necesidades básicas que presenten sus ocupantes.

Por otro lado, el diseño hidrosanitario también satisface un correcto desalojo de materias grises por medio de su sistema de drenaje sanitario, el mismo que debe cubrir todas las zonas de descarga, evitando malos olores en cuartos húmedos y una circulación continua del flujo. Los sistemas de drenaje pluvial en cambio aseguran que la estructura no presente inundaciones, producto de las precipitaciones.

El diseño hidrosanitario también contempla las máquinas y accesorios necesarios para cumplir este cometido, considerando una relación óptima entre costo y eficiencia.

2.2. MEMORIA DE CÁLCULO

2.2.1. SISTEMA DE AGUA POTABLE

Debido a que el edificio consta de 5 departamentos, uno por cada piso, el abastecimiento de agua potable se decidió hacer consintiendo una montante propia para cada departamento, esto ayuda a establecer un espacio definido para cada medidor, en la entrada del edificio, facilitando el ingreso y la recolección de datos de los medidores de agua, por parte de los encargados de la empresa de agua potable; así como para el mantenimiento y distribución desde la toma, pasando por los distintos mecanismos hidráulicos.

De esta manera se dispone un cuarto de máquinas, en donde se emplazan los medidores y las máquinas hidráulicas que abastecerán de agua potable al conjunto residencial. El espacio destinado estará ubicado debajo de las escaleras al ingreso del edificio, lo que facilita la operación y control de cada máquina sin molestar a los propietarios.

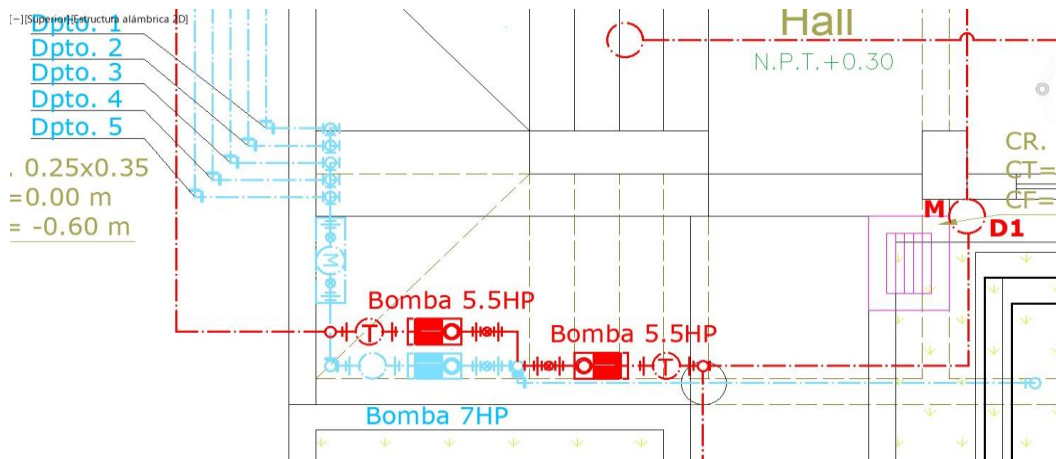


Imagen 104: Cuarto de Máquinas. Fuente: Nicolás Pozo

En el cuarto de máquinas se emplazan:

Los 5 medidores de agua potable para cada departamento.

3 bombas, 2 de ellas de 5.5 HP para el sistema de gabinetes y rociadores, respectivamente y 1 bomba de 7HP para la distribución de agua potable.

3 Tanques hidroneumáticos que ayudarán a cada bomba.

3 Membranas para cada tanque hidroneumático.

En el cuarto de máquinas también se encuentran las llaves de paso principales de cada departamento, a la salida de cada medidor.

El agua que ingresa a al cuarto de máquinas, viene de la acometida principal y pasa por una cisterna donde se almacena el agua necesaria para abastecer el sistema de agua potable y el sistema contra incendios de la edificación.

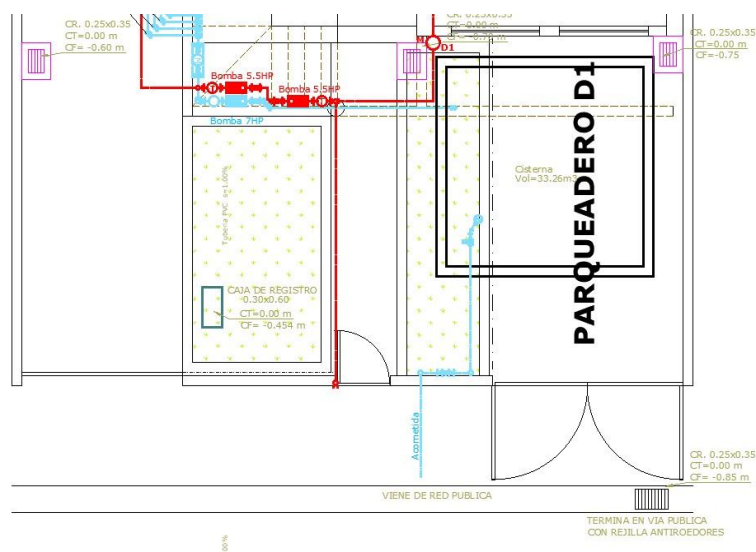


Imagen 105: Acometida. Fuente: Nicolás Pozo

Para realizar el diseño de la red de agua potable, nos apoyamos de distintas tablas que indican el tipo de ocupación que tiene el edificio.

DEPARTAMENTO 1

FACTOR PARA EL COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD			CONSTANTE DEL MATERIAL DEL TUBO		
Para edificios habitacionales	F=	2	Plástico	m=	0,00054
VELOCIDAD DE DISEÑO PARA LAS TUBERÍAS			COEF. DE HAZEN WILLIAMS		
Velocidad de diseño seleccionada	v=	2,00 [m3/s]	Plástico	C=	150
Rangos permitidos por la norma	[0,50 - 2,50]	[m3/s]	Cumple		

Imagen 106 Condiciones Iniciales. Fuente: Nicolás Pozo

En nuestro caso, se trata de un edificio habitacional, cuyo factor de simultaneidad es de 2. Para indicar el factor de simultaneidad, previamente se ha cargado una tabla que indica los distintos casos de ocupación que se podrían presentar.

FACTORES PARA EL COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD	
Edificios académicos, cuarteles y semejantes	4
Edificios e inmuebles con valores de demanda superior	5
Hoteles, hospitales y semejantes	3
Para edificios de oficinas y semejantes	1
Para edificios habitacionales	2
Según norma francesa NEP 41204	0

FACTOR PARA EL COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD		
Para edificios habitacionales	F=	2
Edificios académicos, cuarteles y semejantes		
Edificios e inmuebles con valores de demanda superiores		
Hoteles, hospitales y semejantes		
Para edificios de oficinas y semejantes		
Para edificios habitacionales		
Según norma francesa NEP 41204		

VELOCIDAD DE DISEÑO PARA LAS TUBERÍAS		
Velocidad de diseño seleccionada	v=	2,00 [m3/s]
Rangos permitidos por la norma	[0,50 - 2,50]	[m3/s]
		Cumple

Imagen 107: Factor para el Coeficiente de Simultaneidad. Fuente: Nicolás Pozo

Para la velocidad para el diseño de las tuberías se optó por una de 2 m/s, ya que se encuentra dentro del rango admisible de 0.5 m/s y 2.5 m/s. Considerada como la velocidad óptima para el sistema.

Tanto para la constante (m) debida al material del tubo, y para el coeficiente de Hazen – Williams (C), se cargó una tabla con los distintos tipos de materiales y sus respectivos coeficientes, que puedan ser aplicados en las ecuaciones pertinentes para el diseño de las tuberías.

CONSTANTE DEL MATERIAL DEL TUBO	
Acero	0,00070
Acero galvanizado varios años de uso	0,00092
Cobre	0,00056
Plástico	0,00054

COEFICIENTE SEGÚN EL MATERIAL DE LA TUBERÍA	
MATERIAL	COEF. HAZEN WILLIAMS
Acero	120
Plástico	150

CONSTANTE DEL MATERIAL DEL TUBO	
Plástico	m= 0,00054
Acero	WILLIAMS
Acero galvanizado varios años de uso	
Cobre	
Plástico	C= 150

CONSTANTE DEL MATERIAL DEL TUBO	
Plástico	m= 0,00054
COEF. DE HAZEN WILLIAMS	
Plástico	C= 150
Acero	
Plástico	

Imagen 108: Características del Material de las Tuberías. Fuente: Nicolás Pozo

También se requiere conocer las alturas importantes del edificio, para poder tomarlas en consideración al momento de conocer las longitudes verticales de tubería que se requieren para cada accesorio. Entre ellas tenemos el número de pisos, la altura entrepiso, la altura hasta el cielo raso y la altura sobre el cielo raso a la que se encuentran las tuberías, horizontales.

La última fila indicada, hace referencia a la profundidad a la que se encuentran las tuberías por debajo del suelo en la primera planta, ya que la mayor parte del tiempo están soterradas, sobre todo en los tramos que se conducen desde la acometida hacia la cisterna, desde la cisterna hacia el cuarto de máquinas y desde el cuarto de máquinas hacia la montante.

ALTURAS DEL EDIFICIO:	
Número de pisos	5 [-]
Altura de entrepiso	3,00 [m]
Altura del cielo raso	2,50 [m]
Altura de las tuberías	2,60 [m]
Prof. zanja tuberías	0,15 [m]

Tabla 81: Características del Edificio. Fuente: Nicolás Pozo

Con el propósito de asignar un caudal a cada accesorio sanitario, se hace uso de la Norma Sanitaria NHE Agua, la misma que nos proporciona dichos caudales para cada aparato sanitario, así como como las presiones mínimas, máximas y los diámetros recomendados para cada accesorio.

La última columna indicada en la tabla corresponde a la altura a la que se encuentran las tomas de cada aparato sanitario, parámetro importante para poder determinar las longitudes verticales de los sistemas de tuberías.

TABLA DE CAUDALES INSTANTANEOS (NORMA SANITARIA NHE AGUA)

APARATO SANITARIO	CAUDAL INSTANTÁNEO MÍNIMO	PRESIÓN		DIÁMETRO SEGÚN NTE (INEN 1369)	ALTURA DE LOS ACCESORIOS
		RECOMENDADA	MÍNIMA		
	[lt/s]	[m.c.a]	[m.c.a]	[mm]	[m]
Bañera/Tina	0,3	7	3	20	-
Bidet	0,1	7	3	16	-
Calentadores/Calderas	0,3	15	10	20	1,2
Ducha	0,2	10	3	16	1,4
Fregadero cocina	0,2	5	2	16	0,8
Fuentes para beber	0,1	3	2	16	-
Grifo para manguera	0,2	7	3	16	-
Inodoro con depósito	0,1	7	3	16	0,2
Inodoro Con fluxor	1,25	15	10	25	0,2
Lavabo	0,1	5	2	16	0,6
Máquina de lavar ropa	0,2	7	3	16	0,8
Máquina lava vajilla	0,2	7	3	16	-
Ninguno	0	0	0	0	2,60
Urinario con fluxor	0,5	15	10	20	-
Urinario con llave sauna, turco o hidromasaje	0,15	7	3	16	-
desagües	1	15	10	25	-

Tabla 82: Caudales Instantáneos. Fuente: Nicolás Pozo

A continuación, se muestran los distintos accesorios y su respectiva altura de instalación y desagüe:

Sección frontal y lateral del Inodoro:

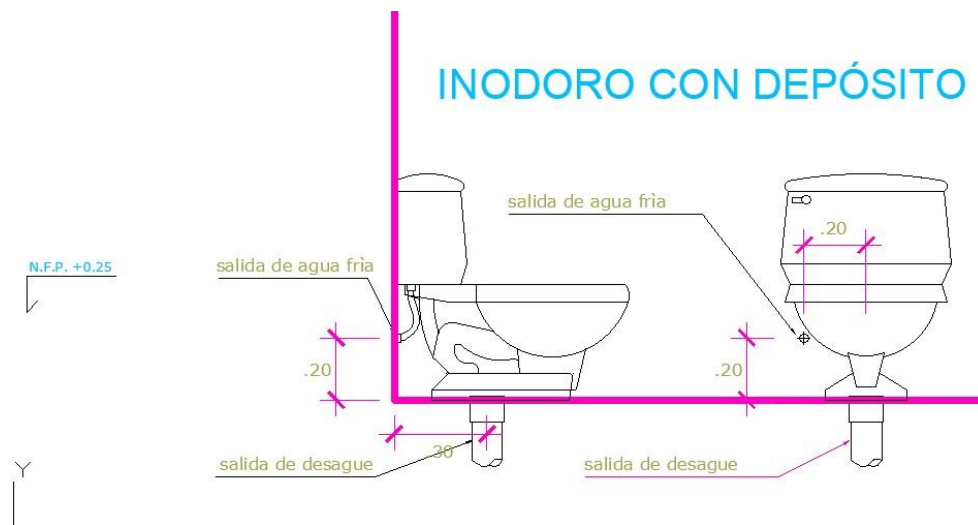


Imagen 109: Planos de los Inodor. Fuente: Nicolás Pozo

Sección frontal y lateral del Lavabo:

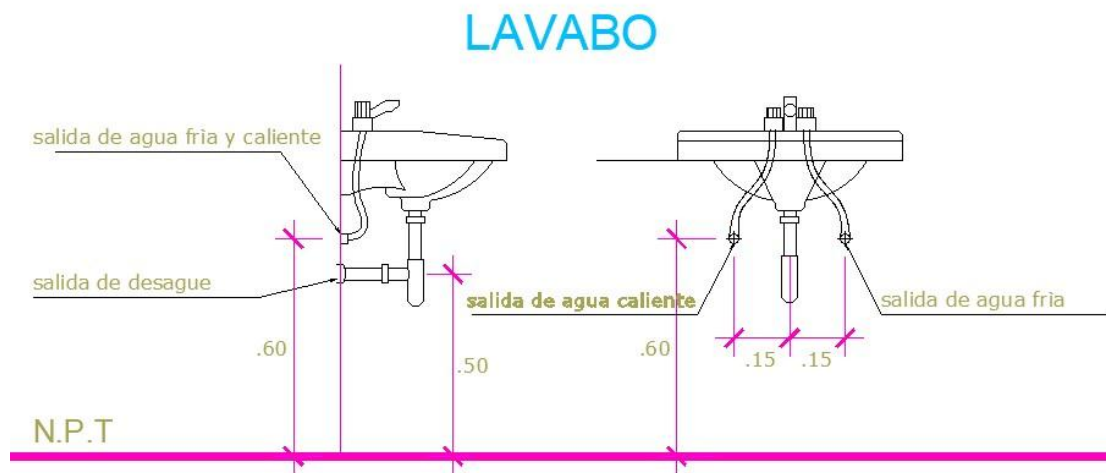


Imagen 110: Planos de los Lavabos. Fuente: Nicolás Pozo

Sección frontal y lateral de la Ducha:

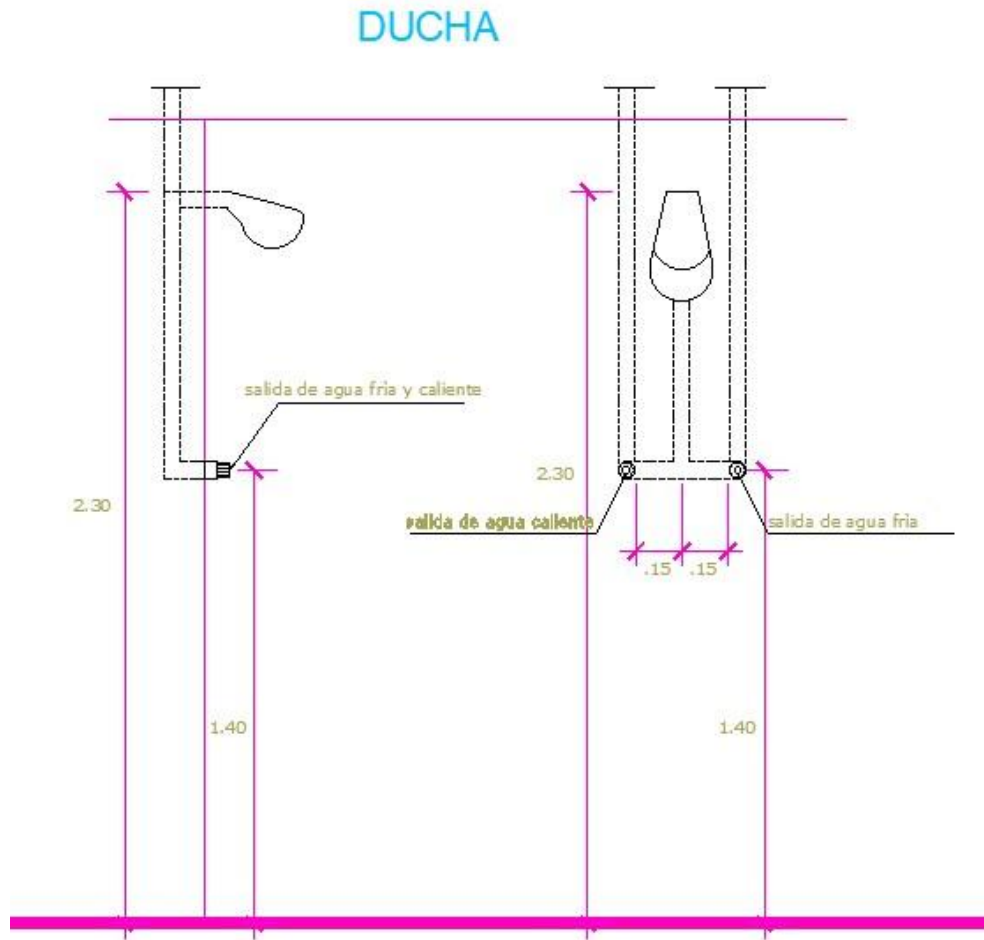


Imagen 111: Planos de las Duchas. Fuente: Nicolás Pozo

Sección frontal y lateral del Fregadero de Ropa:

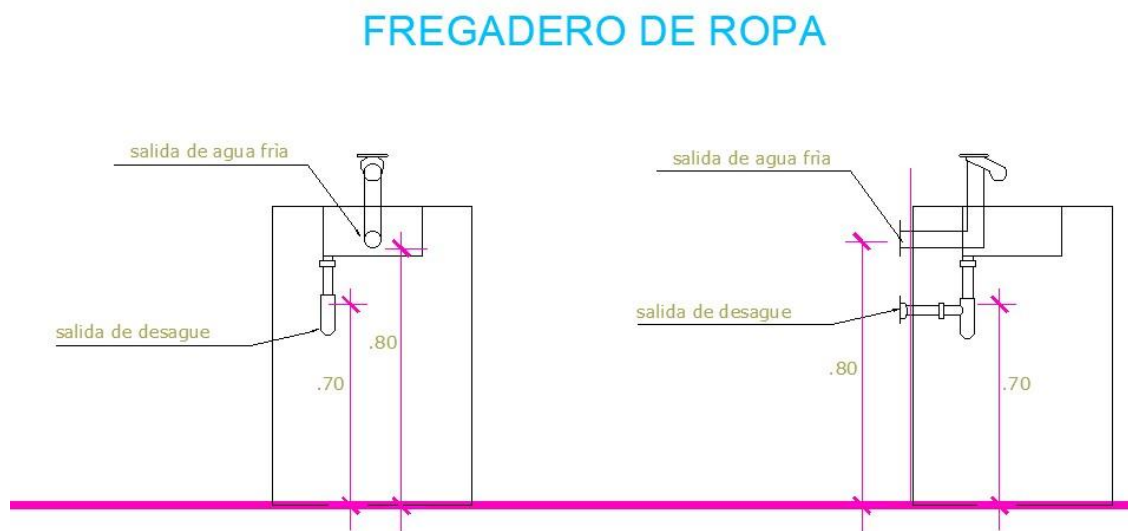


Imagen 112: Plano de la sección Frontal del Fregadero de Ropa. Fuente: Nicolás Pozo

Sección frontal y lateral de la Lavadora de ropa:

LAVADORA DE ROPA

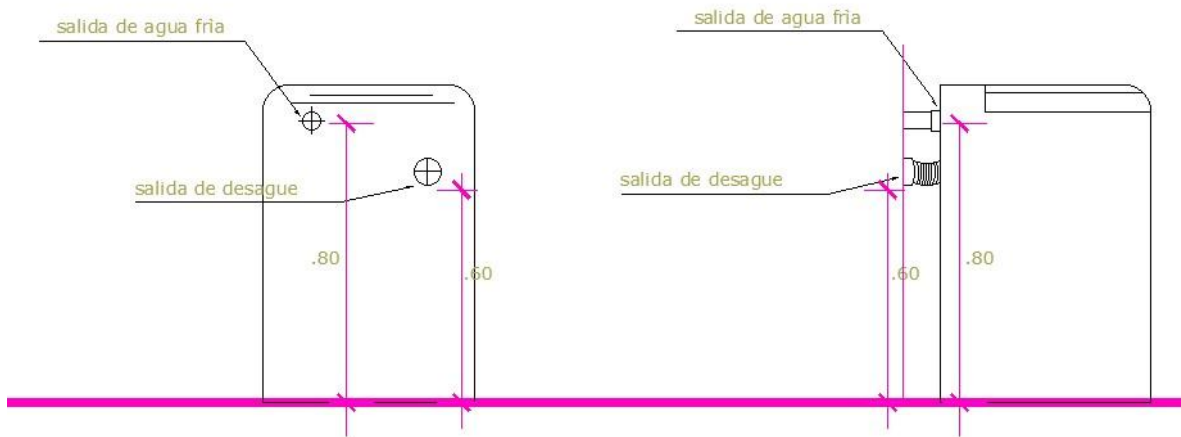


Imagen 113: Plano de la Sección Frontal del Fregadero de Ropa. Fuente: Nicolás Pozo

Sección frontal y lateral del Fregadero de Cocina:

FREGADERO DE COCINA

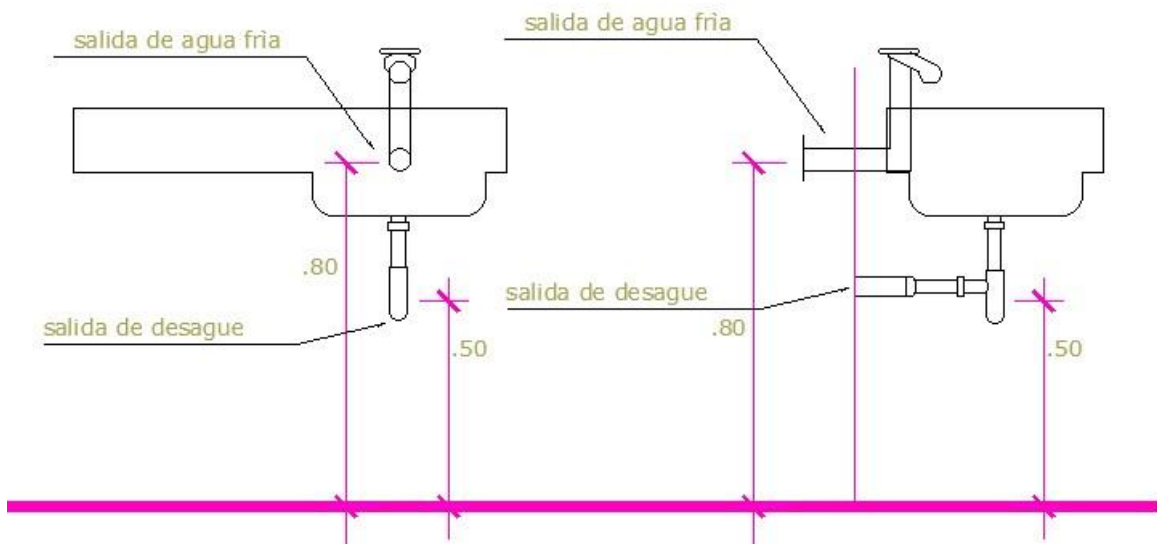


Imagen 114: Plano de la Sección Frontal del Fregadero de la Cocina. Fuente: Nicolás Pozo

Adicionalmente se indicará también las instalaciones de los equipos que funcionan en el cuarto de máquinas, junto con el calefón y el diseño de la cisterna.

Calefón:

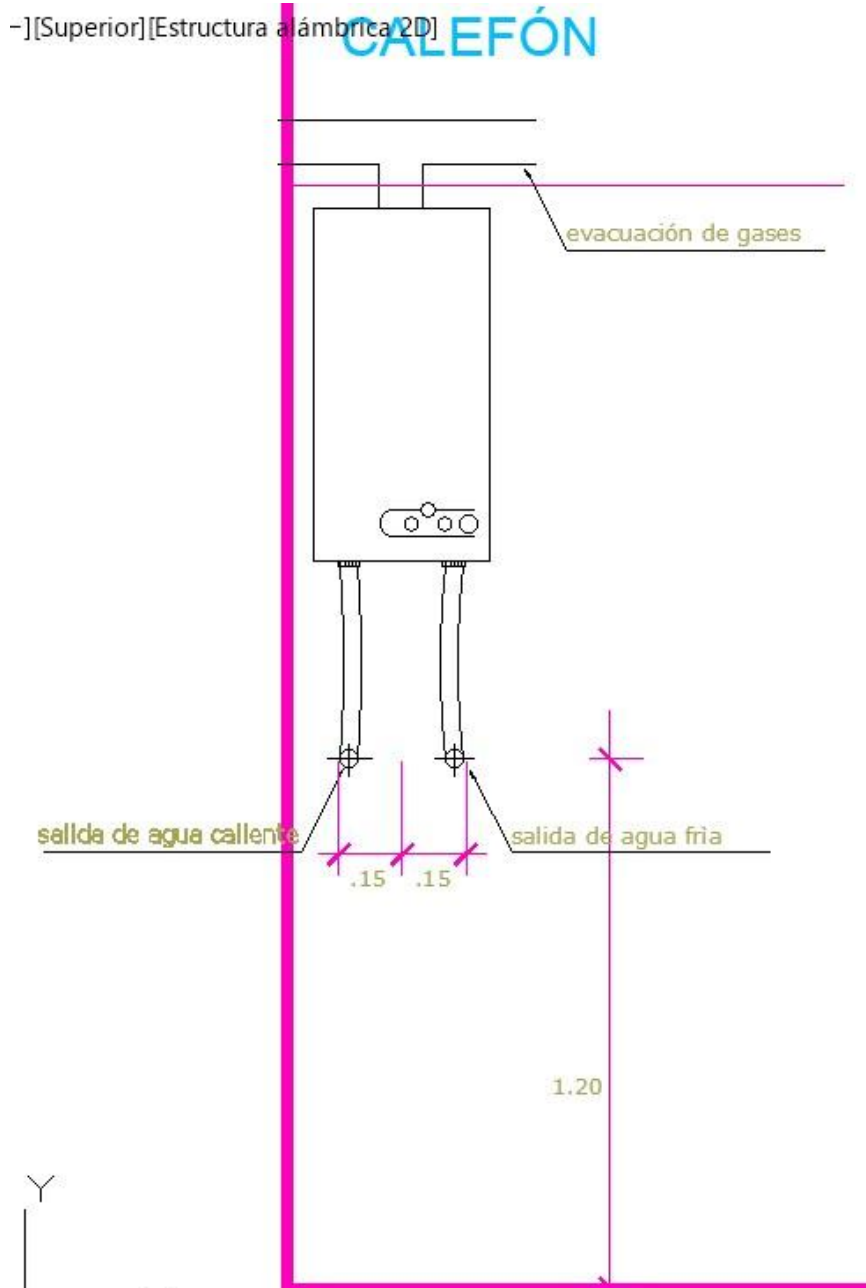


Imagen 115: Planos de los Calefones. Fuente: Nicolás Pozo

Bomba, tanque hidroneumático y membrana del tanque:

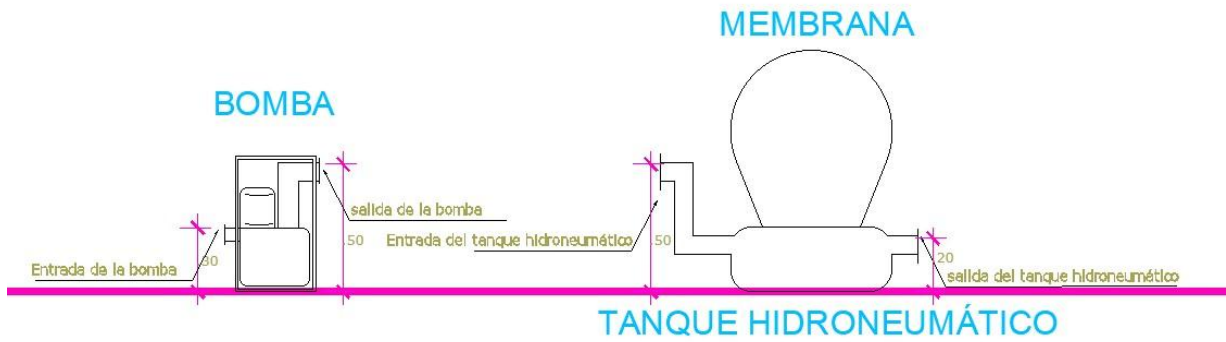


Imagen 116: Planos de las Bombas, Tanques Hidroneumáticos y Membranas. Fuente: Nicolás Pozo

Medidores:

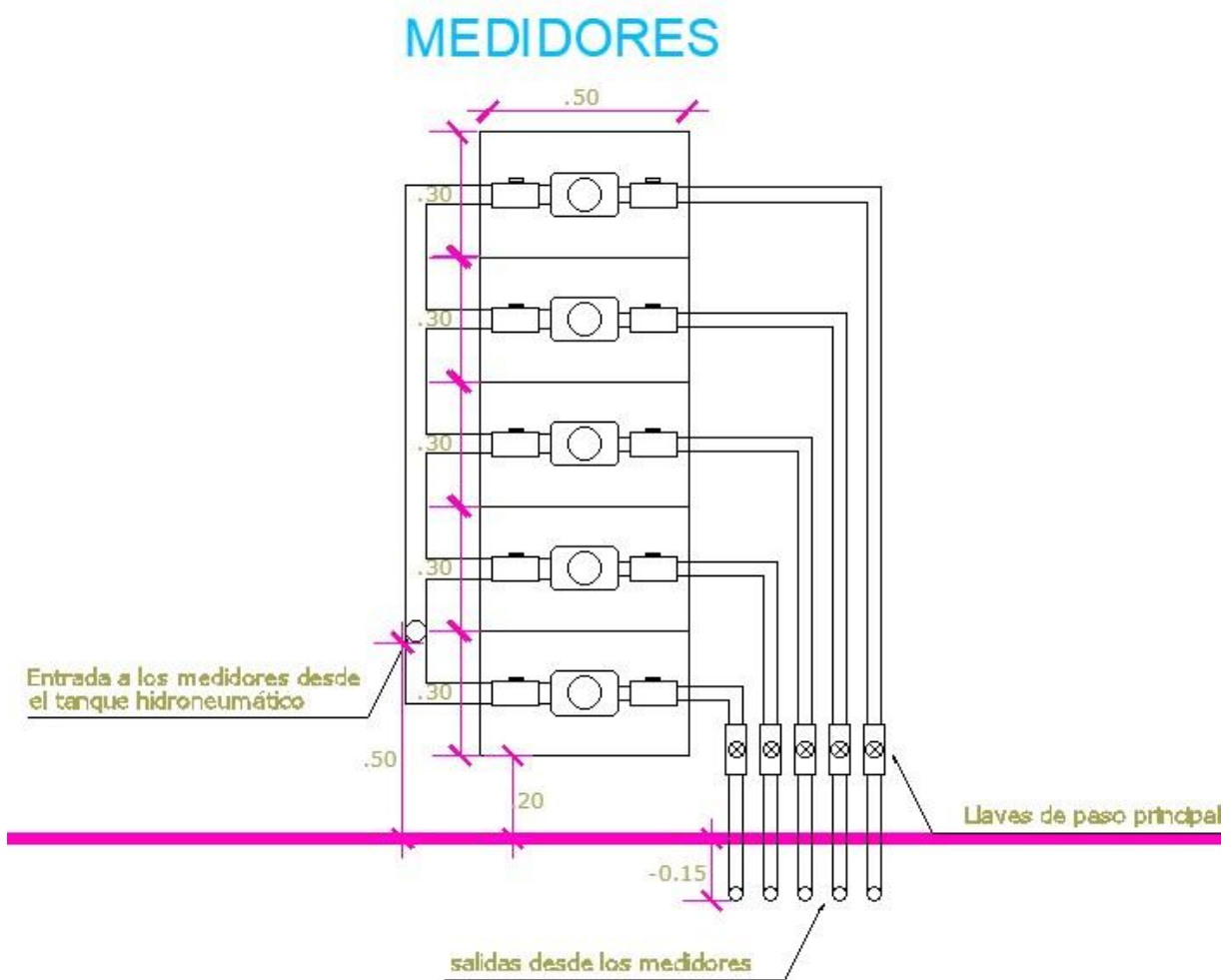


Imagen 117: Planos de los Medidores. Fuente: Nicolás Pozo

Los medidores se encuentran sobre puestos uno sobre otro, el agua que sale del tanque hidroneumático ingresa a una sola montante que se distribuye a cada medidor, desde los cuales parten las redes independientes para cada departamento. Se puede observar que las llaves de paso principales de cada departamento están a la salida de cada medidor.

Cisterna:

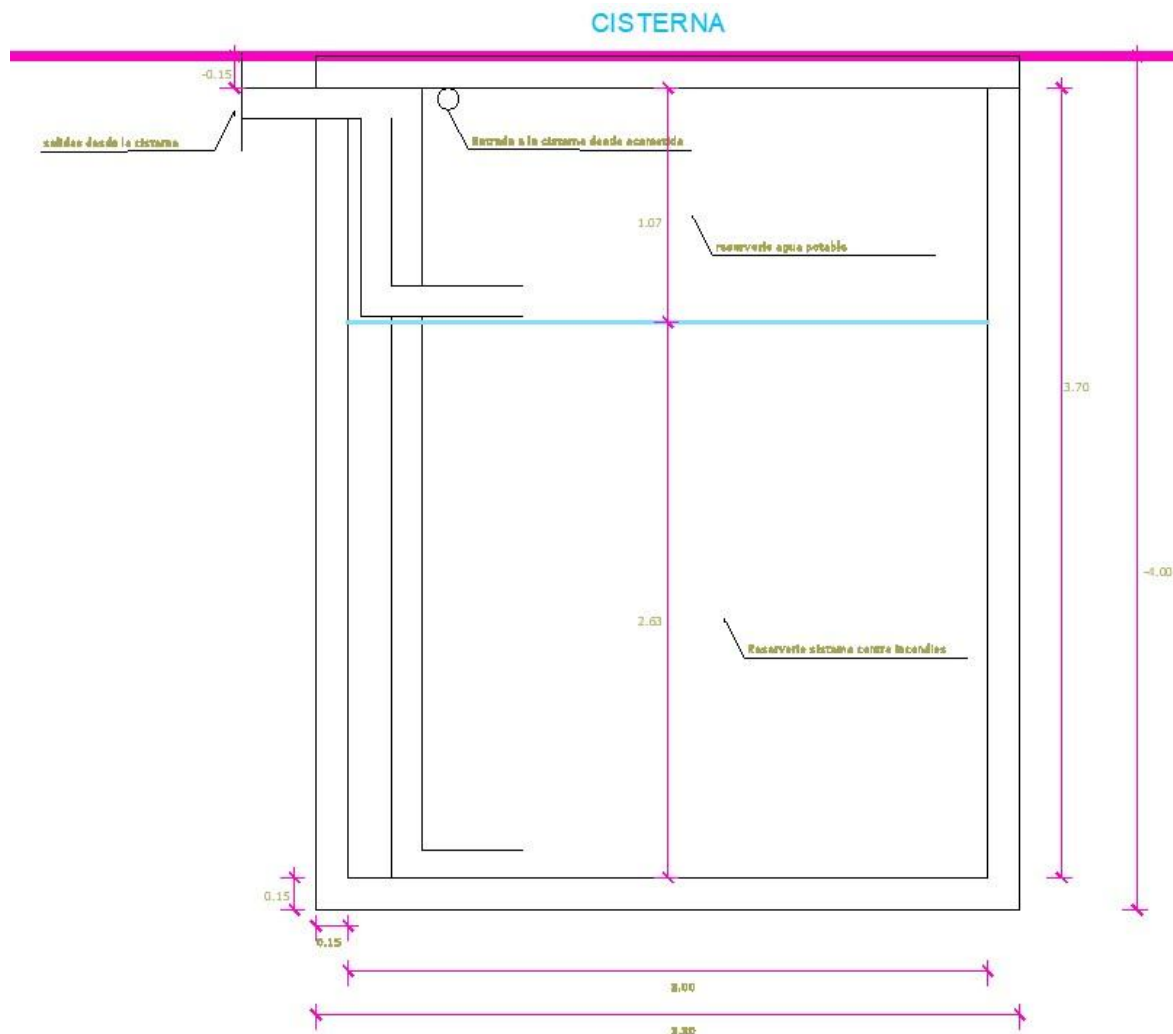


Imagen 118: Planos de la Cisterna. Fuente: Nicolás Pozo

Como se observa, la cisterna se encuentra totalmente bajo tierra y llega hasta una profundidad de 4 metros, con una altura total de agua de 3.70 metros y paredes cuadradas de 3 metros de longitud más 15 cm de muro (3,30 metros).

La altura de agua destinada a la red de agua potable es de 1.07 metros, mientras que la altura de agua de reserva contra incendios es de 2,63 metros.

Para realizar un correcto diseño, es necesario numerar cada salida hacia los accesorios, así como las respectivas Tee, codos y puntos clave del diseño

Se puede observar el trazado de la red de agua potable y sus respectivos puntos en el Anexo 1 (Red de Agua Potable).

Con los puntos definidos, se establece los distintos tramos para el cálculo, así como el tipo de agua que compone a cada tramo, esto con la intención de poder acceder a la tabla que corresponda, sea de agua fría o agua caliente, para seleccionar el diámetro necesario dependiendo del tipo de agua.

TRAMO		TIPO DE AGUA	ACCESORIO
1	2	F	Inodoro con depósito
2	7	F	Ninguno
3	6	F	Lavabo
4	5	F	Ducha
5	6	F	Ninguno
6	7	F	Ninguno
7	44	F	Ninguno
8	9	F	Fregadero cocina
9	31	F	Ninguno
10	13	C	Lavabo
11	12	C	Ducha
12	13	C	Ninguno
13	14	C	Ninguno
14	15	C	Ninguno
15	20	C	Ninguno
16	19	C	Lavabo
17	18	C	Ducha
18	19	C	Ninguno

Imagen 119: Tipo de tubería para cada tramo y accesorio. Fuente: Nicolás Pozo

De la misma manera a como se ha venido haciendo previamente, se indica a los accesorios que se ubican en el inicio de cada tramo, apoyados en la tabla previamente cargada.

TRAMO	TIPO DE AGUA	ACCESORIO	CAUDAL INSTANTÁNEO	N° APARATOS	CAUDAL INSTANTÁNEO POR TRAMO	N° APARATOS ACUMULADOS	CAUDAL INSTANTÁNEO ACUMULADO	
			[lt/s]	[-]	[lt/s]	[-]	[lt/s]	
1	2	F	Inodoro con depósito	0,1	1	0,1	1	0,1
2	7	F	Inodoro con depósito	0	0	0	1	0,1
3	6	F	Inodoro Con fluxor	0,1	1	0,1	1	0,1
4	5	F	Lavabo	0,2	1	0,2	1	0,2
5	6	F	Máquina de lavar ropa	0	0	0	1	0,2
6	7	F	Máquina lava vajilla	0	0	0	2	0,3
7	44	F	Ninguno	0	0	0	3	0,4
8	9	F	Urinario con fluxor	0,2	1	0,2	1	0,2
9	31	F	Urinario con llave	0	0	0	1	0,2
10	13	C	Fregadero cocina	0,1	1	0,1	1	0,1
11	12	C	Ninguno	0,2	1	0,2	1	0,2
12	13	C	Ninguno	0	0	0	2	0,3
13	14	C	Ninguno	0	0	0	2	0,3
14	15	C	Ninguno	0	0	0	2	0,3
15	20	C	Ninguno	0,1	1	0,1	1	0,1
16	19	C	Lavabo	0,2	1	0,2	1	0,2
17	18	C	Ducha	0	0	0	1	0,2
18	19	C	Ninguno	0	0	0	2	0,2
19	20	C	Ninguno	0	0	0	2	0,2

Imagen 120: Accesorios y Caudales para los Tramos. Fuente: Nicolás Pozo

Automáticamente el programa nos arroja el caudal instantáneo que le corresponde al accesorio seleccionado. En los casos en que se indique ninguno, quiere decir que aquel tramo no parte algún accesorio y que solo es un tramo de conexión, por eso su caudal instantáneo es cero.

A continuación se ingresa manualmente el número de accesorios del mismo tipo que hay en cada tramo, que al multiplicarse por el caudal instantáneo, nos da el caudal instantáneo por tramo.

$$\text{Caudal instantáneo por tramo} = \text{Caudal instantáneo} \times \# \text{ de aparatos}$$

Para la siguiente columna que indica el número de aparatos acumulados, el ingreso de los datos es de forma manual, observando qué aparatos se van acumulando en el dibujo.

CAUDAL INSTANTÁNEO POR TRAMO	N° APARATOS ACUMULADOS	CAUDAL INSTANTÁNEO ACUMULADO	COEF. DE SIMULTANEIDAD (K)	CAUDAL MÁX. PROBABLE (QMP)	DIÁMETRO CALCULADO (φc)		DIÁMETRO COMERCIAL (φ)	
					[mm]	[in]	[mm]	[in]
0,1	1	0,1	1,04	0,10	8,130	0,320	12,70	1/2
0	1	0,1	1,04	0,10	8,130	0,320	12,70	1/2
0,1	1	0,1	1,04	0,10	8,130	0,320	12,70	1/2
0,2	1	0,2	1,04	0,21	11,498	0,453	12,70	1/2
0	1	0,2	1,04	0,21	11,498	0,453	12,70	1/2
0	2	0,3	1,04	0,31	14,082	0,554	19,05	3/4
0	3	0,4	0,76	0,30	13,924	0,548	19,05	3/4
0,2	1	0,2	1,04	0,21	11,498	0,453	12,70	1/2
0	1	0,2	1,04	0,21	11,498	0,453	12,70	1/2
0,1	1	0,1	1,04	0,10	8,130	0,320	12,70	1/2
0,2	1	0,2	1,04	0,21	11,498	0,453	12,70	1/2
0	1	0,2	1,04	0,21	11,498	0,453	12,70	1/2
0	2	0,3	1,04	0,31	14,082	0,554	19,05	3/4
0	2	0,3	1,04	0,31	14,082	0,554	19,05	3/4
0	2	0,3	1,04	0,31	14,082	0,554	19,05	3/4
0,1	1	0,1	1,04	0,10	8,130	0,320	12,70	1/2
0,2	1	0,2	1,04	0,21	11,498	0,453	12,70	1/2
0	1	0,2	1,04	0,21	11,498	0,453	12,70	1/2

Imagen 121: Caudales y Diámetros de Tuberías. Fuente: Nicolás Pozo

Entonces la columna de caudal instantáneo acumulado va siguiendo el mismo orden que sigue la columna de caudal instantáneo por tramo, pero de forma acumulada.

Para el coeficiente de simultaneidad, dependerá del número de aparatos acumulados así como el factor F que se obtuvo del tipo de ocupación.

```
=SI(H12<=1;1/(RAIZ(2-1))+SG$4*(0,04+0,04*LOG(LOG(2;10);10));1/(RAIZ(H12-1))+SG$4*(0,04+0,04*LOG(LOG(H12;10);10)))
```

	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	[0,50 - 2,50]	[m3/s]	Cumple						Altura de la Prof. zanja
ORIO	CAUDAL INSTANTÁNEO	N° APARATOS	CAUDAL INSTANTÁNEO POR TRAMO	N° APARATOS ACUMULADOS	CAUDAL INSTANTÁNEO ACUMULADO	COEF. DE SIMULTANEIDAD (K)	CAUDAL MÁX. PROBABLE (QMP)	DIÁMETRO CALCULADO (φc)	
	[lt/s]	[-]	[lt/s]	[-]	[lt/s]	[-]	[lt/s]	[mm]	[in]
Depósito	0,1	1	0,1	1	0,1	10;10))	0,10	8,130	0,320

Imagen 122: Cálculo del Coeficiente de Simultaneidad. Fuente: Nicolás Pozo

Para un número de aparatos acumulados menor o igual a 1, se aplica la siguiente ecuación:

$$K = \frac{1}{\sqrt{2} - 1} + F \times (0.04 + 0.04 \text{Log}(\text{Log}(2)))$$

Mientras que, si el número de aparatos acumulados es mayor a 1, se tiene:

$$K = \frac{1}{\sqrt{\#aparatos\ acum.} - 1} + F \times (0.04 + 0.04 \text{Log}(\text{Log}(\#aparatos\ acum.)))$$

El caudal máximo probable se calculará multiplicando las dos columnas anteriores.

$$QMP = \#aparatos\ acum. \times K$$

El diámetro calculado se obtiene de las ecuaciones de caudal y área.

$$QMP = A \times v$$

$$A = \frac{\phi^2 \times \pi}{4}$$

Siendo: QMP: Caudal máximo probable

A: Área

v: Velocidad

ϕ : Diámetro π : Pi

Al despejar y reemplazar las ecuaciones y pasar las unidades de litros a mm³, se tiene:

$$\phi = 1000 \sqrt{\frac{4 \times \frac{QMP}{1000}}{\pi \times v}}$$

Este diámetro está expresado en milímetros, pero dado que generalmente las tablas de los diámetros comerciales vienen en pulgadas, se transforma a esta unidad.

$$\phi[in] = \frac{\phi[mm]}{25.4}$$

Finalmente se accede a las tablas de agua caliente y agua fría, la que corresponda y se elige el diámetro comercial correspondiente. El programa está diseñado de forma que aproxime el diámetro calculado al diámetro comercial más próximo y en función de si se trata de agua fría o caliente.

Excel formula: =SI(C12="F";SI(M12<=TABLAS!\$K\$25;TABLAS!\$K\$25;SI(M12<=TABLAS!\$K\$26;TABLAS!\$K\$26;SI(M12<=TABLAS!\$K\$27;TABLAS!\$K\$27;SI(M12<=TABLAS!\$K\$28;TABLAS!\$K\$28;SI(M12<=TABLAS!\$K\$30;TABLAS!\$K\$30;SI(M12<=TABLAS!\$K\$31;TABLAS!\$K\$31;SI(M12<=TABLAS!\$K\$32;TABLAS!\$K\$32;SI(M12<=TABLAS!\$K\$33;TABLAS!\$K\$33;SI(M12<=TABLAS!\$K\$35;TABLAS!\$K\$35;TABLAS!\$K\$36)))))))));SI(C12="C";SI(M12<=TABLAS!\$K\$62;TABLAS!\$K\$62;SI(M12<=TABLAS!\$K\$63;TABLAS!\$K\$63;SI(M12<=TABLAS!\$K\$65;TABLAS!\$K\$66)))));"Ingrese unicamente F si es agua fría o C si es agua caliente")

DEPARTAMENTO 1

FACTOR PARA EL COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD				CONSTANTE DEL MATERIAL DEL TUBO				ALTURAS DEL EDIFICIO:			
Para edificios habitacionales F= 2				Plástico m= 0,00054				Número de pisos 5 [-]			
VELOCIDAD DE DISEÑO PARA LAS TUBERÍAS				COEF. DE HAZEN WILLIAMS				Altura de entresuelo 3,00 [m]			
velocidad de diseño seleccionada v= 2,00 [m3/s]				Plástico C= 150				Altura del cielo raso 2,50 [m]			
rangos permitidos por la norma [0,50 - 2,50] [m3/s] Cumple								Altura de las tuberías 2,60 [m]			
								Prof. zanja tuberías 0,15 [m]			

TRAMO	TIPO DE AGUA	ACCESORIO	CAUDAL INSTANTÁNEO [lt/s]	N° APARATOS [-]	CAUDAL INSTANTÁNEO POR TRAMO [lt/s]	N° APARATOS ACUMULADOS [-]	CAUDAL INSTANTÁNEO ACUMULADO [lt/s]	COEF. DE SIMULTANEIDAD (K) [-]	CAUDAL MÁX. PROBABLE (QMP) [lt/s]	DIÁMETRO CALCULADO (φc)		DIÁMETRO COMERCIAL (φ)		DIÁMETRO INTERNO (φi)
										[mm]	[in]	[mm]	[in]	[mm]
1	2	F Inodoro con depósito	0,1	1	0,1	1	0,1	1,04	0,10	8,130	0,320	12,70	liente")	13,84

Imagen 123: Determinación de las tuberías de agua caliente y fría. Fuente: Nicolás Pozo

A continuación, se indican las tablas de los diámetros comerciales de agua fría y caliente.

Agua fría:

Diámetro Nominal Externo del tubo DNE (mm)	Espesor de Pared (mm)	
	Mínimo	Tolerancia
21,34	3,73	+0,51
26,67	3,91	+0,51
33,40	4,55	+0,53
42,16	4,85	+0,58
48,26	5,08	+0,61
60,32	5,54	+0,66
73,02	7,01	+0,84
88,90	7,62	+0,91
114,30	8,56	+1,02
141,30	9,52	+1,14
168,28	10,97	+1,32
219,08	12,7	+1,52

DIÁMETRO NOMINAL		ESPEORES DE PARED	DIÁMETRO INTERNO
[in]	[mm]	[mm]	[mm]
1/2	21,3	3,73	13,84
3/4	26,9	3,91	19,08
1	33,7	4,55	24,6
1 1/4	42,2	4,85	32,5
1 1/2	48,3	5,08	38,14
2	60,3	5,54	49,22
2 1/4	73,02	7,01	59
2 1/2	88,9	7,62	73,66
3	114,3	8,56	97,18
4	141,3	9,52	122,26
5	168,28	10,97	146,34
6	219,08	12,7	193,68

Imagen 124: Diámetros Comerciales para Agua Fría. Fuente: RIVAL

Agua caliente:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
Diámetros Nominal		Esesores de pared
plg	mm	mm
1/2	21,3	3,4
3/4	26,9	3,9
1	33,7	4,9
1 1/4	42,2	5,7
1 1/2	48,3	6,3
2	60,3	7,5

DIÁMETRO NOMINAL		ESPEORES DE PARED	DIÁMETRO INTERNO
[in]	[mm]	[mm]	[mm]
1/2	21,3	3,4	14,5
3/4	26,9	3,9	19,1
1	33,7	4,9	23,9
1 1/4	42,2	5,7	30,8
1 1/2	48,3	6,3	35,7
2	60,3	7,5	45,3

Imagen 125: Diámetros Comerciales para Agua Caliente. Fuente: RIVAL

Se calcula la velocidad real con el diámetro comercial, despejando la misma ecuación anterior.

$$v = \frac{\frac{QMP}{1000}}{\left(\frac{\phi}{2000}\right)^2 \times \pi}$$

Con eso se concluye el diseño de la red, tanto para agua fría, como para agua caliente.

Ahora se procede a encontrar las pérdidas por cada accesorio que interviene en la red.

METRO NOMINAL (ϕ)	DIÁMETRO INTERNO (ϕ_i)	VELOCIDAD REAL (v_r)	LONGITUD DE LA TUBERÍA POR	LONGITUD DE LA TUBERÍA POR PLANTA(LP)	LONGITUD DE LA TUBERÍA TOTAL POR TRAMO (L)	PÉRDIDA DE CARGA POR LONGITUD (h _{fL})	PÉRDIDA DE CARGA POR ACCESORIO (h _{fa})
[in]	[mm]	[m/s]	[m]	[m]	[m]	(m.c.a.)	(m.c.a.)
1/2	13,84	0,69	2,40	0,286	2,686	0,028	0,428
1/2	13,84	0,69	0,00	1,284	1,284	0,014	0,214
1/2	13,84	0,69	2,00	1,254	3,254	0,034	0,428
1/2	13,84	1,38	1,20	1,262	2,462	0,088	0,428
1/2	13,84	1,38	0,00	0,845	0,845	0,030	0,214
3/4	19,08	1,09	0,00	0,753	0,753	0,012	0,452
3/4	19,08	1,07	0,00	1,107	1,107	0,017	0,371
1/2	13,84	1,38	1,80	0,325	2,125	0,076	0,428
1/2	13,84	1,38	0,00	1,966	1,966	0,070	0,214
1/2	14,5	0,63	2,00	1,404	3,404	0,029	0,446
1/2	14,5	1,26	1,20	1,412	2,612	0,074	0,446
1/2	14,5	1,26	0,00	0,945	0,945	0,027	0,223
3/4	19,1	1,09	0,00	1,948	1,948	0,030	0,453
3/4	19,1	1,09	0,00	2,361	2,361	0,037	0,285
3/4	19,1	1,09	0,00	1,115	1,115	0,017	0,285
1/2	14,5	0,63	2,00	0,753	2,753	0,023	0,446
1/2	14,5	1,26	1,20	0,494	1,694	0,048	0,446
1/2	14,5	1,26	0,00	1,250	1,250	0,036	0,223
3/4	19,1	1,09	0,00	1,905	1,905	0,020	0,452

Imagen 126: Cálculo de las Pérdidas. Fuente: Nicolás Pozo

Las longitudes de tubería por altura (LH) hacen referencia a las longitudes de tubos verticales que llegan a los accesorios. Como previamente ya se definió la altura que tendrá cada accesorio, estas serán constantes para el tipo de accesorio que se encuentra en el tramo, siendo cero, para los tramos que no tienen accesorios.

Por otro lado, las longitudes de tubería por planta (LP), deben ser ingresadas manualmente, ya que se debe medir las longitudes encontradas en el dibujo en planta.

La suma de la longitud de tubería por altura y la longitud de tubería por planta, da como resultado la longitud de tubería total por tramo (L)

$$L = LH + LP$$

0,000	0,000	0,000	0,543
0,472	0,472	0,008	0,543
TOTAL PÉRDIDAS POR PISO		2,073	21,930
PÉRDIDAS TOTALES		10,973	104,028
TOTAL PÉRDIDAS		115,001	

Imagen 129: Pérdidas Piso 1 y Totales. Fuente: Nicolás Pozo

En la imagen anterior se muestra las pérdidas del Departamento 1 y también las pérdidas totales del edificio, es decir, la suma de todos los departamentos.

Ejemplo del total de pérdidas del Departamento 2:

0,390	0,390	0,008	0,360
0,450	0,450	0,010	0,360
TOTAL PÉRDIDAS POR PISO		2,120	20,525

Imagen 130: Pérdidas Piso 2. Fuente: Nicolás Pozo

Ejemplo del total de pérdidas del Departamento 3:

0,290	0,290	0,006	0,360
0,450	0,450	0,010	0,360
TOTAL PÉRDIDAS POR PISO		2,188	20,525

Imagen 131: Pérdidas Piso 3. Fuente: Nicolás Pozo

Ejemplo del total de pérdidas del Departamento 4:

0,190	0,190	0,004	0,360
0,450	0,450	0,010	0,360
TOTAL PÉRDIDAS POR PISO		2,257	20,525

Imagen 132: Pérdidas Piso 3. Fuente: Nicolás Pozo

Ejemplo del total de pérdidas del Departamento 5:

0,490	0,490	0,011	0,360
0,450	0,450	0,010	0,360
TOTAL PÉRDIDAS POR PISO		2,335	20,525

Imagen 133: Pérdidas Piso 4. Fuente: Nicolás Pozo

A continuación, se muestran las leyendas utilizadas en el agua fría y en el agua caliente:

LEYENDA RED DE AGUA FRÍA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	RED DE AGUA FRIA
	LLAVES DE PASO PRINCIPALES
	"T" SIMPLE
	CODO EN 90°
	PUNTO DE AGUA FRIA Y/O CALIENTE
	LLAVE COMPUERTA - CIERRE RAPIDO
	VALVULA CHECK
	REDUCCION
	MEDIDORES
	TANQUE HIDRONEUMÁTICO Y MEMBRANA
	BOMBA

Imagen 134: Leyenda de la Red de Agua Fría. Fuente: Nicolás Pozo

LEYENDA RED DE AGUA CALIENTE	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	RED DE AGUA FRIA
	LLAVES DE PASO PRINCIPALES
	"T" SIMPLE
	CODO EN 90°
	PUNTO DE AGUA FRIA Y/O CALIENTE
	LLAVE COMPUERTA - CIERRE RAPIDO
	REDUCCION
	CALEFÓN

Imagen 135: Leyenda de la Red de Agua Caliente. Fuente: Nicolás Pozo

2.2.2. SISTEMA DE DRENAJE SANITARIO

Similar al diseño de agua potable, el diseño de drenaje sanitario requiere de una numeración en la salida de sus accesorios, pero ya no en cada conexión, solamente en las conexiones donde confluyen dos o más accesorios.

NÚMERO DE PISOS:			5		
PISO	TRAMO	ACCESORIO	UNIDADES DE CONSUMO	UNIDADES DE CONSUMO ACUMULADO	DIÁMETRO COMERCIAL MÍNIMO
			[lt/s]	[lt/s]	[in]
D5	1	3 Ducha privada	2	2	2
	2	3 Sumidero	2	2	2
	3	14 Conección	0	4	0
	4	13 Lavabo	2	2	2
	5	12 Fregadero	2	2	3
	6	10 Lavadero de ropa	2	2	2
	7	9 Fregadero	2	2	3
	8	9 Sumidero	2	2	2
	9	10 Conección	0	4	0
	10	11 Conección	0	6	0
	11	12 Inodoro (Tanque)	4	10	4
	12	13 Conección	0	12	0
	13	14 Conección	0	14	0
	14	22 Conección	0	18	0
	15	21 Inodoro (Tanque)	4	4	4
	16	18 Lavabo	2	2	2
	17	18 Ducha privada	2	2	2

Imagen 136: Tramos y Accesorios para el Sistema de Drenaje. Fuente: Nicolás Pozo

Así mismo, se hace uso de los accesorios normados, con sus respectivas unidades de consumo y manualmente se acumula las unidades de consumo para determinar el diámetro que corresponde a cada tramo.

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

APARATO SANITARIO	UNIDADES	DIÁMETRO MÍNIMO [mm]	DIÁMETRO MÍNIMO [in]
Bebedero	2	50	2
Bidé	3	75	3
Conección	0	0	0
Ducha privada	2	50	2
Ducha pública	3	50	2
Fregadero	2	75	3
Fregadero con triturado	3	75	3
Inodoro (Tanque)	4	110	4
Inodoro (Válvula)	8	110	4
Lavabo	2	50	2
Lavadero de ropa	2	50	2
Sumidero	2	50	2
Tina	3	75	3
Urinario corrido	4	50	2
Urinario de pared	4	50	2
Urinario de piso	8	50	2

Tabla 84: Unidades de Consumo para los Accesorios Sanitarios. Fuente: Nicolás Pozo

Las tablas están programadas para buscar el diámetro más próximo con respecto a l tipo de conexión y las unidades de uso.

A continuación, el programa busca el diámetro que le corresponde al tramo de tubería, dependiendo del número de pisos, si es bajante o colector, de las unidades de consumo acumuladas y del accesorio de descarga.

=SI(SES2>=5;0;SI(D6="BAJANTE";0;SI(Y(SE52<3;D6="BAJANTE");0;SI(F6<=TABLAS\$BK\$22;TABLAS\$BK\$22;SI(F6<=TABLAS\$BK\$23;TABLAS\$BK\$23;SI(F6<=TABLAS\$BK\$24;TABLAS\$BK\$24;SI(F6<=TABLAS\$BK\$25;TABLAS\$BK\$25;SI(F6<=TABLAS\$BK\$26;TABLAS\$BK\$26;SI(F6<=TABLAS\$BK\$27;TABLAS\$BK\$27;SI(F6<=TABLAS\$BK\$28;TABLAS\$BK\$28;SI(F6<=TABLAS\$BK\$29;TABLAS\$BK\$29;SI(F6<=TABLAS\$BK\$30;TABLAS\$BK\$30;SI(F6<=TABLAS\$BK\$31;TABLAS\$BK\$31;SI(F6<=TABLAS\$BK\$32;TABLAS\$BK\$32;TABLAS\$BK\$33))))))))))))))

DISEÑO SANITARIO														
MERO DE PISOS:	5													
ACCESORIO	UNIDADES DE CONSUMO	UNIDADES DE CONSUMO ACUMULADO	DIÁMETRO COMERCIAL MÍNIMO	UNIDAD COMERCIAL TUBO HORIZONTAL (<3 PISOS)	UNIDAD COMERCIAL BAJANTE (<3 PISOS)	UNIDAD COMERCIAL TUBO HORIZONTAL (>3 PISOS)	UNIDAD COMERCIAL BAJANTE (>3 PISOS)	DIÁMETRO COMERCIAL TUBO HORIZONTAL (<3 PISOS)	DIÁMETRO COMERCIAL BAJANTE (<3 PISOS)	DIÁMETRO COMERCIAL TUBO HORIZONTAL (>3 PISOS)	DIÁMETRO COMERCIAL BAJANTE (>3 PISOS)	DIÁMETRO COMERCIAL TUBO HORIZONTAL (<3 PISOS)	DIÁMETRO COMERCIAL BAJANTE (<3 PISOS)	DIÁMETRO COMERCIAL TUBO HORIZONTAL (>3 PISOS)
	[lt/s]	[lt/s]	[in]	[lt/s]	[lt/s]	[lt/s]	[lt/s]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[in]	[in]	[in]
Ducha privada	2	2	2	3))))))))))))))	0	2	0	0	0	32	0	0	0	1 1/4
Sumidero	2	2	2	0	0	2	0	0	0	32	0	0	0	1 1/4
Conección	0	4	0	0	0	8	0	0	0	40	0	0	0	1 1/2

Imagen 137: Cálculo del diámetro de tubería sanitario. Fuente: Nicolás Pozo

Para conseguirlo, es necesario apoyarse de la siguiente tabla, la misma que ha sido reescrita, de forma que se puedan realizar las operaciones de búsqueda.

Tubería (mm)	Tubería (pulg)	< 3 pisos Horizontal	< 3 pisos Vertical	> 3 pisos Horizontal	> 3 pisos Vertical
32	1 1/4	1	2	2	1
40	1 1/2	3	4	8	2
50	2	5	10	24	6
65	2 1/2	12	20	42	9
75	3	20	30	60	16
100	4	160	240	500	90
125	5	360	540	1100	200
150	6	620	960	1900	350
200	8	1400	2200	3600	600
250	10	2500	3800	5660	1000
300	12	3900	6000	8400	1500
375	15	7000			

TUBERÍA [mm]	TUBERÍA [in]	< 3 PISOS HORIZONTAL	< 3 PISOS VERTICAL	> 3 PISOS HORIZONTAL	> 3 PISOS VERTICAL
0	0	0	0	0	0
32	1 1/4	1	2	2	1
40	1 1/2	3	4	8	2
50	2	5	10	24	6
65	2 1/2	12	20	42	9
75	3	20	30	60	16
110	4	160	240	500	90
125	5	360	540	1100	200
150	6	620	960	1900	350
200	8	1400	2200	3600	600
250	10	2500	3800	5660	1000
300	12	3900	6000	8400	1500
375	15	7000			

Tabla 85: Diámetro de las Tuberías Sanitarias por el número de pisos. Fuente: Nicolás Pozo

Con las unidades de consumo, se puede buscar el diámetro que le corresponde a cada unidad, tanto en milímetros, como en pulgadas.

DISEÑO SANITARIO											
UNIDAD COMERCIAL TUBO HORIZONTAL (<3 PISOS)	UNIDAD COMERCIAL BAJANTE (<3 PISOS)	UNIDAD COMERCIAL TUBO HORIZONTAL (>3 PISOS)	UNIDAD COMERCIAL BAJANTE (>3 PISOS)	DIÁMETRO COMERCIAL TUBO HORIZONTAL (<3 PISOS)	DIÁMETRO COMERCIAL BAJANTE (<3 PISOS)	DIÁMETRO COMERCIAL TUBO HORIZONTAL (>3 PISOS)	DIÁMETRO COMERCIAL BAJANTE (>3 PISOS)	DIÁMETRO COMERCIAL TUBO HORIZONTAL (<3 PISOS)	DIÁMETRO COMERCIAL BAJANTE (<3 PISOS)	DIÁMETRO COMERCIAL TUBO HORIZONTAL (>3 PISOS)	DIÁMETRO COMERCIAL BAJANTE (>3 PISOS)
[lt/s]	[lt/s]	[lt/s]	[lt/s]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[in]	[in]	[in]	[in]
0	0	2	0	0	0	32	0	0	0	1 1/4	0
0	0	2	0	0	0	32	0	0	0	1 1/4	0
0	0	8	0	0	0	40	0	0	0	1 1/2	0
0	0	2	0	0	0	32	0	0	0	1 1/4	0
0	0	2	0	0	0	32	0	0	0	1 1/4	0
0	0	2	0	0	0	32	0	0	0	1 1/4	0
0	0	2	0	0	0	32	0	0	0	1 1/4	0
0	0	2	0	0	0	32	0	0	0	1 1/4	0
0	0	2	0	0	0	32	0	0	0	1 1/4	0
0	0	8	0	0	0	40	0	0	0	1 1/2	0
0	0	8	0	0	0	40	0	0	0	1 1/2	0
0	0	24	0	0	0	50	0	0	0	2	0
0	0	24	0	0	0	50	0	0	0	2	0
0	0	24	0	0	0	50	0	0	0	2	0
0	0	24	0	0	0	50	0	0	0	2	0
0	0	8	0	0	0	40	0	0	0	1 1/2	0
0	0	2	0	0	0	32	0	0	0	1 1/4	0
0	0	2	0	0	0	32	0	0	0	1 1/4	0

Imagen 138: Diámetros de Tuberías Seleccionados. Fuente: Nicolás Pozo

Sin embargo, se debe elegir el mayor diámetro entre el diámetro comercial mínimo y el diámetro comercial calculado, a ese se lo llamará diámetro comercial propuesto. Pero hay ocasiones en las que el diámetro comercial propuesto en un tramo, es mayor al diámetro de propuesto del tramo siguiente, así que se coloca una nueva columna con los diámetros elegidos, ya que el diámetro del siguiente tramo no puede ser menor al diámetro del tramo anterior, si esto sucediera, corre riesgo el sistema de que se acumulen desechos en la reducción o cambio de diámetro.

ALTURA MÁXIMA DE LAS TUBERÍAS			2,60 [m]				
DIÁMETRO COMERCIAL PROPUESTO	DIÁMETRO COMERCIAL ELEGIDO	LONGITUDES DE LAS TUBERÍAS	DESNIVELES	PENDIENTE	1% < PENDIENTE < 2%	DESNIVELES ACUMULADO	COTAS
[in]	[in]	[m]	[m]	[%]		[m]	[m]
2	2	0,355	0,004	1,13%	Cumple	0,004	11,582
2	2	0,768	0,008	1,04%	Cumple	0,008	11,586
1 1/2	2	1,461	0,015	1,03%	Cumple	0,015	11,578
2	2	1,013	0,011	1,09%	Cumple	0,011	11,584
3	3	0,798	0,009	1,13%	Cumple	0,009	11,585
2	2	0,290	0,003	1,03%	Cumple	0,003	11,59
3	3	1,241	0,013	1,05%	Cumple	0,013	11,6
2	2	0,846	0,009	1,06%	Cumple	0,009	11,596
1 1/2	3	0,790	0,008	1,01%	Cumple	0,021	11,587
1 1/2	3	0,274	0,003	1,09%	Cumple	0,024	11,579
4	4	0,250	0,003	1,20%	Cumple	0,027	11,576
2	4	0,958	0,01	1,04%	Cumple	0,037	11,573
2	4	4,571	0,047	1,03%	Cumple	0,084	11,563
2	4	1,635	0,017	1,04%	Cumple	0,101	11,516
4	4	1,059	0,011	1,04%	Cumple	0,011	11,537
2	2	0,894	0,009	1,01%	Cumple	0,009	11,548
2	2	1,077	0,011	1,02%	Cumple	0,011	11,55

Imagen 139: Pendientes máximas y cotas de las tuberías sanitarias. Fuente: Nicolás Pozo

La altura máxima de las tuberías hace referencia a que no se colocarán las tuberías sobre esa altura, ya que a esa altura estarán las vigas de la estructura y eso generaría problemas. Dado que el entrepiso se encuentra a una altura de 2.50 metros, eso limita a las tuberías a sufrir un desnivel máximo de 10 cm por cuestión de la pendiente que se le debe dar.

Para el cálculo de las pendientes, se empieza ingresando las longitudes de cada tramo de forma manual y los desniveles esperados. Estos desniveles funcionan de manera iterativa con las dos columnas siguientes; de esta manera se puede ingresar el mínimo desnivel posible capaz de acercarse a la pendiente mínima de 1% y máxima de 2%, cumpliendo así con la condición.

El cálculo de la pendiente se calcula de la siguiente manera:

$$m = \frac{\text{Longitud de la tubería}}{\text{Desnivel}}$$

La columna del desnivel acumulado debe armarse de forma manual, ya que hay una serie de colectores que van en secuencia (Los que están de color verde más oscuro), eso quiere decir que se van sumando sus desniveles hasta conseguir un desnivel total desde el punto más alejado (En el departamento 5, el punto más alejado es el punto 7, hasta la bajante o punto B), esta serie

de desniveles, no pueden superar los 10 cm. Por otro lado, los colectores secundarios solamente se empatan a los puntos a los que les corresponde conectarse en el recorrido principal de colectores, pero respetando el desnivel predispuesto para los mismos. De esta manera se asegura que todos los colectores, de principio a fin cumplan con la condición de desnivel máximo.

A continuación se indica el desnivel máximo del Departamento 5. Este es válido para los demás departamentos, ya que son todos iguales; excepto el primer piso, pero en el primer piso no hay mayor problema, ya que las tuberías van bajo suelo. La última columna indica la cota a la que se encuentra cada conexión de fin de tramo.

DIÁMETRO COMERCIAL ELEGIDO	LONGITUDES DE LAS TUBERÍAS	DESNIVELES	PENDIENTE	1%< PENDIENTE <2%	DESNIVELES ACUMULADO	COTAS
[in]	[m]	[m]	[%]		[m]	[m]
2	0,355	0,004	1,13%	Cumple	0,004	11,582
2	0,768	0,008	1,04%	Cumple	0,008	11,586
2	1,461	0,015	1,03%	Cumple	0,015	11,578
2	1,013	0,011	1,09%	Cumple	0,011	11,584
3	0,798	0,009	1,13%	Cumple	0,009	11,585
2	0,290	0,003	1,03%	Cumple	0,003	11,59
3	1,241	0,013	1,05%	Cumple	0,013	11,6
2	0,846	0,009	1,06%	Cumple	0,009	11,596
3	0,790	0,008	1,01%	Cumple	0,021	11,587
3	0,274	0,003	1,09%	Cumple	0,024	11,579
4	0,250	0,003	1,20%	Cumple	0,027	11,576
4	0,958	0,01	1,04%	Cumple	0,037	11,573
4	4,571	0,047	1,03%	Cumple	0,084	11,563
4	1,635	0,017	1,04%	Cumple	0,101	11,516
4	1,059	0,011	1,04%	Cumple	0,011	11,537
2	0,894	0,009	1,01%	Cumple	0,009	11,548
2	1,077	0,011	1,02%	Cumple	0,011	11,55
2	0,624	0,007	1,12%	Cumple	0,007	11,539
2	0,883	0,009	1,02%	Cumple	0,009	11,541
2	0,513	0,006	1,17%	Cumple	0,006	11,532
4	0,930	0,01	1,08%	Cumple	0,01	11,526
4	0,255	0,003	1,18%	Cumple	0,003	11,513

Imagen 140: Desniveles acumulados de las tuberías sanitarias. Fuente: Nicolás Pozo

Se puede observar en los tramos del Departamento 1 las cotas de color rojo, estas indican la altura de la base de las cajas de registro a las que se deben emplazar, siendo la última cota, la cota que llega al drenaje de la vía. El desagüe sanitario termina a una profundidad de 51,4 cm en la alcantarilla. En caso de que la alcantarilla se encuentre muy por debajo de ese nivel, se optará por llegar con la bajante más profunda a las cajas de revisión, de manera que el desagüe pueda empatar con la alcantarilla. En el Anexo 2 se puede observar con detalle el diseño de drenaje sanitario

5				3		
2	0,581	0,006	1,03%	Cumple	0,006	-0,261
2	0,499	0,006	1,20%	Cumple	0,006	-0,272
2	1,077	0,011	1,02%	Cumple	0,011	-0,267
2	0,707	0,008	1,13%	Cumple	0,019	-0,278
2	0,418	0,005	1,20%	Cumple	0,024	-0,286
4	0,808	0,009	1,11%	Cumple	0,033	-0,291
5					3,3	-0,3
3	0,502	0,006	1,20%	Cumple	0,006	-0,375
4	1,494	0,016	1,07%	Cumple	0,016	-0,338
2	0,984	0,01	1,02%	Cumple	0,01	-0,344
3	1,523	0,016	1,05%	Cumple	0,016	-0,354
2	0,502	0,006	1,20%	Cumple	0,006	-0,359
3	0,502	0,006	1,20%	Cumple	0,006	-0,351
2	0,316	0,004	1,27%	Cumple	0,004	-0,348
2	0,564	0,006	1,06%	Cumple	0,006	-0,31
2	0,636	0,007	1,10%	Cumple	0,007	-0,309
2	0,141	0,002	1,42%	Cumple	0,002	-0,316
2	0,945	0,01	1,06%	Cumple	0,01	-0,288
4	1,005	0,011	1,09%	Cumple	0,011	-0,298
5	0,860	0,009	1,05%	Cumple	0,009	-0,309
5	0,878	0,009	1,03%	Cumple	0,018	-0,318
5	3,364	0,034	1,01%	Cumple	0,052	-0,352
5	0,479	0,005	1,04%	Cumple	0,057	-0,357
5	0,755	0,008	1,06%	Cumple	0,065	-0,365
5	0,404	0,005	1,24%	Cumple	0,07	-0,37
5	1,038	0,011	1,06%	Cumple	0,081	-0,381
5	7,300	0,073	1,00%	Cumple	0,154	-0,454
5	5,979	0,06	1,00%	Cumple	0,214	-0,514

Imagen 141: Profundidad de las Bajantes. Fuente: Nicolás Pozo

Leyenda del drenaje sanitario:

LEYENDA RED DE DESAGUE SANITARIO	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	RED DE DESAGUE SANITARIO
	SIFÓN DE PISO
	"T" SIMPLE EN 45°
	CODO EN 45°
	EVACIUACIÓN DE INODORO
	EVACIACIÓN CON CODO DE 90°
	REGISTRO SANITARIO
	BAJANTE SANITARIA Y MONTANTE DE GAS
	CHIMENEA EVACUACIÓN DE GASES
	SENTIDO DEL FLUJO
	CAJA DE REGISTRO

Imagen 142: Leyenda de la Red de Desagüe Sanitario. Fuente: Nicolás Pozo

2.2.3. SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL

Para el diseño pluvial se requiere de la siguiente tabla.

DISEÑO PLUVIAL				
Superficie/Zona	Zonas adyacentes al centro de menor densidad poblacional con calles pavimentadas			
Tipo de Área	Áreas densamente desarrolladas			
Zona	Zona Residencial			
Nombre de la estación	Aeropuerto de Cuenca			
Coefficiente de escorrentía	C	0,7	[-]	(De Tablas)
Tiempo de concentración	tc	5	[min]	(De Tablas)
Periodo de retorno	Tr	15	[min]	(De Tablas)
Área	A	265,92	[m ²]	(De Planos)
		0,026592	[Ha]	$A [Ha] = 10000A [m^2]$
Intensidad	i	79,184	[mm/h]	$i = 201,93 \times Tr^{0,1845} \times tc^{-0,8921} \quad (5 < 60)$
Caudal	Q	1,474	[m ³ /s]	$Q = C \times I \times A$
		1473,97	[lt/s]	$Q [lt/s] = 1000Q [m^3]$
Pendiente mínima	P	1%	[%]	[1% - 2%]
	n	0,009	[-]	(PVC)

Imagen 143: Diseño Pluvial. Fuente: Nicolás Pozo

Esta es una tabla dinámica que depende de distintos factores.

Superficie/Zona:

TIPO DE ZONA	VALORES DE C
Zonas centrales densamente construidas, con vías y calzadas pavimentadas	0,7 – 0,9
Zonas adyacentes al centro de menor densidad poblacional con calles pavimentadas	0,7
Zonas residenciales medianamente pobladas	0,55 – 0,65
Zonas residenciales con baja densidad	0,35 – 0,55
Parques, campos de deportes	0,1 – 0,2

Cubierta metálica o teja vidriada	0,95
Cubierta con teja ordinaria o impermeabilizada	0,9
Pavimentos asfálticos en buenas condiciones	0,85 a 0,9
Pavimentos de hormigón	0,8 a 0,85
Empedrados (juntas pequeñas)	0,75 a 0,8
Empedrados (juntas ordinarias)	0,4 a 0,5
Pavimentos de macadam	0,25 a 0,6
Superficies no pavimentadas	0,1 a 0,3
Parques y jardines	0,05 a 0,25

DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA			
ZONA	VALORES DE C		PROM. C
Cubierta con teja ordinaria o impermeabilizada	0,9	0,9	0,9
Cubierta metálica o teja vidriada	0,95	0,95	0,95
Empedrados (Juntas ordinarias)	0,4	0,5	0,45
Empedrados (Juntas pequeñas)	0,75	0,8	0,775
Parques y jardines	0,05	0,25	0,15
Parques, campos de deportes	0,1	0,2	0,15
Pavimentos asfálticos en buenas condiciones	0,85	0,9	0,875
Pavimentos de hormigón	0,8	0,85	0,825
Pavimentos de macadam	0,25	0,6	0,425
Superficies no pavimentadas	0,1	0,3	0,2
Zonas adyacentes al centro de menor densidad poblacional	0,7	0,7	0,7
Zonas centrales densamente construidas, con vías y calzadas	0,7	0,9	0,8
Zonas residenciales con baja densidad	0,35	0,65	0,5
Zonas residenciales medianamente pobladas	0,55	0,55	0,55

Tabla 86: Coeficientes de Escorrimento y Escorrentía. Fuente: Nicolás Pozo

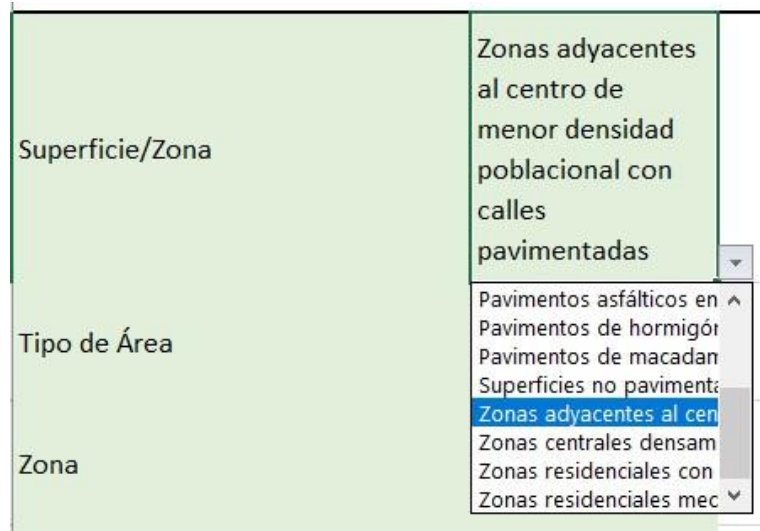


Imagen 144: Tipo de Superficies. Fuente: Nicolás Pozo

La superficie de la zona permite estimar un valor de C.

Se eligió Zona adyacente al centro de menor densidad poblacional con calles pavimentadas, por el lugar de emplazamiento.

Este es el lugar de emplazamiento:

Clave catastral: 0903068016000 Parroquia: Yanuncay

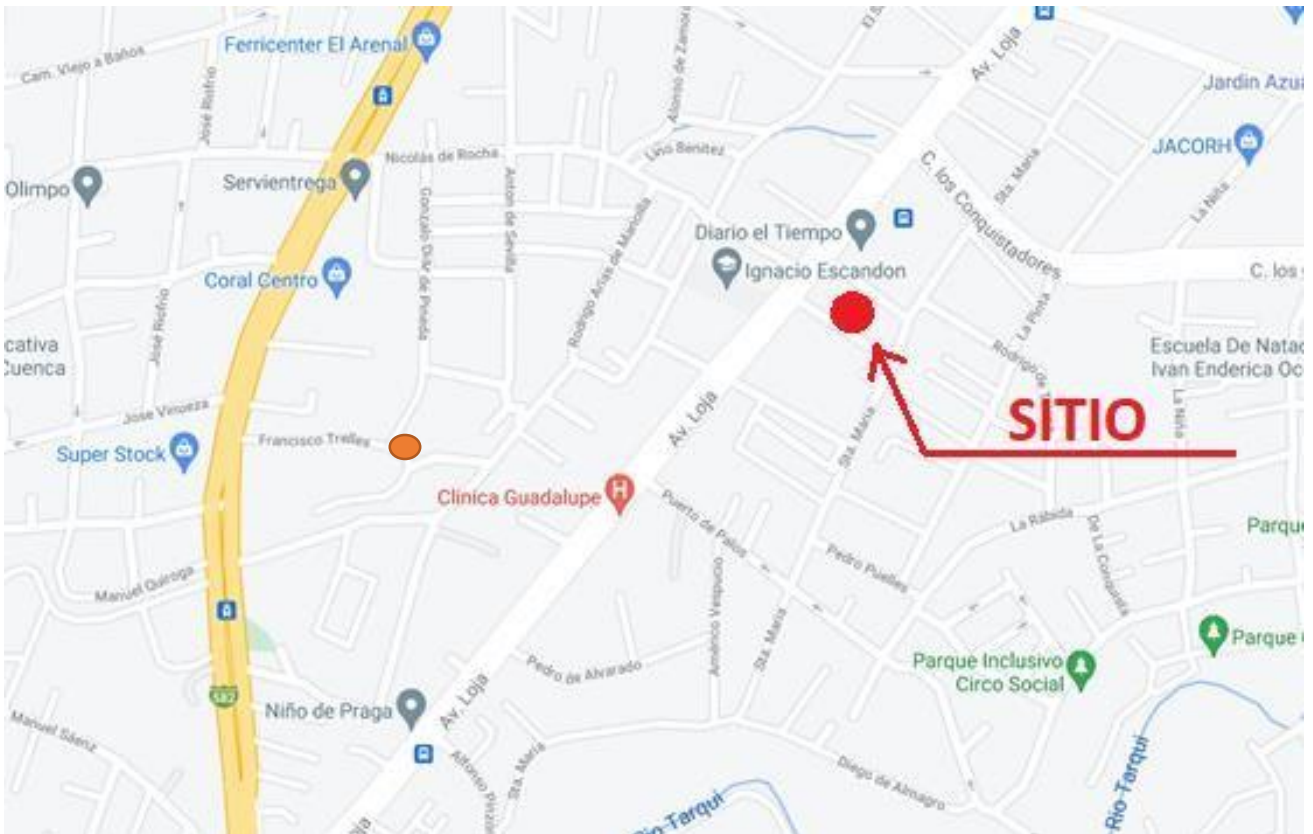
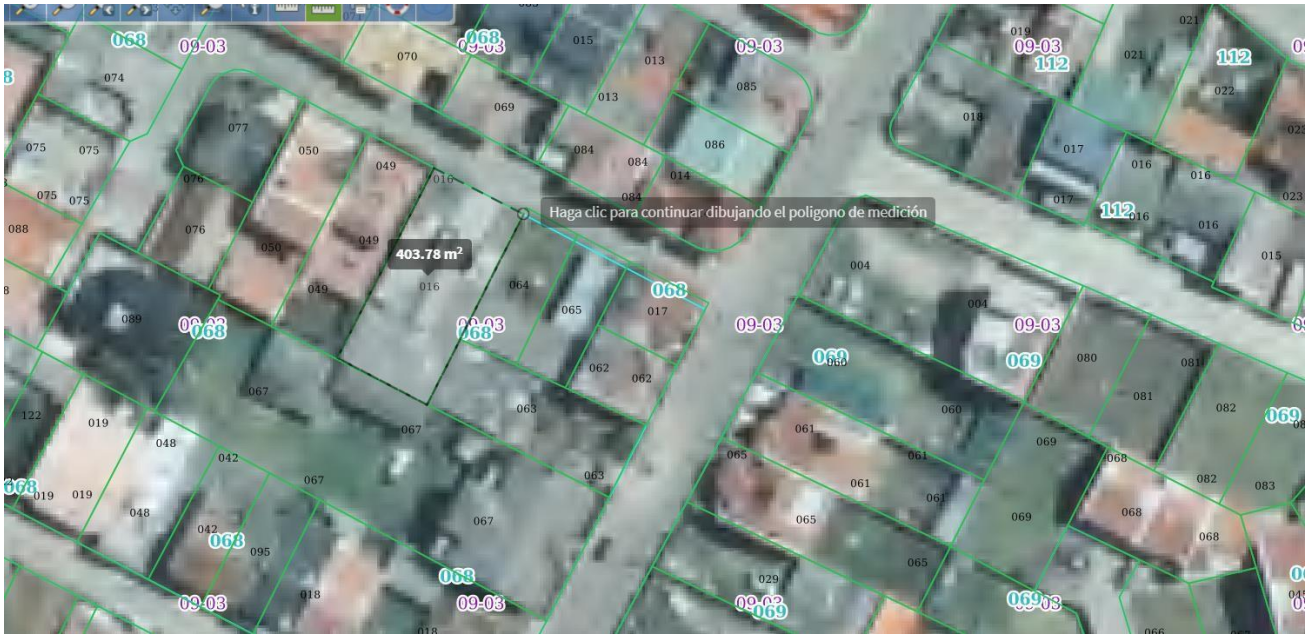


Imagen 145: Ubicación del proyecto. Fuente: Geoportal y Google Maps

Tipo Área:

Se eligió como área densamente desarrollada.

Tiempo de concentración		
Áreas densamente desarrolladas	Áreas densamente desarrolladas con un alto porcentaje de zonas impermeables y posean sumideros cercanos entre si.	5
Áreas desarrolladas	Áreas desarrolladas con pendientes más o menos planas	15
Zonas residenciales	Zonas residenciales de topografía plana con sumideros lejanos entre sí.	30

DETERMINACIÓN DEL PERIODO DE CONCENTRACIÓN	
Áreas densamente desarrolladas	5
Áreas desarrolladas	15
Zonas residenciales	30

Tabla 87: Tiempo y Periodo de Concentración. Fuente: Nicolás Pozo

El tipo de área permite estimar el tiempo de concentración.

The image shows a software interface with a light green background. On the left, there are two labels: 'Tipo de Área' and 'Zona'. To the right of 'Tipo de Área' is a dropdown menu. The menu is currently open, showing four options: 'Áreas densamente desarrolladas' (which is selected and highlighted in blue), 'Áreas densamente desarro', 'Áreas desarrolladas', and 'Zonas residenciales'. A small downward arrow is visible at the bottom right of the dropdown box.

Imagen 146: Tipo de Área. Fuente: Nicolás Pozo

Zona:

Se eligió como zona residencial. Esta permite estimar el tiempo de retorno.

Tiempo de Retorno	
Zona Residencial	15
Zona Comercial e Industrial	50
Colectores Principales	100

DETERMINACIÓN DEL PERIODO DE RETORNO	
Zona Residencial	15
Zona residencial e industrial	50
Colectores principales	100

Zona	Zona Residencial
Nombre de la estación	Zona Residencial Zona residencial e industria Colectores principales

Imagen 147: Periodo de Retorno. Fuente: Nicolás Pozo

Para determinar la intensidad se eligió la estación ubicada en el aeropuerto de cuenca y con un intervalo de tiempo menor a 1 hora.

Los siguientes son datos sacados del INAMHI para la determinación de la intensidad de lluvia.

ESTACIÓN		INTERVALOS DE TIEMPO	ECUACIONES	R	R ²
CÓDIGO	NOMBRE	(minutos)			
M0059	TULCÁN AEROPUERTO	60 < 1440	$i = 847.8802 * T^{0.2229} * t^{-0.7774}$	0.9943	0.9886
		5 < 30	$i = 118.7560 * T^{0.1899} * t^{-0.8101}$	0.9752	0.9511
		30 < 120	$i = 547.6669 * T^{0.2127} * t^{-0.7826}$	0.9908	0.9816
		120 < 1440	$i = 877.002 * T^{0.1746} * t^{-0.8742}$	0.9986	0.9973
M0062	MACAS AEROPUERTO	5 < 30	$i = 125.5996 * T^{0.2276} * t^{-0.2881}$	0.9831	0.9666
		30 < 120	$i = 513.621 * T^{0.2112} * t^{-0.6962}$	0.994	0.988
		120 < 1440	$i = 1116.631 * T^{0.1747} * t^{-0.8201}$	0.9965	0.9931
M0063	PASTAZA AEROPUERTO	5 < 120	$i = 200.985 * T^{0.1750} * t^{-0.3596}$	0.9805	0.9614
		120 < 1440	$i = 1722.674 * T^{0.1852} * t^{-0.8411}$	0.998	0.9961
M0064	LATACUNGA AEROPUERTO	5 < 10	$i = 166.0398 * T^{0.2117} * t^{-0.4919}$	0.9565	0.978
		10 < 120	$i = 186.7742 * T^{0.1798} * t^{-0.8625}$	0.9832	0.9667
		120 < 1440	$i = 322.5993 * T^{0.2099} * t^{-0.7993}$	0.9816	0.9636
M0065	MACARÁ AEROPUERTO	5 < 30	$175.5944 * T^{0.2055} * t^{-0.442}$	0.9832	0.9668
		30 < 120	$232.2991 * T^{0.2137} * t^{-0.5213}$	0.9777	0.9559
		120 < 1440	$985.9565 * T^{0.1899} * t^{-0.8101}$	0.994	0.9881
M0066	AMBATO AEROPUERTO	5 < 30	$i = 95.7035 * T^{0.2644} * t^{-0.5192}$	0.9737	0.948
		30 < 120	$i = 226.883 * T^{0.2204} * t^{-0.7568}$	0.9897	0.9794
		120 < 1440	$i = 438.0411 * T^{0.1712} * t^{-0.8664}$	0.9983	0.9966
M0067	CUENCA AEROPUERTO	5 < 60	$i = 201.93 * T^{0.1845} * t^{-0.4926}$	0.9885	0.9771
		60 < 1440	$i = 1052.78 * T^{0.1787} * t^{-0.8921}$	0.9979	0.9950
M0068	TIPUTINI AEROPUERTO	5 < 30	$i = 225.96 * T^{0.2120} * t^{-0.4074}$	0.9889	0.978
		30 < 120	$i = 787.80 * T^{0.1860} * t^{-0.6892}$	0.9964	0.9929
		120 < 1440	$i = 1768.857 * T^{0.1547} * t^{-0.8615}$	0.997	0.994
M0070	TENA HDA. CHAUPISHUNGO	5 < 20	$i = 116.3259 * T^{0.1968} * t^{-0.1415}$	0.9821	0.9645
		20 < 60	$i = 389.3503 * T^{0.1915} * t^{-0.5444}$	0.9928	0.9857

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA
 Iñaquito N36-14 y Corea - Teléfono: (593-2) 3971100 - Fax: (593-2) 2241874.

Tabla 88: Intensidad de Lluvia. Fuente: INAMHI

Definida la ecuación a utilizar, se ingresan los factores de la ecuación

FACTORES PARA LA ECUACIÓN DE INTENSIDAD	
A	201,93
B	0,1845
C	-0,8921

Imagen 148: Factores para la Ecuación de Intensidad. Fuente: Nicolás Pozo

$$i = tr^B \times tc^C$$

Se calculan también las áreas que aportan al diseño pluvial. Estas son las áreas sobre las que cae la lluvia en el edificio y fueron obtenidas midiendo en el dibujo.

ÁREAS [m2]	
superficie de construcción	122,36
Superficie de la terraza	84,65
Superficie de los jardines	12,08
Superficie de vereda interna	5,00
Superficie del parqueadero	116,58
Superficie ingreso al parqueadero	48,88
Superficie patios	10,81
Superficie total del lote	330,20

Tabla 89: Áreas para la Superficie de Aporte del diseño Pluvial. Fuente: Nicolás Pozo

Con el área calculada de cada superficie que aporta aguas lluvias, se calcula el caudal.

$$Q = C \times i \times A$$

Adicionalmente se calcula también el caudal que aporta cada superficie por separado.

ÁREAS QUE APORTAN AL DISEÑO PLUVIAL		
SUPERFICIE	ÁREA	CAUDAL
	[m2]	[lt/s]
Superficie de la terraza	84,65	469,21
Superficie de vereda interna	5	27,71
Superficie del parqueadero	116,58	646,19
Superficie ingreso al parqueadero	48,88	270,94
Superficie patios	10,81	59,92
TOTAL	265,92	1473,97

Imagen 149: Áreas que Aportan al Diseño Pluvial. Fuente: Nicolás Pozo

Se usa una pendiente mínima del 1% y el diámetro de la tubería será de 4 pulgadas.

En el Anexo 3 se puede observar con detalle el diseño pluvial.

Similar a como se hizo en el diseño sanitario, en el diseño pluvial también se determinan las pendientes que tiene cada tramo, cuidando que estas no sean inferiores a la pendiente mínima permitida; así como los desniveles que cubren los tramos entre cajas de registros y el emplazamiento de las cajas de registro. Al final se muestra un cuadro de cotas que indica la profundidad a la que se deberá emplazar cada caja de registro. El sistema de drenaje pluvial termina en la cuneta con malla electro soldada contra roedores.

DETERMINACIÓN DE LAS PENDIENTES POR TRAMO EN REGISTROS					
COTA REGISTRO 1		-0,4 [m]			
COTA REGISTRO 5		-0,3 [m]			
TRAMO DE REGISTROS		LONGITUDES [m]	COTA REGISTRO [m]	PENDIRNTE	PENDIENTE > 1%
R1	R2	11,20	-0,55	1,34%	Cumple
R2	R3	6,21	-0,65	1,61%	Cumple
R3	R4	7,45	-0,75	1,34%	Cumple
R5	R6	14,07	-0,45	1,07%	Cumple
R6	R7	11,43	-0,60	1,31%	Cumple
R7	R8	5,25	-0,70	1,90%	Cumple
R8	R4	3,27	-0,75	1,53%	Cumple
R4	CUNETA	6,20	-0,85	1,61%	Cumple
DETERMINACIÓN DE LAS PENDIENTES POR TRAMO EN SUMIDEROS					
TRAMO		LONGITUDES [m]	COTA [m]	PENDIRNTE	PENDIENTE > 1%
1	R1	4,545	-0,50	1,10%	Cumple
9	R5	4,714	-0,35	1,07%	Cumple
2	9	5,622	-0,29	1,07%	Cumple
10	R1	8,589	-0,52	1,34%	Cumple
3	10	5,799	-0,45	1,12%	Cumple
11	9	7,593	-0,38	1,07%	Cumple
4	11	5,622	-0,32	1,08%	Cumple
5	R6	2,59	-0,42	1,16%	Cumple
6	R7	6,439	-0,53	1,09%	Cumple
7	R8	4,893	-0,65	1,02%	Cumple
8	12	2,987	-0,79	1,34%	Cumple

Tabla 90: Pendientes por Tramos. Fuente: Nicolás Pozo

Leyenda del diseño pluvial:








TABLA RESUMEN COTAS		LEYENDA RED DE DESAGUE PLUVIAL	
PUNTO	COTA [m]	SIMBOLO	DESCRIPCION
1	-0,50		RED DE DESAGUE PLUVIAL
2	-0,29		TRAMPILLAS DE DESAGUE
3	-0,45		"T" SIMPLE EN 45°
4	-0,32		CODO EN 45°
5	-0,42		REJILLA ANTIROEDORES
6	-0,53		SENTIDO DEL FLUJO
7	-0,65		CAJA DE REGISTRO
8	-0,79		
R1	-0,4		
R2	-0,55		
R3	-0,65		
R4	-0,75		
R5	-0,3		
R6	-0,45		
R7	-0,60		
R8	-0,70		
CUNETA	-0,85		

Imagen 150: Leyenda de la Red de Desagüe Pluvial. Fuente: Nicolás Pozo

Se puede observar que el diseño pluvial termina en la cuneta a 85 cm por debajo del suelo.

2.2.4. SISTEMA DE GAS Y EVACUACIÓN DE GASES

Adicionalmente se hizo el trazado de cómo debería quedar el sistema de gas para la cocineta y el calefón, así como la evacuación de los mismos. Pero solo queda trazado el diseño de ambos sistemas. Se puede ver con más detalle el diseño de ambos en el Anexo 5.

Leyenda sistema de gas y escape de gases:








LEYENDA RED DE GAS Y ESCAPE DE GASES	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	RED DE GAS
	EVACUACIÓN DE GASES
	CONECCIÓN DE GAS A COCINA Y CALEFÓN
	CODO EN 90° GAS
	EVACUACIÓN GASES DE COCINA-CALEFÓN
	CODO EN 90° EVACUACIÓN DE GASES
	BOMBONA DE GAS COMUNITARIO
	BAJANTE SANITARIA Y MONTANTE DE GAS
	CHIMENEA EVACUACIÓN DE GASES

Imagen 151: Leyenda de la Red de Gas y Escape de Gases. Fuente: Nicolás Pozo

2.1.1. MÁQUINAS

2.1.1.1. CALEFÓN

DETERMINACIÓN DEL CALEFÓN					
Departamento	1	2	3	4	5
Volumen de calefón [lt]	18	18	18	18	18
Características del equipo:					
Caudal mínimo para el equipo [lt/min]	5	5	5	5	5
Potencia Nominal [KW]	32	38,4	38,4	38,4	38,4
Consumo Nominal [KW]	39,58	45,68	45,68	45,68	45,68
Características del entorno:					
Caudal instantáneo acumulado (Agua caliente) [lt/s]	0,175	0,175	0,175	0,175	0,175
Número de aparatos acumulados (Agua Caliente) [-]	5	5	5	5	5
Temperatura anual promedio (Cuenca) [°C]	15	15	15	15	15
Factor de altura (Cuenca) [-]	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37
Cálculos:					
Factor de simultaneidad (Agua Caliente) [-]	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Caudal máximo probable (Agua Caliente) [lt/min]	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25
Temperatura de calentamiento [°C]	38	38	38	38	38
Salto de temperatura [°C]	23	23	23	23	23
Potencia útil [KW]	8,43	8,43	8,43	8,43	8,43
Potencia útil corregida (Cuenca) [KW]	6,15	6,15	6,15	6,15	6,15
Rendimiento del equipo [-]	81%	84%	84%	84%	84%
Resultados:					
Potencia Absorbida [KW]	7,61	7,32	7,32	7,32	7,32
Condición de potencia	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Condición de caudal mínimo	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

Tabla 91: Determinación del Calefón

Ecuaciones utilizadas:

Determinación factor de simultaneidad

$$k = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

Determinación caudal simultáneo

$$Q_S = k \cdot Q_T$$

Determinación potencia útil

$$P_{util} = \frac{Q_S \cdot \Delta T}{14,33}$$

Determinación potencia útil a nivel

$$P_{util-LP} = \frac{P_{util}}{f}$$

Determinación rendimiento del equipo

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} \cdot 100\%$$

4. Determinación potencia absorbida

$$P_{absorbida} = \frac{P_{util-LP}}{\eta}$$

Imagen 152: Ecuaciones para el Cálculo de los Calefones. Fuente: Nicolás Pozo

Dónde: n: Número de aparatos acumulados del agua caliente.

k: Factor de simultaneidad.

Qt: Caudal instantáneo acumulado para el agua caliente.

Qs: Caudal máximo simultáneo probable para el agua caliente.

ΔT : Salto de temperatura. El salto de temperatura hacer referencia a la diferencia entre la temperatura a la que llega a calentarse el calefón (38°C) y la temperatura promedio ambiente, que para la ciudad de Cuenca es de 15°C.

P útil: Potencia útil.

f: Factor por altura. En cuenca estamos a una altura de 2500 m.s.n.m. y el calefón funcionará a una temperatura de calentamiento de 38°C, por lo que el factor de altura será de 1.37. Este valor es corregido usando la tabla de corrección por altura.

P útil-LP: Potencia útil corregida por altura.

Pa: Consumo nominal. Indicado por el fabricante.

η : Rendimiento del equipo.

P absorbida: Potencia absorbida. Es la potencia mínima que requerirá realizar el equipo para funcionar correctamente.

La potencia nominal del calefón se comparará con la potencia absorbida y deberá ser mayor, para que el calefón pueda funcionar correctamente.

También se compara el caudal máximo probable y el caudal mínimo que requiere el equipo, ya que un caudal inferior al caudal mínimo, dificultará el correcto funcionamiento del calefón. Tanto el caudal mínimo, como la potencia nominal del calefón, son dados por el fabricante.

Calefón elegido:



Especificaciones:

Descripción del producto: calentador de agua a gas

Tipo de producto: 18 litros

Forma de escape: tipo de conducto abierto

Tipo de gas: gas de petróleo licuado

Modo de encendido: encendido por impulso

Potencia normal de entrada de calor: kw 32

Presión de agua: 0.02mpa-0.8mpa

Presión de gas: 2800pa

Fuente de alimentación: energía de la batería no incluida

Dimensión del paquete: 830*430*520

Especificación de tubería entrada: tubería g1/2 salida: g1/2

Nota:

El calefón usa una válvula de 28MBAR 1.3Kg/h

		FACTOR DE CORRECCIÓN POR ALTURA PARA EL CALEFÓN												
Temperatura		Altura sobre el Nivel del Mar												
°C	°F	0 m	250	500	750	1000	1250	1500	1750	2000	2250	2500	2750	3000
		0 pies	820	1640	2470	3280	4100	4920	5740	6560	7380	8200	9020	9840
0 a 20	32 a 69	0.93	0.95	0.98	1.01	1.04	1.08	1.10	1.14	1.16	1.20	1.23	1.29	1.32
21 a 29	70 a 85	1.00	1.03	1.05	1.09	1.12	1.15	1.19	1.22	1.27	1.29	1.33	1.39	1.41
30 a 39	86 a 103	1.03	1.06	1.08	1.12	1.16	1.18	1.23	1.26	1.30	1.33	1.37	1.43	1.45
40 a 49	104 a 121	1.06	1.10	1.12	1.16	1.20	1.22	1.27	1.30	1.35	1.37	1.42	1.48	1.50
50 a 74	122 a 166	1.10	1.12	1.16	1.19	1.23	1.27	1.30	1.33	1.39	1.42	1.47	1.53	1.56
75 a 99	167 a 211	1.18	1.22	1.25	1.28	1.33	1.37	1.41	1.45	1.49	1.53	1.59	1.64	1.67
100 a 124	212 a 256	1.27	1.30	1.33	1.39	1.43	1.47	1.52	1.54	1.59	1.64	1.69	1.76	1.79
125 a 149	257 a 301	1.35	1.39	1.43	1.47	1.52	1.56	1.61	1.67	1.69	1.75	1.82	1.88	1.92
150 a 174	302 a 346	1.43	1.47	1.52	1.56	1.61	1.67	1.69	1.75	1.82	1.86	1.92	2.00	2.04
175 a 200	347 a 390	1.52	1.56	1.61	1.67	1.69	1.75	1.82	1.85	1.92	1.97	2.04	2.12	2.17

Imagen 153: Calefón Elegido. Fuente: Mercado Libre

2.1.1.2. CISTERNA

CAUDAL MEDIO DIARIO		
Funcionalidad	Bloques de viviendas	
Variable	lt/hab/día	
Dotación	275	[lt/d]
Factor	1,175	[-]
N° de habitantes	27,5	[-]
Qmd	0,103	[lt/s]
Piso	Dormitorio simple	Dormitorio Doble
1	2	1
2	2	1
3	2	1
4	2	1
5	2	1
Azotea	0	0
SUMA	10	5
Habitantes	1,5	2,5
SUBTOTAL	15	12,5
TOTAL	27,5	

CAUDAL MEDIO DIARIO		
Funcionalidad	y hornamentación con recirculación	
Variable	lt/m2/día	
Dotación	5	[lt/d]
Factor	1,175	[-]
Superficie	118,996	[m2]
Qmd	0,008	[lt/s]
Piso	TERRAZAS BALCONES	PATIOS
1	0	116,58
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
Azotea	2,42	0
SUBTOTAL	2,42	116,58
TOTAL	118,996	

Tabla 92: Caudal Medio Diario para la Cisterna. Fuente: Nicolás Pozo

Para el caso particular del proyecto, se tiene dos tipos de funcionalidades: Una funcionalidad por viviendas y otra funcionalidad por jardines y ornamentación con recirculación. Dependiendo del tipo de funcionalidad se tendrán las dotaciones y un factor promedio entre 1.1 y 1.25; mientras que, para el primer caso, se estima el número de habitantes que ocupará el edificio, para el segundo caso se calcula el área de influencia donde probablemente se instalarán jardines.

Se calculó el número de dormitorios dobles y el número de dormitorios simples, así como el área destinada a jardines. En el patio se tomó las áreas verdes indicadas en la arquitectura, mientras que para la terraza se asumió un área del 20% del total del área de la terraza. Para considerar el total de habitantes, se multiplicó el total de habitantes por dormitorio simple con un factor de 1.5, mientras que, para los habitantes de dormitorio doble, fue de 2.5.

De esta manera se calcula el caudal medio diario de consumo.

$$Q_{md} = \text{Dotación} \times \text{Factor} \times \# \text{ de habitantes}$$

Tabla para especificar la funcionalidad del edificio:

DOTACIONES PARA EDIFICACIONES DE USO ESPECÍFICO					
TIPO DE EDIFICACIÓN	DOTACIÓN		DOT PRO M	UNIDAD	
Bloques de viviendas	200	350	275	lt/hab/día	
Bares cafeterías y restaurantes	40	60	50	lt/m ² área útil/día	
Camales y planta de faenamiento	150	300	225	lt/cabeza	
Cementerios y mausoleos	3	5	4	lt/hab/día	
Centro comercial	15	25	20	lt/visitante/día	
Cines templos y auditorios	5	10	7,5	lt/m ² área útil/día	
Consultorios médicos y clínicas con hospitaliz	500	1000	750	lt/ocupante/día	
Cuarteles	150	350	250	lt/persona/día	
Escuelas y colegios	20	50	35	lt/estudiante/día	
Hospitales	800	1300	1050	lt/cama/día	
Hoteles hasta 3 estrellas	150	400	275	lt/ocupante/día	
Hoteles 4 estrellas en adelante	350	800	575	lt/ocupante/día	
Internados, hogar de ancianos y niños	200	300	250	lt/ocupante/día	
Jardines y hornamentación con recirculación	2	8	5	lt/m ² /día	
Lavanderías y tintorerías	30	50	40	lt/Kg de ropa	
Mercados	100	500	300	lt/puesto/día	
Oficinas	50	90	70	lt/persona/día	
Piscinas	15	30	22,5	lt/m ² área útil/día	
Prisiones	350	600	475	lt/persona/día	
Salas de fiesta y casinos	20	40	30	lt/m ² área útil/día	
Servicios sanitarios públicos	300	300	300	lt/mueble sanitario/día	
Talleres, industrias y agencias	80	120	100	lt/trabajador/día	
Terminales de autobuses	10	15	12,5	lt/pasajero/día	
Universidades	40	60	50	lt/estudiante/día	
Zonas indutriales, agropecuarias y fábricas	1	2	1,5	lt/s/Ha	

Tabla 93: Dotaciones para Edificaciones de uso Específico. Fuente: Nicolás Pozo

CÁLCULO DE LA ACOMETIDA			CÁLCULO PARA EL LLENADO DE LA CISTERNA		
Velocidad	1,5	[m/s]	Tiempo de llenado	15	[horas]
Caudal Medio diario	0,000111	[m3/s]	Caudal Medio diario	0,00011	[m3/s]
Área de la tubería	7,39586E-05	[m2]	qd	0,000177501	[m3/s]
Radio	4,85	[mm]	qd	0,177500722	[lt/s]
Diámetro	9,70	[mm]	Área de la tubería	0,000118	[m2]
	0,38	[in]	Radio	6,137330293	[mm]
Diámetro comercial	1/2	[in]	Diámetro	12,27466059	[mm]
Diámetro comercial requerido	1/2	[in]	Diámetro	0,483254354	[in]
			Diámetro comercial	1/2	[in]
VOLUMEN DE LA CISTERNA					
PARA AGUA POTABLE			PARA INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS		
Caudal Medio diario	0,000111	[m3/s]	Caudal sistema contra incendios	13,151	[l/s]
Tiempo sin suministro	1	[día]	incendios	0,0132	[m3/s]
	86400	[s]	Tiempo	30	[min]
Volumen	9,59	[m3]	Volumen	23,671	[m3]
Volumen total de la cisterna			33,26	[m3]	

Tabla 94: Volumen de la Cisterna. Fuente: Nicolás Pozo

Para el cálculo de la acometida se estima una velocidad de ingreso de 1,5 m/s y el caudal medio diario es la suma de los caudales medios diarios por viviendas y por jardines, calculados previamente. El área de la tubería de acometida procede de la ecuación:

$$A_{acometida} = \frac{Q_{medio\ diario}}{Velocidad\ de\ ingreso}$$

Con el área, se procede a calcular el radio y el diámetro de la acometida.

$$r_{acometida} = \sqrt{\frac{A_{acometida}}{\pi}} \quad \varnothing_{acometida} = 2 \times r_{acometida}$$

Con el diámetro calculado se procede a determinar el diámetro comercial necesario para suministrar agua desde la acometida.

Por otro lado, se calcula el diámetro de acometida necesario para que la cisterna pueda mantenerse llena constantemente. Por norma, el tiempo sugerido es de 4 horas, sin embargo, se puede aplicar un tiempo superior. Para este caso, se optó por un tiempo de llenado de 15 horas.

A continuación, se calcula el caudal diario (qd).

$$qd = \frac{86400 \times Q_{md}}{60 * 60 * Tiempo\ de\ llenado}$$

El valor obtenido previamente estará en m3/s, así que se debe transformar a lt/s.

Y de la misma manera en como se hizo para calcular el diámetro por la consideración anterior, se procede a hacer los mismos cálculos y se determina el diámetro comercial, necesario para la acometida, por concepto de llenado de la cisterna.

En este caso, el diámetro coincide en ambas consideraciones, siendo este de ½ pulgada.

El volumen que ocupe la cisterna al llenarse un día (24 horas) para el caudal medio diario, será el volumen que deba tener la cisterna. Esto considerando solo el agua de consumo.

$$\text{Vol agua potable} = Q_{\text{medio diario}} \times \text{tiempo de suministro}$$

Por otro lado, para calcular el volumen de llenado debido al sistema contra incendios, se aplica la misma operación con el caudal para el sistema contra incendios, pero en un tiempo estimado de 30 minutos, ya que es el tiempo que, para este caso, llegaría el cuerpo de bomberos al edificio desde la estación de bomberos.

Al sumar ambos volúmenes obtenidos, se puede dimensionar la cisterna.

DIMENSIONES DE LA CISTERNA		CAUDAL TOTAL QUE SALE DE LA CISTERNA	
CISTERNA CUADRADA		Caudal agua fría	9,7 [lts/s]
Longitud	3 [m]	Caudal gabinete	6,309 [lts/s]
Altura	3,695 [m]	Caudal rociadores	6,842 [lts/s]
Altura Seleccionada cisterna	3,70 [m]	CAUDAL TOTAL	22,851 [lts/s]
Volumen real cisterna	33,30 [m3]		0,0229 [m3/s]
Altura s. contra incendios	2,63 [m]	Velocidad de circulación	2,00 [m/s]
Altura agua potable	1,07 [m]	Sección de tubería	0,011 [m2]
Altura agua sobrante	0,00 [m]	Diámetro	0,121 [m]
Espesor tapas cisterna	0,15 [m]		120,612 [mm]
Lados excavación	3,30 [m]	Diámetro Comercial	4 [in]
Altura excavación	4,00 [m]		141,3 [mm]
Volumen de excavación	43,56 [m3]	Diámetro Interior	122,26 [mm]
		Diámetro elegido	Cumple

Tabla 95: Dimensiones y Caudal de la Cisterna. Fuente: Nicolás Pozo

Para el dimensionamiento de la cisterna, se empezará imponiendo la longitud de sus lados, considerando que esta sea una cisterna cuadrada. Se calcula entonces la altura que deberá tener esta para albergar toda el agua y se selecciona una altura para valores constructivos.

$$\text{Altura} = \frac{\text{Vol. total de la cisterna}}{\text{Longitud}^2}$$

Se calcula el volumen real que tendrá la cisterna, con la misma ecuación anterior.

La altura del sistema contra incendios se refiere a la altura de agua que corresponde a reservar agua para este propósito. Surge de la siguiente ecuación.

$$\text{Altura s. contra incendios} = \frac{\text{Altura cisterna} \times \text{Vol. s. contra incendios}}{\text{Vol. Total cisterna}}$$

La altura correspondiente al agua de consumo es la resta de la altura total – altura del sistema contra incendios.

La altura sobrante, es la altura que queda entre la superficie del agua y la tapa de la cisterna, en este caso es un valor despreciable de 5 milímetros, por lo que se redondea a cero.

Se estima un espesor de paredes, tapa y losa de la cisterna de 15 cm, lo que da como resultado una zanja de 3.30 metros por lado y 4 metros de profundidad, con un volumen total de excavación de 43.56 m³.

También se calculó el diámetro necesario para conducir el agua desde la cisterna hacia cada una de los sistemas de agua potable; por lo que se sumó los caudales de consumo de agua potable, de gabinetes y rociadores. Se estimó una velocidad de 2m/s y con eso se obtuvo un diámetro comercial de 4 pulgadas capaz de conducir el caudal total de agua.

2.1.1.3. BOMBA DE AGUA POTABLE

DETERMINACIÓN DE LA BOMBA		
Total de pérdidas	115,00	[m.c.a.]
10% Pérdidas	11,50	[m]
Altura en edificio	14,75	[m]
Altura de succión	1,22	[m]
HDT	37,47	[m]
QMP	9,7	[lts/s]
Eficiencia	75%	[%]
Potencia requerida	6,38	[HP]
Datos bomba comercial		
Potencia	7,0	[HP]
Condición de potencia	Cumple	



Nuevo | 36 vendidos

Motobomba Bomba De Agua A Gasolina Ptk 7.0 Hp 3 Pulgadas

U\$S 189

Pago a acordar con el vendedor
Acepta depósito bancario, efectivo.
[Más información](#)

Entrega a acordar con el vendedor
Quito, Pichincha (Quito)
[Ver costos de envío](#)

Cantidad: **1 unidad** (10 disponibles)

[Comprar ahora](#)

Tabla 96: Potencia de la Bomba de Agua Potable. Fuente: Nicolás Pozo

Imagen 154: Bomba para Agua Potable. Fuente: Mercado Libre

Para asignar la bomba del sistema de agua potable para consumo, se estima un 10% de las pérdidas totales del sistema de agua potable, se suma a la altura del edificio y a la altura de succión obtenida del diseño de la cisterna, ya que es la altura correspondiente a la profundidad hasta la cual se saca agua por concepto de consumo. En un proceso iterativo, se determina la potencia requerida para la bomba, ya que las bombas inferiores a 5HP, tienen una eficiencia del 70%, mientras que las bombas superiores a 5HP tienen una eficiencia del 75%. Para determinar la potencia de la bomba, se recurre a la siguiente ecuación. La suma de las alturas será nombrada como HDT (Altura de trabajo).

$$Potencia\ requerida = \frac{HDT \times QMP}{76 \times Eficiencia}$$

2.1.1.4. TANQUE HIDRONEUMÁTICO Y MEMBRANA DE AGUA POTABLE

DETERMINACIÓN TANQUE HIDRONEUMÁTICO	
HDT	37,47 [m]
QMP	9,7 [lt/s]
Potencia de la bomba	7,0 [HP]
Qb	6,467 [lt/s]
Qm	8,083 [lt/s]
Pa	37,47 [m.c.a.]
Pb	49,25 [m.c.a.]
Tiempo de partida	2 [min]
Volumen regulación del blicos	242,50 [lt]
Volmen del tanque hidroneumático	73,39 [lt]



Nuevo | 18 vendidos

Tanque De Presion Hidro-neumatico Marca Ptk 100 Litros

U\$S 120

Pago a acordar con el vendedor
Acepta depósito bancario, efectivo.
[Más información](#)

Entrega a acordar con el vendedor
Quito, Pichincha (Quito)
[Ver costos de envío](#)

Cantidad: 1 unidad (6 disponibles)

[Comprar ahora](#)

Tabla 97: Volumen del Tanque hidroneumático para la Red de Agua Potable. Fuente: Nicolás Pozo

Imagen 155: Tanque Hidroneumático para Agua Potable. Fuente: Mercado Libre



Nuevo | 6 vendidos

Membrana 300 Lts Para Tanque Hidroneumático Pedrollo

U\$S 235⁹⁹

Pago a acordar con el vendedor
Acepta depósito bancario, efectivo, tarjeta de crédito.
[Más información](#)

Entrega a acordar con el vendedor
Quito, Pichincha (Quito)
[Ver costos de envío](#)

Cantidad: 1 unidad (10 disponibles)

[Comprar ahora](#)

Imagen 156: Membrana del Tanque Hidroneumático para Agua Potable. Fuente: Mercado Libre

Para el cálculo del tanque hidroneumático, se dispone de las siguientes ecuaciones:

$$Qb = \frac{2}{3} \times QMP \quad Qm = \text{Promedio} [QMP; Qm]$$

$$Pa = HDT \quad Pb = Pa + 11.76 \quad ; \text{ Presión atmosférica} = 11.76 \text{ m.c.a.}$$

Se estima un tiempo de partida de 2 minutos y se calcula los volúmenes de la membrana o blero y del tanque hidroneumático, respectivamente.

$$\text{Vol. blero} = Qm \times \text{Tiempo partida} \times 60/4$$

$$\text{Vol. Tanque Hidroneumático} = 0.65 \times \sqrt{QMP} \times (HDT - \text{Altura de succión})$$

Los cálculos mostrados se aplican también para la determinación de la bomba, el tanque hidroneumático y la membrana o blero del sistema de rociadores y del sistema de gabinetes, con sus respectivos datos.

Se optó por usar dos bombas con sus respectivos tanques hidroneumáticos en el sistema contra incendios, ya que, con una sola, la potencia requerida era cercana a los 11HP y no había bombas comerciales de esa potencia, así como tampoco tanque hidroneumáticas.

2.2. CONCLUSIONES

- Para el diseño de agua potable fría, se optó porque cada departamento tenga su propia montante, así se garantiza un medidor y llave de paso principal para cada departamento a la entrada del edificio.
- Para el diseño de agua caliente se optó por el uso de calefones. Se encontraron calefones comerciales de 18 litros, aunque calefones de 16 litros también podrían funcionar normalmente, pero no se encontraron en el mercado.
- Los calefones por los que se optó, tienen la posibilidad de conectarse a la red de evacuación de gases, se buscó calefones con esta característica, puesto que los mismos están en lugares con poca ventilación.
- Se consideró también que los gases que salen de la cocina y el calefón se evacúen por la montante de gases que se conecta a la bajante de desagüe sanitario.

- La evacuación de gases termina en una chimenea a 2 metros por encima de la azotea, para evitar los olores de los gases que salen al exterior.
- Así mismo, se planteó un trazado del sistema de abastecimiento de gas, ya que, al ser un edificio de varios pisos, es necesario, tanto para el calefón, como para la cocina. Se sugiere que el pago del gas se lo haga mediante alícuotas.
- La bomba para el diseño de agua potable es de 7HP y está ayudada por su respectivo tanque hidráulico.
- La cisterna debe ser diseñada para una capacidad de 33.26 metros cúbicos, dándole unas dimensiones internas de 3m x 3m x 3.70m. Sin embargo, la cisterna requiere un movimiento total de tierra de 43.56 metros cúbicos, esto porque a la cisterna la recubren paredes suelo y una tapa con espesores de 15 centímetros, dándole unas dimensiones externas de un total de 3.30m x 3.30m x 4m.
- La profundidad a la que se encuentra el tubo de succión del agua potable, es de 1.07 metros, mientras que los 2.63 metros de altura restantes corresponden a las reservas de agua en caso de incendio; esto representa cerca de las dos terceras partes de todo el almacenamiento en la cisterna.
- Al ingreso de cada departamento se encuentra una válvula check que ayuda a conservar la presión dentro del sistema de agua potable.
- El sistema de desagüe sanitario cuenta con registros a la salida de los inodoros y con dos cajas de registro al final de la bajante y a la salida del lote.
- La red de desagüe sanitario desemboca en la red de alcantarillado municipal a una profundidad de 51.4 centímetros. Mientras que la red de desagüe pluvial desemboca en la cuneta a una profundidad de 85 centímetros y cuenta con una malla contra roedores.
- Todas las redes de servicios pasan por el entrepiso y no por las paredes, en el primer piso las conexiones de agua potable, de la red contra incendios y de la red de gas pasan a una profundidad de 15 centímetros, mientras que las de desagüe sanitario a una profundidad promedio de 40 centímetros y las de desagüe pluvial a una profundidad promedio de 60 centímetros, por lo que nunca se llegan a chocar. Las redes de agua potable y las de desagüe sanitario nunca cruzan bajo tierra las dos al mismo tiempo.
- La red de desagüe sanitario se encuentra a más de dos metros de la cisterna.

- La red de desagüe pluvial cuenta con 8 cajas de registro, tapadas con barrotes para que el agua lluvia pueda evacuar fácilmente. El sistema también cuenta con sumideros pluviales en los parqueaderos y en la azotea, los sumideros y las cajas de revisión están dispuestos de forma que cubran una superficie no mayor a 25 metros cuadrados cada uno.
- En la azotea todos los sumideros están dispuestos de lado de los balcones, esto con el propósito de aprovechar los ductos que estos representan, por lo que se sugiere generar una pendiente hacia ese costado de la azotea.
- Cada cuarto húmedo cuenta con una llave de paso para agua fría y caliente al ingreso del cuarto. La llave de paso para agua caliente no está contemplada para la cocina, ni para el baño social. Las tuberías evitan pasar en lo posible por habitaciones, para no generar molestias de ruido, malos olores y posibles inundaciones.
- La cobertura del gabinete abarca cada departamento por completo, por lo que solo hace falta un gabinete, para un radio de 15 metros.
- La edificación cuenta con llaves gemelas en el cerramiento, junto a la puerta principal.
- Los rociadores cubren un radio de 3 metros y la asignación del número de rociadores por habitación, coincidió en los dos métodos de diseño.
- El predio donde se emplazará el edificio está ubicado en la ciudad de Cuenca, parroquia Yanuncay en la calle C. Diego de Daza, entre Av. Loja y Santa María. Clave catastral número 0903068016000
- Las redes de desagüe cumplen con las pendientes máximas y mínimas y en el caso de la red de desagüe sanitario, cumple con el desnivel máximo permitido dentro del entrepiso.

CAPÍTULO 3. SISTEMA CONTRA INCENDIOS

3.1. INTRODUCCIÓN

El diseño de la red contra incendios de una edificación es un requisito fundamental e indispensable, cuyo visto bueno otorga el cuerpo de bomberos, para ofrecer seguridad y tranquilidad a los habitantes del edificio; y en caso de que fuere necesario, actuar oportunamente para mitigar posibles tragedias.

Un buen diseño en la red contra incendios brinda protección a sus ocupantes ante posibles incendios, eventualidades que, aunque sean poco probables de ocurrir, deben considerarse dentro del diseño.

El diseño de la red contra incendios debe permitir las facilidades que requiere el cuerpo de bomberos para actuar de forma segura y eficaz, así como permitir la pronta evacuación de los ocupantes del edificio con el menor riesgo posible.

3.2. SISTEMA CONTRA INCENDIOS

El sistema contra incendios se divide en un sistema por gabinetes y un sistema por rociadores.

El abastecimiento a la red contra incendios se decidió hacer considerando una montante general para el sistema de aspersores y otra montante general para el sistema de gabinetes, siendo que el sistema de aspersores y el sistema de gabinetes cuentan con una bomba, un tanque hidroneumático y una membrana para el tanque hidroneumático, cada uno.

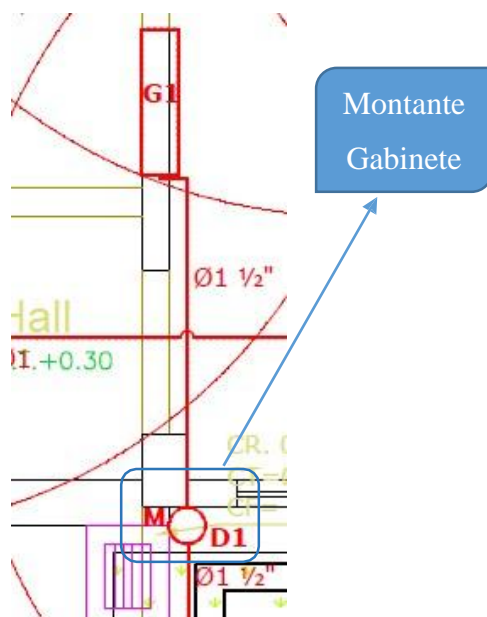


Imagen 157 Montante de Gabinetes.

Fuente: Nicolás Pozo

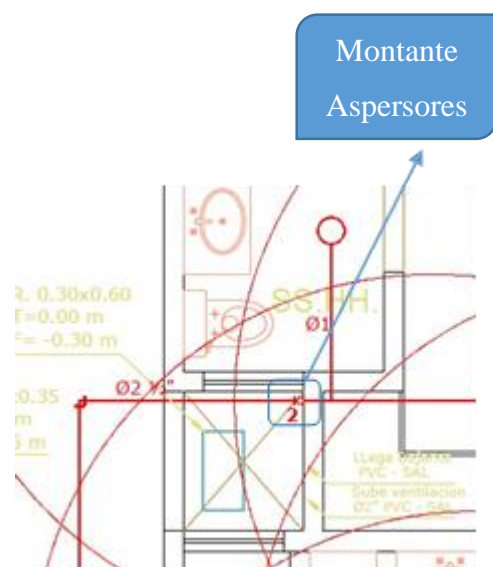


Imagen 158 Montante de Aspersores.

Fuente: Nicolás Pozo

Las máquinas destinadas a l sistema contra incendios estarán ubicadas en el mismo cuarto de máquinas dispuesto para el sistema de la red de agua potable.

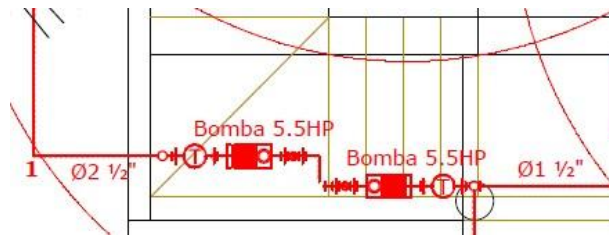


Imagen 159 Ubicación de máquinas para el sistema contra incendios. Fuente: Nicolás Pozo

3.2.1. SISTEMA POR GABINETES

Para el sistema contra incendios por gabinetes, se empezará asumiendo una velocidad de diseño de 3m/s; esta velocidad no puede estar fuera del rango de entre 2m/s y 4m/s. Esto por cuestiones de presión de agua. También cabe informar la altura total de la edificación que es de 15 metros y la presión mínima permitida de 65 psi, para poder realizar los cálculos de diseño pertinentes.

VELOCIDAD	3 [m/s]
RANGO DE VELOCIDAD	(2 - 4) [m/s]

Imagen 160 Velocidad de diseño del caudal para gabinetes. Fuente: Nicolás Pozo

ALTURA DEL EDIFICIO	15 [m]
----------------------------	--------

Imagen 161 Altura del Edificio para el cálculo de presiones. Fuente: Nicolás Pozo

PRESIÓN MÍNIMA	65 [psi]
-----------------------	----------

Imagen 162 Presión mínima para los gabinetes. Fuente: Nicolás Pozo

El proceso de diseño es muy similar al realizado en el sistema de abastecimiento de agua potable.

El análisis se lo hará en base al abastecimiento de agua en el Gabinete del último piso (G5), ya que es el más desfavorable por ser el más alejado en todo el sistema.

TRAMO		CLASE
G5	D5	2
D5	M	2
M	BOMBA	2

Tabla 98 Tramos y clases para el sistema de gabinetes. Fuente: Nicolás Pozo

Es así que los tramos estarán definidos de la siguiente manera:

- El primer tramo: Desde el gabinete del último piso, hasta la llegada de la montante.
- El segundo tramo: Desde la salida de la montante, hasta la llegada de toda la montante.
- El tercer tramo: Desde la bomba para los gabinetes (Y el tanque hidroneumático), hasta la salida de la montante.

Se definen también la clase o tipo de gabinete usado. En este caso, el tipo de gabinete es Clase 2 para todos los departamentos, lo que quiere decir que le corresponde una manguera con diámetro de 1 ½”.

A continuación, se indica la tabla con las características de cada una de las clases de gabinetes:

SISTEMA CONTRA INCENDIOS PARA GABINETES						
CLASE DE GABINETE	DIÁMETRO DE LA MANGUERA	PRESIÓN MÍNIMA	PRESIÓN MÁXIMA	PRESIÓN MÁXIMA CUALQUIER PUNTO	CAUDAL	CÁLCULO HIDRÁULICO
1	2 1/2	100	175	400	250	2
2	1 1/2	65	100	400	100	1
3	2 1/2	100	175	400	250	2
	1 1/2					

Tabla 99: Sistema Contra Incendios Para Gabinetes. Fuente: Nicolás Pozo

Como se puede apreciar también en la tabla, esta nos indica las presiones máximas y mínimas permitidas para cada tipo de manguera; es así que se ocupará la presión máxima dispuesta en galones por minuto y que, por razones de cálculos, se ha transformado en lt/s y m³/s.

CAUDAL			DIÁMETRO	DIÁMETRO INTERNO		MATERIAL	FÓRMULA	COEFICIENTE
[gal/min]	[lt/s]	[m ³ /s]	[in]	[mm]	[m]			
100	6.30902	0.00630902	1 1/2	38.24	0.03824	Hierro Galvanizad	Hazen - Williams	120
100	6.30902	0.00630902	1 1/2	38.24	0.03824	Hierro Galvanizad	Hazen - Williams	120
100	6.30902	0.00630902	1 1/2	38.24	0.03824	Hierro Galvanizad	Hazen - Williams	120

Tabla 100 Presiones máximas y mínimas para cada tipo de manguera. Fuente: Nicolás Pozo

Se procede a identificar el diámetro interno de la tubería en cuestión, información que se encuentra en la siguiente tabla, así como el tipo de material utilizado y la fórmula respectiva que debe ser aplicada con su respectivo coeficiente de Flamant o Hazen – Williams.

TUBERÍAS PARA EL SISTEMA CONTRA INCENDIOS				
DIÁMETRO [in]	MATERIAL	DIÁMETRO INTERNO [mm]	FORMULACIÓN	COEFICIENTE
3/4	Hierro Galvanizado	19,94	Flamant	100
1	Hierro Galvanizado	26,04	Flamant	100
1 1/2	Hierro Galvanizado	38,24	Flamant	100
2	Acero Galvanizado	50,42	Hazen - Williams	120
2 1/2	Acero Galvanizado	62,62	Hazen - Williams	120
3	Acero Galvanizado	74,80	Hazen - Williams	120
4	Acero Galvanizado	99,20	Hazen - Williams	120
6	Acero Galvanizado	148,46	Hazen - Williams	120

Tabla 101: Tuberías para el Sistema Contra Incendios. Fuente: Nicolás Pozo

Se mide las distancias que cubrirá la tubería en cada tramo y estos valores se utilizarán en el cálculo de las pérdidas por fricción, dentro de la ecuación correspondiente.

LONGITUD	PÉRDIDAS POR FRICCIÓN	
	[m/m]	[m]
3.454	1.007	3.478
15	1.007	15.103
2.982	1.007	3.002

Tabla 102 Pérdidas por fricción en el sistema de gabinetes. Fuente: Nicolás Pozo

Ecuaciones para las pérdidas por fricción:

- Ecuación de Flamant:

$$hf = \frac{6.1 \times C \times Q^{1.75}}{\phi i^{4.74}}$$

- Ecuación de Hazen – Williams:

$$hf = \left(\frac{Q}{0.28 \times C \times \phi i^{2.63}} \right)^{1.85}$$

Siendo: C: Coeficiente de Flamant o Hazen Williams.

Q: Caudal máximo de la tubería en m³/s.

φi: Diámetro interno de la tubería.

hf: Pérdidas por fricción en mm/m

El programa automáticamente identifica el tipo de fórmula a aplicar, en base a la clase de gabinete elegido; si se ha elegido una clase de gabinete que no corresponde, el programa automáticamente indicará el rango que se debe elegir. En este caso, se usa la ecuación de Flamant.

```
=SI(L8=100,6.1*L8*F8^1.75/18^4.74,SI(L8=120,(F8/(0.28*L8*18^2.63))^1.85,"Elija únicamente entre la clase 1, 2 y 3")
```

Imagen 163 Elección de la ecuación de Flamant o Hazen Williams. Fuente: Nicolás Pozo

Para conocer las pérdidas totales en cada tramo, se deberá multiplicar el valor fh encontrado, por la longitud medida en cada tramo.

$$hf \text{ Total} = hf \times \text{Longitud}$$

Para determinar las pérdidas debidas a los accesorios usados, se hace uso de la siguiente tabla de coeficientes:

COEFICIENTES DE LOS ACCESORIOS		
COEF.	K1	K2
CODO	0,52	0,04
TEE	0,53	0,04
REDUCCIÓN	0,15	0,01
VÁLVULA CHECK	0,17	0,03

Tabla 103: Coeficientes de los Accesorios. Fuente: Nicolás Pozo

Los accesorios en cuestión son: Codos, Tees, Reductores, y válvulas Check.

Se coloca el número de accesorios para cada tipo de accesorios y en cada tramo, y se calcula la longitud equivalente para las pérdidas. Ecuación para el cálculo:

$$Le = K1 \times \phi + K2 \times \left(\frac{120}{C}\right)^{1.85}$$

Siendo: Le : Longitud equivalente en metros.

$K1$: Coeficiente 1. $K2$: Coeficiente 2.

C : Coeficiente de Flamant O Hazen – Williams.

Φ : Diámetro de la manguera.

CODO				TEE				REDUCCIÓN				VÁLVULA CHECK			
#	K1	K2	Le [m]	#	K1	K2	Le [m]	#	K1	K2	Le [m]	#	K1	K2	Le [m]
4	0.5	0	1.82	0	0.5	0	1.84	1	0.5	0	1.82	1	0.2	0	1.285
1	0.5	0	1.82	4	0.5	0	1.84	0	0.5	0	1.82	0	0.2	0	1.285
3	0.5	0	1.82	0	0.5	0	1.84	0	0.5	0	1.82	0	0.2	0	1.285
8				4				1				1			

Tabla 104 Accesorios en gabinetes para el cálculo de pérdidas. Fuente: Nicolás Pozo

Finalmente se calcula las pérdidas por accesorio y se suman las pérdidas totales para conocer la presión mínima para cada tramo.

Para calcular las pérdidas por accesorio, se realiza una sumatoria de la multiplicación de las longitudes equivalentes, por el número de accesorios.

Como se mencionó previamente, la presión mínima es de 65 psi, esta será la presión que llegue al gabinete del último piso. A esta presión se le irá sumando el total de pérdidas de para conocer la presión mínima del siguiente tramo y lo mismo ocurrirá para el último tramo que conecta con la bomba. Se transforma el valor de presión obtenido en metros a psi y con este valor se determinará el tipo de bomba necesaria para el sistema de gabinetes.

PÉRDIDA POR ACCESORIO [m]	PÉRDIDA POR TOTAL [m]	PRESIÓN	
		[m]	[psi]
10,385	13,863	45,701	65,00
9,16	24,263	74,563	106,05
5,46	8,462	98,826	140,56
TOTAL	46,588	107,288	152,60

Tabla 105 Pérdidas y presiones totales en gabinetes. Fuente: Nicolás Pozo

El gabinete que se instalará en cada piso del edificio, consta de un extintor, un hacha de bomberos y una manguera con una longitud de 15 metros.

La red de abastecimiento parte de la bomba desde donde se impulsa la salida hacia los gabinetes, se bifurca en la salida, hacia las llaves gemelas ubicadas junto a la puerta de acceso, suben por una sola montante junto a la cisterna, en el ducto de las gradas del edificio y entra por la sala hasta llegar a cada gabinete representados por G1, G2, G3, G4 y G5. Haciendo de su recorrido, el recorrido menos largo entre todas las demás instalaciones. En un punto en la entrada a la sala, intersecta con una de las tuberías encargadas de distribuir agua hacia los rociadores.

GABINETE CONTRA INCENDIOS

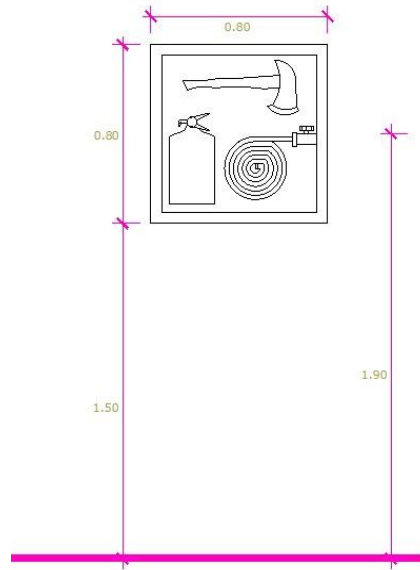


Imagen 164 Gabinete Contra Incendios. Fuente: Nicolás Pozo

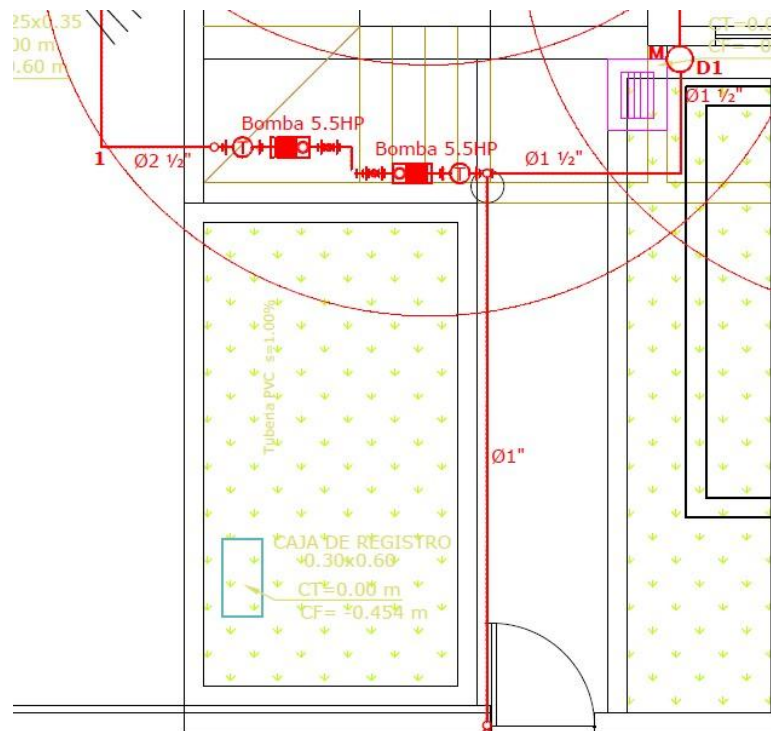


Imagen 165 Ubicación de las llaves gemelas.

Fuente: Nicolás Pozo

Llaves Gemelas

3.2.2. SISTEMA POR ROCIADORES

SISTEMA CONTRA INCENDIOS ROCIADORES									
Coef. De Descarga (K)	5,6	[g/min/vpsi]	# De Rociadores Simultaneos	5					
Presión mínima	7	[psi]	Presión máxima	175	[psi]	Presión de salida del rociador	15	[psi]	Cumple
Caudal mínimo	14,82	[gal/min]	Caudal máximo	74,08	[gal/min]	Caudal del rociador	21,69	[gal/min]	Cumple
Caudal de diseño	108,44	[gal/min]							
	6,84	[lt/s]							

Imagen 166: Sistema Contra Incendios por Rociadores. Fuente: Nicolás Pozo

Para el sistema de rociadores se asume un coeficiente de descarga de 5.6 y un número simultáneo de rociadores de 5

La presión de salida del rociador se estima de 15 psi. Con la presión mínima y la presión máxima, se obtiene el caudal mínimo y el caudal máximo, respectivamente; mientras que con la presión de salida del rociador se tiene el caudal del rociador.

$$Q = K \times \sqrt{\text{Presión}}$$

Este es el caudal que saldrá de cada rociador, pero el caudal que se necesita es el que llega a los 5 rociadores simultáneos; así que el caudal de diseño se obtiene de la siguiente manera.

$$Q_{\text{diseño}} = \# \text{ rociadores simúlt.} \times Q_{\text{de rociador}}$$

En el diseño se utilizó el método de áreas de cobertura y el método de curva densidad área. Sin embargo, los cálculos del segundo método coincidieron con el trazado de las áreas de cobertura del primer método, así que se dejó las mismas áreas. Puede observarse el trazado y el diseño con mayor detalle en el Anexo 4.

DEPARTAMENTO	USO	ÁREA [m2]	ÁREA [ft]	TIPO DE RIEGO	DENSIDAD [gal/min/ft2]	CAUDAL TOTAL [gal/min]	# DE ROCIADORES MÍNIMO
D1	SS.HH PRINCIPAL	3,600	38,736	LEVE	0,1	3,87	1
	DORMITORIO PRINCIPAL	13,015	140,041	LEVE	0,1	14,00	1
	SS.HH 1	3,600	38,736	LEVE	0,1	3,87	1
	DORMITORIO 1	10,702	115,154	LEVE	0,1	11,52	1
	DORMITORIO 2	9,000	96,840	LEVE	0,1	9,68	1
	PASILLO - ESCRITORIO	7,386	79,473	LEVE	0,1	7,95	1
	SS.HH 2	1,620	17,431	LEVE	0,1	1,74	1
	PATIO LAVANDERIA	4,202	45,214	LEVE	0,1	4,52	1
	COCINA	9,510	102,328	LEVE	0,1	10,23	1
	SALA - COMEDOR	19,527	210,111	LEVE	0,1	21,01	1
	HALL	9,010	96,948	LEVE	0,1	9,69	1
SS.HH	3.600	38.736	LFVF	0.1	3.87	1	

Tabla 106 Ejemplo de cálculo del Número de rociadores para el piso 1. Fuente: Nicolás Pozo

Para el anterior detalle, se usó como ejemplo el Departamento 1, con un total de 11 rociadores; para los demás departamentos, el número obtenido es de 12 rociadores para cada departamento.

El número de rociadores mínimo se obtiene dividiendo el caudal total para el caudal del rociador. Mientras que el caudal total es la densidad por el área.

$$Q_{tot} = Densidad \times A$$

$$\#rociadores\ mín = \frac{Q_{tot}}{Q_{rociadores}}$$

La siguiente tabla indica el riesgo al que está sometido el método. Se eligió un riesgo leve y como las áreas de influencia son casi despreciables, la densidad es de 0.10

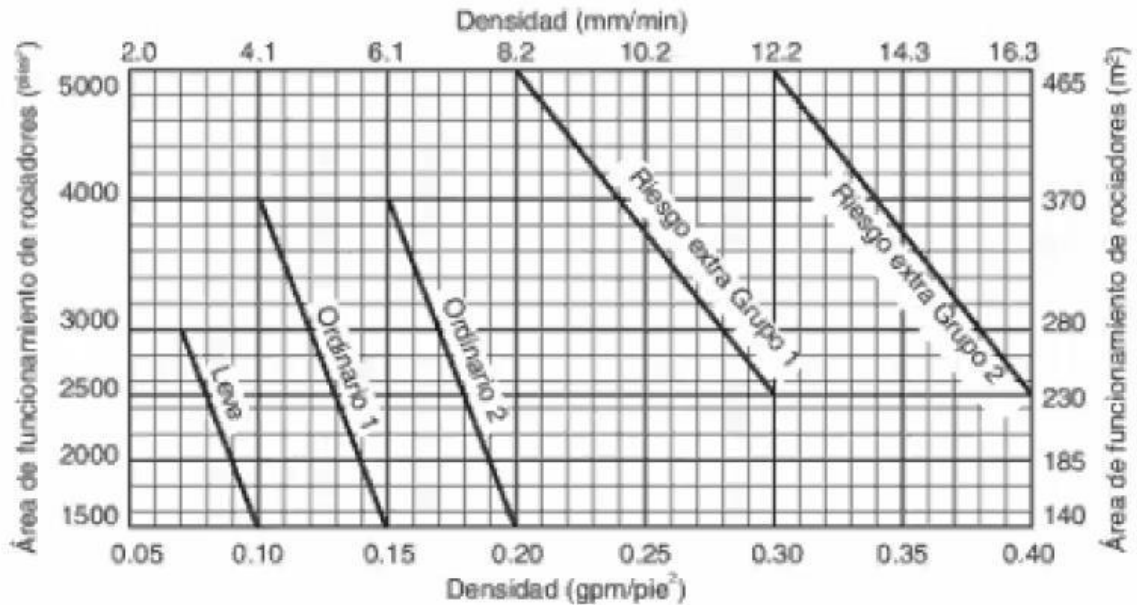


Imagen 167: Curvas de Densidad - Área. Fuente: NEC HS CI (Contra Incendios)

El diseño de los rociadores es prácticamente el mismo que el de los gabinetes y muy similar al diseño de agua potable, por lo que no se ahondará en la explicación del proceso de cálculo; ya que es la misma explicación que se hizo para el sistema de gabinetes. La única diferencia es el número de tramos, ya que en este caso, el sistema cubre mayores distancias.

DISEÑO DE RED DE ROCIADORES													
TRAMO	CAUDAL			DIÁMETRO	DIÁMETRO INTERNO		MATERIAL	FÓRMULA	COEFICIENTE	LONGITUD	PÉRDIDAS POR FRICCIÓN		
	[gal/min]	[lt/s]	[m3/s]	[in]	[mm]	[m]					[-]	[m]	[m/m]
11	9	21,69	1,368	0,00137	1	26,04	0,02604	Hierro Galvanizado	Hazen - Williams	120	2,7	0,386	1,043
10	9	21,69	1,368	0,00137	1	26,04	0,02604	Hierro Galvanizado	Hazen - Williams	120	0,79	0,386	0,305
9	7	43,38	2,737	0,00274	1 1/2	38,24	0,03824	Hierro Galvanizado	Hazen - Williams	120	1,923	0,215	0,413
8	7	21,69	1,368	0,00137	1	26,04	0,02604	Hierro Galvanizado	Hazen - Williams	120	2,7	0,386	1,043
7	6	65,07	4,105	0,00411	2	50,42	0,05042	Aceros Galvanizado	Hazen - Williams	120	1,644	0,118	0,195
6	4	86,75	5,473	0,00547	2	50,42	0,05042	Aceros Galvanizado	Hazen - Williams	120	1,254	0,202	0,253
5	4	21,69	1,368	0,00137	1	26,04	0,02604	Hierro Galvanizado	Hazen - Williams	120	1,603	0,386	0,619
4	3	108,44	6,842	0,00684	2 1/2	62,62	0,06262	Aceros Galvanizado	Hazen - Williams	120	9,813	0,106	1,042
3	2	108,44	6,842	0,00684	2 1/2	62,62	0,06262	Aceros Galvanizado	Hazen - Williams	120	15	0,106	1,592
2	1	108,44	6,842	0,00684	2 1/2	62,62	0,06262	Aceros Galvanizado	Hazen - Williams	120	14,555	0,106	1,545
1	B	108,44	6,842	0,00684	2 1/2	62,62	0,06262	Aceros Galvanizado	Hazen - Williams	120	2,951	0,106	0,313

#	CODO			#	TEE			#	REDUCCIÓN			#	VÁLVULA CHECK			PÉRDIDA POR ACCESORIO	PÉRDIDA POR TOTAL [m]	PRESIÓN	
	K1	K2	Le [m]		K1	K2	Le [m]		K1	K2	Le [m]		K1	K2	Le [m]			[m]	[psi]
1	1	0	1,6	0	1	0	1,6	1	1	0	1,6	0	0	0	1,2	3,12	4,163	10,546	15,00
1	1	0	1,6	0	1	0	1,6	1	1	0	1,6	0	0	0	1,2	3,12	3,425	14,709	20,92
0	1	0	1,8	1	1	0	1,8	1	1	0	1,8	0	0	0	1,3	3,655	4,068	18,135	25,79
1	1	0	1,6	0	1	0	1,6	1	1	0	1,6	0	0	0	1,2	3,12	4,163	22,202	31,58
0	1	0	2,1	1	1	0	2,1	1	1	0	2,1	0	0	0	1,4	4,18	4,375	26,365	37,50
1	1	0	2,1	0	1	0	2,1	1	1	0	2,1	0	0	0	1,4	4,16	4,413	30,740	43,72
1	1	0	1,6	0	1	0	1,6	1	1	0	1,6	0	0	0	1,2	3,12	3,739	35,153	50,00
5	1	0	2,3	3	1	0	2,4	3	1	0	2,3	0	0	0	1,5	25,815	26,857	38,892	55,32
1	1	0	2,3	0	1	0	2,4	0	1	0	2,3	0	0	0	1,5	2,34	3,932	65,749	93,51
4	1	0	2,3	0	1	0	2,4	0	1	0	2,3	0	0	0	1,5	9,36	10,905	69,681	99,11
0	1	0	2,3	1	1	0	2,4	0	1	0	2,3	0	0	0	1,5	2,365	2,678	80,586	114,62
TOTAL																72,718	83,264	118,43	

Tabla 107: Diseño de Red de Rociadores. Fuente: Nicolás Pozo

A continuación, se indica la leyenda del sistema contra incendios.

LEYENDA RED CONTRA INCENDIOS	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	RED CONTRA INCENDIOS
	LLAVES GEMELAS
	"T" SIMPLE
	CODO EN 90°
	MONTANTE GABINETE
	GABINETE
	ROCIADORES
	LLAVE COMPUERTA - CIERRE RÁPIDO
	TANQUE HIDRONEUMÁTICO Y MEMBRANA
	BOMBA
	COBERTURA ROCIADORES (R=3m)
	COBERTURA GABINETE (R=15m)

Imagen 168: Leyenda de la Red Contra Incendios. Fuente: Nicolás Pozo

3.2.3. MÁQUINAS

A continuación, se indica los cálculos obtenidos en el diseño de la cisterna, factores que nos permitirán realizar los cálculos correspondientes al diseño de las máquinas necesarias en los sistemas contra incendios, tanto por aspersores, como por gabinetes.

DIMENSIONES DE LA CISTERNA		CAUDAL TOTAL QUE SALE DE LA CISTERNA	
CISTERNA CUADRADA		Caudal agua fría	9.7 [lts/s]
Longitud	3 [m]	Caudal gabinete	6.309 [lts/s]
Altura	3.695 [m]	Caudal rociadores	6.842 [lts/s]
Altura Seleccionada cisterna	3.70 [m]	CAUDAL TOTAL	22.851 [lts/s]
Volumen real cisterna	33.30 [m3]		0.0229 [m3/s]
Altura s. contra incendios	2.63 [m]	Velocidad de circulación	2.00 [m/s]
Altura agua potable	1.07 [m]	Sección de tubería	0.011 [m2]
Altura agua sobrante	0.00 [m]	Diámetro	0.121 [m]
Espesor tapas cisterna	0.15 [m]		120.612 [mm]
Lados excavación	3.30 [m]	Diámetro Comercial	4 [in]
Altura excavación	4.00 [m]		141.3 [mm]
Volumen de excavación	43.56 [m3]	Diámetro Interior	122.26 [mm]
		Diámetro elegido	Cumple

Tabla 108 Dimensiones de la cisterna y el espacio de almacenamiento para incendios. Fuente: Nicolás Pozo

Para asignar cada una de las bombas del sistema contra incendios, se estima un 10% de las pérdidas totales del sistema de gabinetes y un 10% del sistema de aspersores, respectivamente, se suma a la altura del edificio y a la altura de succión obtenida del diseño de la cisterna, ya que es la altura correspondiente a la profundidad desde la cual debe succionar el agua, en este caso, se instala en la base de la cisterna, en ambos sistemas. En un proceso iterativo, se determina la potencia requerida para la bomba, ya que las bombas inferiores a 5HP, tienen una eficiencia del 70%, mientras que las bombas superiores a 5HP tienen una eficiencia del 75%. Para determinar la potencia de la bomba, se recurre a la siguiente ecuación. La suma de las alturas será nombrada como HDT (Altura de trabajo).

$$Potencia\ Requerida = \frac{HDT \times QMP}{76 \times Eficiencia}$$

Para el cálculo del tanque hidroneumático, se dispone de las siguientes ecuaciones:

$$Q_b = \frac{2}{3} \times QMP \quad Q_m = Prom [QMP; Q_m]$$

$$P_a = HDT \quad P_b = P_a + 11,76 \quad ; \text{ Presión atmosférica} = 11,76 \text{ m.c.a.}$$

Se estima un tiempo de partida de 2 minutos y se calcula los volúmenes de la membrana o blero y del tanque hidroneumático, respectivamente.

$$Vol. Blero = Qm \times Tiempo Partida \times 60/4$$

$$Vol. Tanque Hidroneumático = 0.65 \times \sqrt{QMP} \times (HDT - Altura de Succión)$$

3.2.3.1. BOMBA DE RED CONTRA INCENDIOS GABINETE

DETERMINACIÓN DE LA BOMBA CONTRA INCENDIOS PARA GABINETE		
Total de pérdidas	107,29	[m.c.a.]
10% Pérdidas	10,73	[m]
Altura en edificio	14,75	[m]
Altura de succión	1,22	[m]
HDT	36,70	[m]
QMP	6,309	[lts/s]
Eficiencia	75%	[%]
Potencia requerida	4,06	[HP]
Datos bomba comercial		
Potencia	5,5	[HP]
Condición de potencia	Cumple	

Tabla 109: Potencia de la Bomba para la Red Contra Incendios en Gabinetes. Fuente: Nicolás Pozo



Nuevo | 102 vendidos

Motobomba Bomba De Agua A Gasolina Ptk 5.5 Hp 2 Pulgadas

U\$S 158

Pago a acordar con el vendedor
Acepta depósito bancario, efectivo.

[Más información](#)

Entrega a acordar con el vendedor
Quito, Pichincha (Quito)

[Ver costos de envío](#)

Cantidad: 1 unidad (9 disponibles)

[Comprar ahora](#)

Imagen 169: Bomba para Red Contra Incendios en Gabinetes. Fuente: Mercado Libre

3.2.3.2. TANQUE HIDRONEUMÁTICO Y MEMBRANA DE RED CONTRA INCENDIOS GABINETE

DETERMINACIÓN TANQUE HIDRONEUMÁTICO CONTRA INCENDIOS	
HDT	36,70 [m]
QMP	6,309 [lt/s]
Potencia de la bomba	5,5 [HP]
Qb	4,206 [lt/s]
Qm	5,258 [lt/s]
Pa	36,70 [m.c.a.]
Pb	48,47 [m.c.a.]
Tiempo de partida	2 [min]
Volumen regulación del blicos	157,73 [lt]
Volmen del tanque hidroneumático	57,92 [lt]

Tabla 110: Volumen del Tanque hidroneumático para la Red Contra Incendios en Gabinetes. Fuente: Nicolás Pozo



Imagen 170: Tanque Hidroneumático para Red Contra Incendios en Gabinetes. Fuente: Mercado Libre



Nuevo | 6 vendidos

Membrana 300 Lts Para Tanque Hidroneumático Pedrollo

U\$S 235⁹⁹

Pago a acordar con el vendedor
Acepta depósito bancario, efectivo, tarjeta de crédito.
[Más información](#)

Entrega a acordar con el vendedor
Quito, Pichincha (Quito)
[Ver costos de envío](#)

Cantidad: **1 unidad** (10 disponibles)

[Comprar ahora](#)

Imagen 171: Membrana del Tanque Hidroneumático para la Red Contra Incendios en Gabinetes. Fuente: Mercado Libre

3.2.3.3. BOMBA DE RED CONTRA INCENDIOS ROCIADORES

DETERMINACIÓN DE LA BOMBA CONTRA INCENDIOS PARA ROCIADORES		
Total de pérdidas	83,26	[m.c.a.]
10% Pérdidas	8,33	[m]
Altura en edificio	14,75	[m]
Altura de succión	1,22	[m]
HDT	34,30	[m]
QMP	6,842	[lts/s]
Eficiencia	75%	[%]
Potencia requerida	4,12	[HP]
Datos bomba comercial		
Potencia	5,5	[HP]
Condición de potencia	Cumple	



Nuevo | 102 vendidos

Motobomba Bomba De Agua A Gasolina Ptk 5.5 Hp 2 Pulgadas

U\$S 158

Pago a acordar con el vendedor
Acepta depósito bancario, efectivo.
[Más información](#)

Entrega a acordar con el vendedor
Quito, Pichincha (Quito)
[Ver costos de envío](#)

Cantidad: **1 unidad** (9 disponibles)

[Comprar ahora](#)

Tabla 111: Potencia de la Bomba para la Red Contra Incendios en Rociadores. Fuente: Nicolás Pozo

Imagen 172: Bomba para Red Contra Incendios en Rociadores. Fuente: Mercado Libre

3.2.3.4. TANQUE HIDRONEUMÁTICO Y MEMBRANA DE RED CONTRA INCENDIOS ROCIADORES

DETERMINACIÓN TANQUE HIDRONEUMÁTICO CONTRA INCENDIOS F		
HDT	34,30	[m]
QMP	6,842	[lt/s]
Potencia de la bomba	5,5	[HP]
Qb	4,561	[lt/s]
Qm	5,701	[lt/s]
Pa	34,30	[m.c.a.]
Pb	46,07	[m.c.a.]
Tiempo de partida	2	[min]
Volumen regulación del blicos	171,04	[lt]
Volmen del tanque hidroneumático	56,24	[lt]



Nuevo | 22 vendidos

Tanque Hidroneumatico De Presion 60 Lt Horiz Metal

U\$S 65

Pago a acordar con el vendedor
Acepta depósito bancario, efectivo, tarjeta de crédito.
[Más información](#)

Entrega a acordar con el vendedor
Quito, Pichincha (Quito)
[Ver costos de envío](#)

Cantidad: **1 unidad** (36 disponibles)

[Comprar ahora](#)

Tabla 112: Volumen del Tanque hidroneumático para la Red Contra Incendios en Rociadores. Fuente: Nicolás Pozo

Imagen 173: Tanque Hidroneumático para Red Contra Incendios en Rociadores. Fuente: Mercado Libre



Nuevo | 6 vendidos

Membrana 300 Lts Para Tanque Hidroneumático Pedrollo

U\$S 235⁹⁹

Pago a acordar con el vendedor
Acepta depósito bancario, efectivo, tarjeta de crédito.
[Más información](#)

Entrega a acordar con el vendedor
Quito, Pichincha (Quito)
[Ver costos de envío](#)

Cantidad: 1 unidad (10 disponibles)

[Comprar ahora](#)

Imagen 174: Membrana del Tanque Hidroneumático para la Red Contra Incendios en Rociadores. Fuente: Mercado Libre

Se optó por usar dos bombas con sus respectivos tanques hidroneumáticos en el sistema contra incendios, ya que, con una sola, la potencia requerida era cercana a los 11HP y no había bombas comerciales de esa potencia, así como tampoco tanques hidroneumáticos.

3.3. CONCLUSIONES

- Para la red contra incendios se consideraron dos bombas de 5.5HP con sus respectivos tanques hidráulicos y membranas, esto debido a que, al considerarse una sola bomba, esta debía ser de al menos 11HP y no había en el mercado una bomba con tales características, ni un tanque hidráulico que pueda ayudar a dicha bomba.
- La profundidad a la que se encuentra el tubo de succión del agua potable, es de 1.07 metros, mientras que los 2.63 metros de altura restantes corresponden a las reservas de agua en caso de incendio; esto representa cerca de las dos terceras partes de todo el almacenamiento en la cisterna.
- La cobertura del gabinete abarca cada departamento por completo, por lo que solo hace falta un gabinete, para un radio de 15 metros.
- La edificación cuenta con llaves gemelas en el cerramiento, junto a la puerta principal.
- Los rociadores cubren un radio de 3 metros y la asignación del número de rociadores por habitación, coincidió en los dos métodos de diseño.
- El predio donde se emplazará el edificio está ubicado en la ciudad de Cuenca, parroquia Yanuncay en la calle C. Diego de Daza, entre Av. Loja y Santa María. Clave catastral número 0903068016000

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE COSTOS

4.1. INTRODUCCIÓN

El análisis de costos para una edificación es una parte importante del proyecto, ya que permite anticiparse a los desembolsos que se generarán en la ejecución del proyecto, en base a las actividades que se desarrollen cronológicamente.

Un buen análisis de costos permite definir la financiación adecuada, consiguiendo minimizar el riesgo de que esta no sea suficiente, o que esté sobre valorada.

El análisis de precios unitarios, debe estimarse en base a los valores de materiales, equipos, mano de obra y transporte, reales del mercado o establecidos por la ley (Como en el caso de la mano de obra). Mientras que el cronograma y planillas, deben ajustarse a los tiempos reales que demanda realizar las distintas actividades y en los plazos establecidos. Los rendimientos juegan un papel importante en la ejecución del análisis, tanto en lo referente a tiempos, como a presupuesto, esto incluye a los rendimientos de los equipos.

Se analiza también los costos indirectos que repercuten en el presupuesto.

4.2. COSTOS INDIRECTOS

Los costos indirectos son costos que afectan el costo final de un producto o servicio, pero que no actúan directamente en la elaboración o ejecución del mismo. Es así, que podemos dividir a los costos indirectos en dos categorías: Costos Indirectos Administrativos y Costos Indirectos por Gastos en Obra.

4.2.1. COSTOS INDIRECTOS POR GASTOS EN OBRA

Se aplica en obras específicas y son variables en entre cada una de ellas, ya que dependen del tiempo de duración de cada obra.

OBRA:	
1	PROYECTO MULTIFAMILIAR DE CINCO NIVELES - OBRA GRIS

Imagen 175 Tipo de Obra. Fuente: Nicolás Pozo

La empresa responsable de la ejecución del proyecto, evalúa sus Gastos en Obra, estos Gastos en Obra surgen a partir de los costos directos que se han definido en el proyecto; así como del

tiempo de ejecución de la obra, que para este caso es de 11 meses. La empresa ha aceptado el contrato para el diseño y construcción de la obra gris y el diseño e instalación hidrosanitario.

Costos Directos:	\$ 190.131,89	[\$]
Duración:	11	[Meses]

Imagen 176 Costos Directos y duración de la obra. Fuente: Nicolás Pozo

Se toma en consideración el monto inicial del estado o presupuesto inicial estatal para el año 2021, ya que es el año en el que se realiza la obra. Este valor será de importancia eventual, en el cálculo de las garantías.

Monto inicial del estado:	
Año 2021	\$ 32.948.640.000,00

Imagen 177 Monto Inicial del Estado para el año 2021. Fuente: Nicolás Pozo

Los Gastos en Obra, están definidos por las siguientes categorías. Se toma como ejemplo a los Gastos en Obra del primer proyecto de la empresa, que fue Asfaltado de Carretera:

- **Cargos de Campo:**

En esta categoría entran los gastos debidos al sueldo del personal técnico y administrativo, así como a los gastos debidos por transporte y aspectos como alimentación, guardianía, campamentos, entre otros.

2 GASTOS EN OBRA 1					
2,1 CARGOS DE CAMPO					
	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
2.1.1	Residente de obra (Ing. Civil)	Mes	1	\$ 900,00	\$ 900,00
2.1.2	Alimentación	Mes	11	\$ 2,00	\$ 22,00
2.1.3	Transporte de Personal (Bus)	Mes	10	\$ 0,30	\$ 3,00
2.1.4	Transporte de herramientas	Mes	1	\$ 0,91	\$ 0,91
	SUMATORIA				\$ 925,91

Tabla 113 Gastos en Obra - Cargos de Campo. Fuente: Nicolás Pozo

El personal de trabajo consta de 10 obreros más el residente de obra, por lo que la alimentación y transporte cubre al total del personal. El residente de obra se transporta en vehículo particular.

- **Construcciones provisionales:**

Aquellas construcciones provisionales que sean obligatorias en el contrato u ordenanza.

2,2 CONSTRUCCIONES PROVISIONALES					
CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
2.2.1	Comedor	Mes	1	\$ 45,45	\$ 45,45
2.2.2	Letrina	Mes	1	\$ 18,18	\$ 18,18
	SUMATORIA				\$ 63,64

Tabla 114 Gastos en Obra - Construcciones Provisionales. Fuente: Nicolás Pozo

Los precios del comedor y la letrina fueron de \$500 y \$200, respectivamente, precios que repartidos entre los 12 meses de duración del proyecto, dan como resultado \$41.67 y \$16.67 mensual.

- **Financiamiento:**

Representa entre el 1% y el 2% del Costo Directo de la obra en cuestión.

2,3 FINANCIAMIENTO					
CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	% UNITARIO	% TOTAL
2.3.1	Financiamiento de la Obra	Mes	1	1%	1%
	SUMATORIA				1%

Tabla 115 Gastos en Obra - Financiamiento. Fuente: Nicolás Pozo

- **Fiscalización:**

Generalmente paga la entidad contratante. Aunque se recomienda contar con una fiscalización interna propia, en caso de contratos grandes. La empresa no realizó gastos por concepto de fiscalización.

2,4 FISCALIZACIÓN					
CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
2.4.1	Fiscalización del contratante	Mes	1	\$ -	\$ -
	SUMATORIA				\$ -

Tabla 116 Gastos en Obra - Fiscalización. Fuente: Nicolás Pozo

- **Fletes:**

Fletes por materiales (Varios).

2,5 FLETES					
CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
2.5.1	Varios	Mes	1	\$ 6,36	\$ 6,36
	SUMATORIA				\$ 6,36

Tabla 117 Gastos en Obra - Fletes. Fuente: Nicolás Pozo

- **Garantías:**

Entre el 0.3% y el 0.6% de los Costos Directos, de acuerdo a la LOSNCP art. 73-77; siempre y cuando, al multiplicar el Monto Inicial del Estado por 0.000002, este valor sea menor al monto del proyecto; caso contrario, será del 0%.

2,6		GARANTÍAS			
	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	% UNITARIO	% TOTAL
2.6.1	LOSNCP	Mes	1	0,6%	0,6%
	SUMATORIA				0,6%

Tabla 118 Gastos en Obra - Garantías. Fuente: Nicolás Pozo

En este caso, el producto entre el Monto Inicial del Estado por 0.000002, es menor al monto del proyecto, por lo que se considera un 0.6% de los Costos Directos.

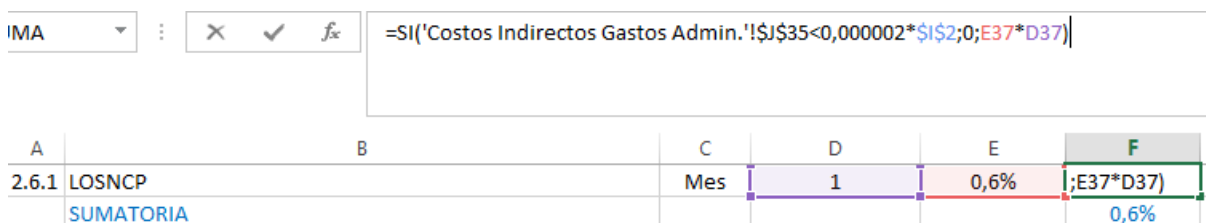


Imagen 178 Cálculo del porcentaje para las garantías. Fuente: Nicolás Pozo

- **Gastos de Contratación:**

Debido al contrato de personal extra.

2,7		GASTOS DE CONTRATACIÓN			
	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
	SUMATORIA				\$ -

Tabla 119 Gastos en Obra – Gastos de Contratación. Fuente: Nicolás Pozo

No se contrató personal extra, los operarios de las distintas maquinarias no tienen contrato, pero cobran su sueldo por hora, de acuerdo a lo establecido por la ley vigente a 2021.

- **Imprevistos:**

Depende del tipo y complejidad, derivados del riesgo o la ubicación de la obra. Puede variar entre el 1% y el 10% de los Costos Directos. En este caso, dado que la obra no presenta dificultades de acceso, ni un riesgo extra, se consideró solo un 1%.

2,8 IMPREVISTOS					
CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	% UNITARIO	% TOTAL
2.8.1	Por Ubicación	Mes	1	1%	1%
SUMATORIA					1%

Tabla 120 Gastos en Obra – Imprevistos. Fuente: Nicolás Pozo

- **Imprevistos:**

Depende de características particulares de la obra, pero puede variar entre un 8% a 15% de los Costos Directos, aunque esta no sea una regla. Todo depende de la oferta y la demanda.

2,9 UTILIDAD					
CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	% UNITARIO	% TOTAL
2.9.1	Utilidad Obra de Asfaltado	Mes	1	10%	10%
SUMATORIA					10%

Tabla 121 Gastos en Obra – Utilidad. Fuente: Nicolás Pozo

Debido a que el cómputo es mensual, a continuación se procede a realizar la sumatoria total mensual de los Gastos en Obra.

$$\begin{aligned}
 & \text{Total mensual gastos en obra} \\
 & = \text{Cargos de campo} + \text{Construcciones Provisoriales} + \\
 & \quad \text{Fiscalización} \\
 & \quad + \text{Fletes} + \text{Gastos de Contratación}
 \end{aligned}$$

El total de gastos por duración de la obra, se obtiene del total de gastos mensual de la obra y el tiempo que duró la obra.

$$\text{Tot. Gastos por duración de obra} = \text{Tot. Mensual gastos en obra} \times \text{Duración Obra}$$

Para el porcentaje de indirectos parcial por gastos en obra, se divide el total de gastos por duración de la obra, para los Costos Directos.

$$\% \text{Indirectos parcial por gastos en obra} = \frac{\text{Total Gastos por Duración de Obra}}{\text{Costos Directos}}$$

El porcentaje de otros indirectos en obra, se obtiene con la suma de todos los porcentajes restantes.

$$\begin{aligned}
 & \% \text{Otros Indirectos en obra} \\
 & = \% \text{Financiamiento} + \% \text{Garantías} + \% \text{Imprevistos} + \% \text{Utilidad}
 \end{aligned}$$

La suma de los porcentajes indirectos parciales por gastos y otros indirectos, da como resultado el porcentaje total de indirectos por gastos en obra.

$$\begin{aligned} & \% \text{Total indirectos por gastos en obra} \\ & = \% \text{Indirectos parcial por gastos en obra} \\ & + \% \text{Otros indirectos en obra} \end{aligned}$$

TOTAL MENSUAL GASTOS EN OBRA 1				\$ 995,91
TOTAL GASTOS POR DURACIÓN DE OBRA 1 (12 meses)				\$ 10.955,00
% INDIRECTOS PARCIAL POR GASTOS EN OBRA 1				5,76%
% OTROS INDIRECTOS EN OBRA 1				12,6%
% TOTAL INDIRECTOS POR GASTOS EN OBRA 1				18,36%

Tabla 122 Porcentaje Total de Costos Indirectos por Gastos en Obra. Fuente: Nicolás Pozo

De esta manera se obtiene un porcentaje de Costos Indirectos debidos a los Gastos en Obra, de 18.36%.

4.2.2. COSTOS INDIRECTOS POR GASTOS ADMINISTRATIVOS

Son gastos generalmente anuales y no dependen de la duración de la obra.

Para poder definir los gastos administrativos, es necesario conocer los costos de adquisición de los principales activos con los que cuenta la empresa. Estos son:

COSTO DE ADQUISICIÓN	
CONCEPTO	COSTO
1 Nave industrial	\$ 40.000,00
2 Computadora	\$ 1.100,00
3 Impresora	\$ 120,00
4 Vibrador de concreto honda	\$ 500,00
5 Software CivilCAD	\$ 740,00
6 Software Etabs	\$ 720,00
7 Andamios Genérico	\$ 100,00
8 Puntales Genérico para fijación	\$ 150,00
9 Cargadora Komatsu WA 420	\$ 18.000,00
10 Retroexcavadoras Caterpillar 420E	\$ 35.000,00
11 Motoniveladora Caterpillar 140K	\$ 42.000,00
12 Hormigonera Altron 1 saco de 50Kg	\$ 1.500,00
13 Pavimentadora Asfáltica	\$ 155.000,00
14 Compactadores Caterpillar termaterra	\$ 40.000,00
15 Volquetas Lecineña 20 m3	\$ 65.000,00
16 Vehículo institucional	\$ 18.000,00
17 Herramientas	\$ 1.200,00
18 Escritorios	\$ 130,00
19 Sillas	\$ 80,00
20 Juego de muebles	\$ 550,00
21 Estantes	\$ 90,00
22 Archivadores	\$ 90,00
23 Televisor	\$ 350,00

Tabla 123 Costos de Adquisiciones de la Empresa. Fuente: Nicolás Pozo

Debido a que varios de estos activos sufren un proceso de depreciación, es necesario también conocer los porcentajes de depreciación a los que están sujetos.

TABLA DE DEPRECIACIONES		
1 Inmuebles (excepto terreno): naves, aeronaves, barcas	5,00%	(20 años)
2 Instalaciones, maquinarias equipos y muebles	10,00%	(10 años)
3 Vehículos, eq. De transporte, eq. Camionero movil	20,00%	(5 años)
4 Equipos de cómputo y software	33,33%	(3 años)

Tabla 124 Depreciaciones. Fuente: Nicolás Pozo

La empresa ha ejecutado también algunas obras y ha formado parte de distintos proyectos, en los cuales ha sido merecedora de varias licitaciones, licitaciones que juegan un papel muy importante en la determinación de los Gastos Administrativos y en base a los cuales, se determina el porcentaje de Costos Indirectos debido a dichos gastos.

	PROYECTOS (ANUAL)	MONTO
1	PROYECTO MULTIFAMILIAR DE CINCO NIVELES - OBRA GRIS	\$ 300.000,00
2	CONSTRUCCIÓN PUENTE	\$ 20.000.000,00
3	DISEÑO HIDROSANITARIO PARA VIVIENDA	\$ 35.000,00
4	INSTALACIÓN HIDROSANITARIA EN COLEGIO	\$ 80.000,00
5	CONSTRUCCIÓN FÁBRICA - OBRA GRIS	\$ 300.000,00
6	CONSULTORÍA Y ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE GALPONES	\$ 50.000,00
7	DISEÑO ESTRUCTURAL DE TANQUE DE RESERVORIO	\$ 30.000,00
8	CONSTRUCCIÓN PISCINA FAMILIAR	\$ 60.000,00
	TOTAL	\$ 20.855.000,00

Tabla 125 Otros proyectos ejecutados por la empresa. Fuente: Nicolás Pozo

A continuación se presenta la categorización de los Gastos Administrativos y su cálculo.

- **Alquileres y Amortizaciones:**

En esta categoría se incluyen los arriendos de bodegas, oficinas, terrenos, etc. También están los gastos por servicios básicos y las amortizaciones de los equipos y vehículos de transporte institucionales. Las amortizaciones incluyen a los distintos tipos de software que hace uso la empresa.

La empresa alquila sus oficinas, así como el terreno donde guarda los equipos de construcción y realiza obras menores en un taller montado. Sin embargo, en el terreno alquilado, ha montado una nave industrial, con el propósito de proteger sus equipos y herramientas de la intemperie.

Para determinar el valor de las depreciaciones, se multiplica el valor original del equipo, inmueble, software o vehículo y se multiplica por el porcentaje de depreciación al que le corresponde, según la tabla de depreciaciones mostrada anteriormente; este valor será dividido para 12, para conocer la amortización mensual del bien.

1 GASTOS ADMINISTRATIVOS O DE ADMINISTRACIÓN CENTRAL					
1.1 ALQUILERES Y AMORTIZACIONES					
	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
1.1.1	Alq. de oficinas	Mes	7	\$ 300,00	\$ 2.100,00
1.1.2	Alq. de Terreno 800m2 (Bodega y Taller)	Mes	1	\$ 500,00	\$ 500,00
1.1.3	Depreciación nave industrial	Mes	1	\$ 166,67	\$ 166,67
1.1.4	Depreciación Vibrador de concreto honda	Mes	1	\$ 4,17	\$ 4,17
1.1.5	Depreciación Andamios Genérico	Mes	1	\$ 0,83	\$ 0,83
1.1.6	Depreciación Puntales Genérico para fijación	Mes	1	\$ 1,25	\$ 1,25
1.1.7	Depreciación Cargadora Komatsu WA 420	Mes	1	\$ 150,00	\$ 150,00
1.1.8	Depreciación Retroexcavadoras Caterpillar 420E	Mes	1	\$ 291,67	\$ 291,67
1.1.9	Depreciación Motoniveladora Caterpillar 140K	Mes	1	\$ 350,00	\$ 350,00
1.1.10	Depreciación Hormigonera Altron 1saco de 50Kg	Mes	1	\$ 12,50	\$ 12,50
1.1.11	Depreciación Pavimentadora Asfáltica	Mes	1	\$ 1.291,67	\$ 1.291,67
1.1.12	Depreciación Compactadores Caterpillar termaterra	Mes	1	\$ 333,33	\$ 333,33
1.1.13	Depreciación Volquetas Lecineña 20 m3	Mes	1	\$ 541,67	\$ 541,67
1.1.14	Depreciación computadora	Mes	6	\$ 30,56	\$ 183,33
1.1.15	Depreciación impresora	Mes	1	\$ 3,33	\$ 3,33
1.1.16	Depreciación software CivilCAD	Mes	1	\$ 20,56	\$ 20,56
1.1.17	Depreciación software Etabs	Mes	1	\$ 20,00	\$ 20,00
1.1.18	Depreciación vehículo institucional	Mes	2	\$ 300,00	\$ 600,00
1.1.19	Servicio de agua potable (Oficina)	Mes	1	\$ 15,00	\$ 15,00
1.1.20	Servicio de agua potable (Terreno)	Mes	1	\$ 10,00	\$ 10,00
1.1.21	Servicio de luz eléctrica (Oficinas)	Mes	1	\$ 30,00	\$ 30,00
1.1.22	Servicio de luz eléctrica (Terreno)	Mes	1	\$ 65,00	\$ 65,00
1.1.23	Servicio de internet (Oficinas)	Mes	1	\$ 20,00	\$ 20,00
1.1.24	Servicio de teléfono fijo (Oficinas)	Mes	1	\$ 5,00	\$ 5,00
	SUMATORIA				\$ 6.715,97

Tabla 126 Gastos Administrativos de Administración Central - Alquileres y Amortizaciones. Fuente: Nicolás Pozo

A continuación se presenta un par de ejemplos de amortización:

Depreciación de la nave industrial:

1.1 ALQUILERES Y AMORTIZACIONES						TABLA DE DEPRECIACIONES	
	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL		
1.1.1	Alq. de oficinas	Mes	7	\$ 300,00	\$ 2.100,00	1 Inmuebles (excepto terreno): naves, aeronaves, barcas	5,00%
1.1.2	Alq. de Terreno 800m2 (Bodega y Taller)	Mes	1	\$ 500,00	\$ 500,00	2 Instalaciones, maquinarias equipos y muebles	10,00%
1.1.3	Depreciación nave industrial	Mes	1	=10*\$/12	\$ 166,67	3 Vehículos, eq. De transporte, eq. Camionero móvil	20,00%
1.1.4	Depreciación Vibrador de concreto honda	Mes	1	\$ 4,17	\$ 4,17	4 Equipos de cómputo y software	33,33%
1.1.5	Depreciación Andamios Genérico	Mes	1	\$ 0,83	\$ 0,83		
1.1.6	Depreciación Puntales Genérico para fijación	Mes	1	\$ 1,25	\$ 1,25		
						COSTO DE ADQUISICIÓN	
						CONCEPTO	COSTO
						1 Nave industrial	\$ 40.000,00

Imagen 179 Depreciación nave industrial. Fuente: Nicolás Pozo

Depreciación de la motoniveladora:

1,1 ALQUILERES Y AMORTIZACIONES						TABLA DE DEPRECIACIONES	
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL			
1.1.1 Alq. de oficinas	Mes	7	\$ 300,00	\$ 2.100,00	1 Inmuebles (excepto terreno): naves, aeronaves, barcas		5,00%
1.1.2 Alq. de Terreno 800m2 (Bodega y Taller)	Mes	1	\$ 500,00	\$ 500,00	2 Instalaciones, maquinarias equipos y muebles		10,00%
1.1.3 Depreciación nave industrial	Mes	1	\$ 166,67	\$ 166,67	3 Vehículos, eq. De transporte, eq. Camionero móvil		20,00%
1.1.4 Depreciación Vibrador de concreto honda	Mes	1	\$ 4,17	\$ 4,17	4 Equipos de cómputo y software		33,33%
1.1.5 Depreciación Andamios Genérico	Mes	1	\$ 0,83	\$ 0,83	COSTO DE ADQUISICIÓN		
1.1.6 Depreciación Puntales Genérico para fijación	Mes	1	\$ 1,25	\$ 1,25	CONCEPTO		
1.1.7 Depreciación Cargadora Komatsu WA 420	Mes	1	\$ 150,00	\$ 150,00	1 Nave industrial		\$ 40.000,00
1.1.8 Depreciación Retroexcavadoras Caterpillar 420E	Mes	1	\$ 291,67	\$ 291,67	2 Computadora		\$ 1.100,00
1.1.9 Depreciación Motoniveladora Caterpillar 140K	Mes	1	\$ 350,00	\$ 350,00	3 Impresora		\$ 120,00
1.1.10 Depreciación Hormigonera Altron 1 saco de 50Kg	Mes	1	\$ 12,50	\$ 12,50	4 Vibrador de concreto honda		\$ 500,00
1.1.11 Depreciación Pavimentadora Asfáltica	Mes	1	\$ 1.291,67	\$ 1.291,67	5 Software CivilCAD		\$ 740,00
1.1.12 Depreciación Compactadores Caterpillar termaterra	Mes	1	\$ 333,33	\$ 333,33	6 Software Etabs		\$ 720,00
1.1.13 Depreciación Volquetas Lecineña 20 m3	Mes	1	\$ 541,67	\$ 541,67	7 Andamios Genérico		\$ 100,00
1.1.14 Depreciación computadora	Mes	6	\$ 30,56	\$ 183,33	8 Puntales Genérico para fijación		\$ 150,00
1.1.15 Depreciación impresora	Mes	1	\$ 3,33	\$ 3,33	9 Cargadora Komatsu WA 420		\$ 18.000,00
1.1.16 Depreciación software CivilCAD	Mes	1	\$ 20,56	\$ 20,56	10 Retroexcavadoras Caterpillar 420E		\$ 35.000,00
1.1.17 Depreciación software Etabs	Mes	1	\$ 20,00	\$ 20,00	11 Motoniveladora Caterpillar 140K		\$ 42.000,00
					12 Hormigonera Altron 1 saco de 50Kg		\$ 1.500,00

Imagen 180 Depreciación Motoniveladora. Fuente: Nicolás Pozo

- Cargos Administrativos:**

En esta categoría se registran los sueldos para el personal administrativo. La empresa cuenta con una secretaria y un guardia en esta área.

1,2 CARGOS ADMINISTRATIVOS					
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	
1.2.1 Secretaria	Mes	1	\$ 600,00	\$ 600,00	
1.2.3 Guardia	Mes	1	\$ 400,00	\$ 400,00	
SUMATORIA				\$ 1.000,00	

Tabla 127 Gastos Administrativos de Administración Central – Cargos Administrativos. Fuente: Nicolás Pozo

- Cargos Técnicos y Profesionales:**

La empresa no es muy grande, por lo que su organigrama es bastante reducido. En esta área, la empresa cuenta con un gerente, un contador, un abogado y un pasante que hacen las veces de dibujante y cadenero.

1,3 CARGOS TÉCNICOS Y PROFESIONALES					
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	
1.3.1 Gerente General (Ing. Civil)	Mes	1	\$ 1.500,00	\$ 1.500,00	
1.3.2 Contador (Cont.)	Mes	1	\$ 900,00	\$ 900,00	
1.3.3 Abogado (Ab.)	Mes	1	\$ 900,00	\$ 900,00	
1.3.4 Dibujante y cadenero (Pasante)	Mes	1	\$ 400,00	\$ 400,00	
SUMATORIA				\$ 3.700,00	

Tabla 128 Gastos Administrativos de Administración Central – Cargos Técnicos y Profesionales. Fuente: Nicolás Pozo

- Depreciación y Mantenimiento:**

En esta categoría entran todos los mobiliarios de oficina sujetos a depreciación; así como las tareas de limpieza y mantenimiento.

1,4 DEPRECIACIÓN Y MANTENIMIENTO					
CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
1.4.1	Depreciación Escritorios	Mes	6	\$ 1,30	\$ 7,80
1.4.2	Depreciación Sillas	Mes	14	\$ 0,80	\$ 11,20
1.4.3	Depreciación Juego de muebles	Mes	1	\$ 5,50	\$ 5,50
1.4.4	Depreciación Estantes	Mes	4	\$ 0,90	\$ 3,60
1.4.5	Depreciación Archiveros	Mes	4	\$ 0,90	\$ 3,60
1.4.6	Depreciación Televisor	Mes	1	\$ 3,50	\$ 3,50
1.4.7	Limpieza y mantenimiento (oficinas)	Mes	7	\$ 60,00	\$ 420,00
1.4.8	Limpieza y mantenimiento (Terreno/Taller)	Mes	1	\$ 80,00	\$ 80,00
1.4.9	Limpieza y mantenimiento Vibrador de concreto Honda	Mes	1	\$ 8,00	\$ 8,00
1.4.10	Limpieza y mantenimiento Cargadora Komatsu WA 420	Mes	1	\$ 20,00	\$ 20,00
1.4.11	Limpieza y mantenimiento Retroexcavadoras Caterpillar 420E	Mes	1	\$ 15,00	\$ 15,00
1.4.12	Limpieza y mantenimiento Cargadora Komatsu WA 420	Mes	1	\$ 15,00	\$ 15,00
1.4.13	Limpieza y mantenimiento Hormigonera Altron 1 saco de 50Kg	Mes	1	\$ 10,00	\$ 10,00
1.4.14	Limpieza y mantenimiento Pavimentadora asfáltica	Mes	1	\$ 15,00	\$ 15,00
1.4.15	Limpieza y mantenimiento Compactadores Caterpillar termaterra	Mes	1	\$ 15,00	\$ 15,00
1.4.16	Limpieza y mantenimiento Volquetas Lecineña 20 m3	Mes	1	\$ 12,00	\$ 12,00
1.4.17	Limpieza y mantenimiento Herramientas	Mes	1	\$ 7,00	\$ 7,00
	SUMATORIA				\$ 652,20

Tabla 129 Gastos Administrativos de Administración Central – Depreciación y Mantenimiento. Fuente: Nicolás Pozo

Así mismo, se hace uso de la tabla de depreciaciones.

Para las dos siguientes categorías, se hace uso de la siguiente tabla:

	PROYECTOS (ANUAL)	MONTO	12% IVA	MONTO + IVA	% LICITACIÓN
1	PROYECTO MULTIFAMILIAR DE CINCO NIVELES - OBRA GRIS	\$ 300.000,00	\$ 36.000,00	\$ 336.000,00	1,0%
2	CONSTRUCCIÓN PUENTE	\$ 20.000.000,00	\$ 2.400.000,00	\$ 22.400.000,00	1,0%
3	DISEÑO HIDROSANITARIO PARA VIVIENDA	\$ 35.000,00	\$ 4.200,00	\$ 39.200,00	0,5%
4	INSTALACIÓN HIDROSANITARIA EN COLEGIO	\$ 80.000,00	\$ 9.600,00	\$ 89.600,00	0,5%
5	CONSTRUCCIÓN FÁBRICA - OBRA GRIS	\$ 300.000,00	\$ 36.000,00	\$ 336.000,00	1,0%
6	CONSULTORÍA Y ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE GALPONES	\$ 50.000,00	\$ 6.000,00	\$ 56.000,00	0,5%
7	DISEÑO ESTRUCTURAL DE TANQUE DE RESERVORIO	\$ 30.000,00	\$ 3.600,00	\$ 33.600,00	0,5%
8	CONSTRUCCIÓN PISCINA FAMILIAR	\$ 60.000,00	\$ 7.200,00	\$ 67.200,00	0,5%
	TOTAL	\$ 20.855.000,00	\$ 2.502.600,00	\$ 23.357.600,00	

TIPO DE PROYECTO	% RET. IVA	RET. IVA BIENES	RET. IVA SERVICIOS	% MONTO POR OBRA	% GASTOS ADM. POR OBRA
Bien	30%	\$ 10.800,00	\$ -	1,44%	0,094%
Bien	30%	\$ 720.000,00	\$ -	95,90%	6,243%
Servicio	100%	\$ -	\$ 4.200,00	0,17%	0,011%
Bien	30%	\$ 2.880,00	\$ -	0,38%	0,025%
Bien	30%	\$ 10.800,00	\$ -	1,44%	0,094%
Servicio	100%	\$ -	\$ 6.000,00	0,24%	0,016%
Servicio	100%	\$ -	\$ 3.600,00	0,14%	0,009%
Bien	30%	\$ 2.160,00	\$ -	0,29%	0,019%
		\$ 746.640,00	\$ 13.800,00	100,00%	6,51%

Tabla 130 IVA, retenciones y porcentajes de licitación de proyectos que entraron a concurso. Fuente: Nicolás Pozo

En esta tabla se determina el IVA de cada uno de los montos de los proyectos que entraron a concurso de licitación, se obtiene el valor del monto más el IVA y se incluye el porcentaje de licitación correspondiente a cada proyecto.

El valor del monto se encuentra en una celda verde, ya que ese valor se asigna manualmente hasta que converja con el valor del monto calculado en un proceso iterativo. Esto se debe a que en base a este valor del monto, se calculan los costos indirectos y el monto del proyecto depende de los costos indirectos, por lo que el Excel entra en un error de bucle infinito. Cuando la iteración converge en un monto asumido y un monto calculado, iguales; es cuando se obtiene el valor del monto real. Exactamente el mismo proceso se realiza para el cálculo de los costos directos, ya que igualmente dependen de los costos directos.

En esta tabla también se hace el cálculo de la retención del IVA, dependiendo de si el proyecto es un bien o un servicio, se asigna el 30% o el 100% de la Retención del IVA, destinando una columna a la retención por bienes y otra columna a la retención por servicios; este porcentaje se aplica sobre el valor del IVA calculado.

Finalmente, la penúltima columna calcula el porcentaje de monto por obra, que no es más que dividir el monto de cada proyecto, para la suma de todos los montos, es decir, qué porcentaje representa cada monto, con respecto al total de montos. La explicación de la última columna se dejará para el final, ya que es la columna que calcula el porcentaje de costos indirectos debidos a los gastos administrativos del proyecto en cuestión.

TIPO DE OBRA	% RET. IVA
Bien	30%
Servicio	100%

Tabla 131 Retención del IVA debido al tipo de obra. Fuente: Nicolás Pozo

Son gastos por participación en los concursos de licitación. El cálculo de los valores por licitación se indica en la siguiente ecuación:

$$\text{Precio Unitario Licitaciones} = \frac{(\text{Monto IVA}) \times \% \text{Licitación}}{12}$$

1,5	LICITACIONES					
	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	
1.5.1	Lic. Proyecto Multifamiliar de Cinco Niveles - Obra Gris	Mes	1	\$ 280,00	\$ 280,00	
1.5.2	Lic. Construcción Puente	Mes	1	\$ 18.666,67	\$ 18.666,67	
1.5.3	Lic. Diseño Hidrosanitario para vivienda	Mes	1	\$ 16,33	\$ 16,33	
1.5.4	Lic. Instalación hidrosanitaria en colegio	Mes	1	\$ 37,33	\$ 37,33	
1.5.5	Lic. Construcción Fábrica - Obra Gris	Mes	1	\$ 280,00	\$ 280,00	
1.5.6	Lic. Consultoría y Análisis Estructural de Galpones	Mes	1	\$ 23,33	\$ 23,33	
1.5.7	Lic. Diseño Estructural de Tanque de Reservorio	Mes	1	\$ 14,00	\$ 14,00	
1.5.8	Lic. Construcción Piscina Familiar	Mes	1	\$ 28,00	\$ 28,00	
	SUMATORIA				\$ 19.345,67	

Tabla 132 Gastos Administrativos de Administración Central – Licitaciones. Fuente: Nicolás Pozo

- **Impuestos:**

En esta categoría están los descuentos por planilla, así como el Impuesto a la Renta y el IVA por bienes y servicios. La empresa no realiza descuentos en sus planillas.

A continuación las ecuaciones para el cálculo de los impuestos:

Impuesto a la renta: Se calcula multiplicando la sumatoria de todos los montos por el 1% y dividiendo para los 12 meses del año.

$$\text{Precio Unitario Impuesto Renta} = \frac{\sum_{i=1}^{\text{Monto } n} \text{Monto } (i) \times 1\%}{12}$$

IVA sobre bienes y servicios: Se calcula dividiendo la sumatoria de las columnas Retención IVA Bienes y Retención IVA Servicios para 12 meses del año, respectivamente.

$$\text{Precio Unitario IVA Bienes} = \frac{\sum_{i=1}^{\text{IVA Bienes } n} \text{IVA Bienes } (i)}{12}$$

$$\text{Precio Unitario IVA Servicios} = \frac{\sum_{i=1}^{\text{IVA Servicios } n} \text{IVA Servicios } (i)}{12}$$

1,6 IMPUESTOS					
CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
1.6.1	Impuesto a la Renta (1%)	Mes	1	\$ 17.379,17	\$ 17.379,17
1.6.2	IVA Bienes (30%)	Mes	1	\$ 62.220,00	\$ 62.220,00
1.6.3	IVA Servicios (70%)	Mes	1	\$ 1.150,00	\$ 1.150,00
	SUMATORIA				\$ 80.749,17

Tabla 133 Gastos Administrativos de Administración Central – Impuestos. Fuente: Nicolás Pozo

- **Materiales de Consumo:**

Esta categoría incluye combustibles, artículos de limpieza, suministros de oficina, etc.

1,7 MATERIALES DE CONSUMO					
CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
1.7.1	Combustible vehículo institucional	Mes	1	\$ 120,00	\$ 120,00
1.7.2	Papel	Mes	1	\$ 4,00	\$ 4,00
1.7.3	Copias	Mes	1	\$ 80,00	\$ 80,00
1.7.4	Tinta	Mes	1	\$ 4,00	\$ 4,00
1.7.5	Suministros de oficina	Mes	1	\$ 20,00	\$ 20,00
1.7.6	Artículos de limpieza	Mes	1	\$ 15,00	\$ 15,00

Tabla 134 Gastos Administrativos de Administración Central – Materiales de Consumo. Fuente: Nicolás Pozo

- **Promociones:**

En esta categoría se incluyen cursos, seminarios, capacitaciones, publicidad, actividades deportivas, entre otros.

1,8 PROMOCIONES					
CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
1.8.1	Seminarios	Mes	1	\$ 45,00	\$ 45,00
1.8.2	Publicidad	Mes	1	\$ 60,00	\$ 60,00
SUMATORIA					\$ 105,00

Tabla 135 Gastos Administrativos de Administración Central – Promociones. Fuente: Nicolás Pozo

- **Suscripciones y Afiliaciones:**

Suscripciones a revistas, sindicatos, clubes, etc.

1,9 SUSCRIPCIONES Y AFILIACIONES					
CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
1.9.1	CICA (\$90 anual)	Mes	1	\$ 7,50	\$ 7,50
1.9.2	CCC (\$85 annual)	Mes	1	\$ 7,00	\$ 7,00
1.9.3	Suscripción apps	Mes	1	\$ 6,00	\$ 6,00
1.9.4	Antivirus	Mes	1	\$ 8,50	\$ 8,50
SUMATORIA					\$ 29,00

Tabla 136 Gastos Administrativos de Administración – Suscripciones y Afiliaciones. Fuente: Nicolás Pozo

- **Seguros:**

En esta categoría se registran los aportes patronales y personales, así como otros aportes voluntarios y los seguros con los que cuente la empresa. El aporte patronal para 2021 es del 11.15% del salario.

1,10 SEGUROS					
CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
1.10.1	Aporte patronal IESS (Gerente)	Mes	1	\$ 167,25	\$ 167,25
1.10.2	Aporte patronal IESS (Contador)	Mes	1	\$ 100,35	\$ 100,35
1.10.3	Aporte patronal IESS (Abogado)	Mes	1	\$ 100,35	\$ 100,35
1.10.4	Aporte patronal IESS (Secretaria)	Mes	1	\$ 66,90	\$ 66,90
1.10.6	Aporte patronal IESS (Guardia)	Mes	1	\$ 44,60	\$ 44,60
1.10.7	Seg. De Vehículos	Mes	1	\$ 70,00	\$ 70,00
1.10.8	Seg. Por maq. Y eq. de construcción	Mes	1	\$ 40,00	\$ 40,00
SUMATORIA					\$ 589,45

Tabla 137 Gastos Administrativos de Administración – Seguros. Fuente: Nicolás Pozo

La sumatoria del total de cada categoría da como resultado el Total Mensual de Gastos Administrativos, que al multiplicarse por los 12 meses del año, da como resultado el Total Anual de Indirectos Administrativos.

La Capacidad de Ejecución de Obra Anual se obtiene de la sumatoria de montos de cada proyecto realizado por la empresa. Al dividir el Total Anual de Indirectos Administrativos para la Capacidad de Ejecución de Obra Anual, se obtiene el Porcentaje de Indirectos administrativos.

$$\text{Total Mensual de Gastos Administrativos} = \sum_{i=\text{total categoría } 1}^{\text{total categoría } n} \text{categoría}(i)$$

$$\begin{aligned} \text{Total Anual de Indirectos Administrativos} \\ = \text{Total Mensual de Gastos Administrativos} \times 12 \end{aligned}$$

$$\text{Capacidad de Ejecución de Obra Anual} = \sum_{i=\text{monto } 1}^{\text{monto } n} \text{monto}(i)$$

$$\% \text{Indirectos Administrativos} = \frac{\text{Total Anual de Indirectos Administrativos}}{\text{Capacidad de Ejecución de Obra Anual}}$$

TOTAL MENSUAL GASTOS ADMINISTRATIVOS				\$ 113.129,46
TOTAL ANUAL INDIRECTOS ADMINISTRATIVOS				\$ 1.357.553,47
CAPACIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA ANUAL				\$ 20.855.000,00
% INDIRECTOS ADMINISTRATIVOS				6,51%

Tabla 138 Porcentaje de Costos Indirectos Administrativos. Fuente: Nicolás Pozo

El porcentaje de costos indirectos administrativos es del 6,51%; sin embargo, este es el porcentaje total. Es aquí cuando entra el análisis de la última columna de la tabla de los Proyectos Anuales.

El porcentaje de gastos administrativos por obra se refiere al porcentaje que le corresponde a cada proyecto y el porcentaje que nos interesa es el del proyecto en cuestión. Se obtiene multiplicando el Porcentaje de Monto por Obra por el Porcentaje de Indirectos Administrativos. Por lo tanto, el porcentaje de gastos administrativos es de 0,094%.

$$\% \text{Gastos Admin. por obra} = \% \text{Monto por obra} \times \% \text{Indirectos Admin.}$$

% MONTO POR OBRA	% GASTOS ADM. POR OBRA
1,44%	0,094%
95,90%	6,243%
0,17%	0,011%
0,38%	0,025%
1,44%	0,094%
0,24%	0,016%
0,14%	0,009%
0,29%	0,019%
100,00%	6,51%

Tabla 139 Porcentaje de Gastos Administrativos por Obra. Fuente: Nicolás Pozo

4.2.3. COSTOS INDIRECTOS (RESULTADOS)

En esta hoja de Excel se presenta los resultados obtenidos en el análisis de costos indirectos por gastos administrativos y por gastos en obra, de una forma más compacta y resumida. En los encabezados de cada tabla, se indican los totales y resultados obtenidos.

COSTOS INDIRECTOS - ADMIN.			
% INDIRECTOS ADMINISTRATIVOS			6,51%
CAPACIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA ANUAL			\$ 20.855.000,00
DETALLE		COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL
1	GASTOS ADMINISTRATIVOS O DE ADMINISTRACIÓN CENTRAL	\$ 87.434,71	\$ 1.049.216,47

Imagen 181 Resumen de Costos Indirectos Administrativos. Fuente: Nicolás Pozo

COSTOS INDIRECTOS - OB1			
PROYECTO MULTIFAMILIAR DE CINCO NIVELES - OBRA GRIS			
%INDIRECTOS			18,46%
% GASTOS ADMINISTRATIVOS OBRA 1			0,09%
% TOTAL INDIRECTOS POR GASTOS EN OBRA 1			18,36%
TOTAL GASTOS POR DURACIÓN DE OBRA 1 (12 meses)			\$ 10.955,00
COSTOS DIRECTOS			\$ 190.131,89
DURACIÓN DE LA OBRA [MESES]			11
MONTO DE LA OBRA			\$ 300.000,00
DETALLE		COSTO MENSUAL	COSTO 12 MESES
2	GASTOS EN OBRA 1	\$ 995,91	\$ 10.955,00

Imagen 182 Resumen de Costos Indirectos por Obra. Fuente: Nicolás Pozo

$$\% \text{Indirectos} = \% \text{Gastos Admin Obra 1} + \% \text{Gastos Obra 1}$$

Finalmente, el porcentaje de costos indirectos queda definido como la suma de los porcentajes de costos indirectos debidos a los gastos administrativos para la obra en cuestión, más los gastos de obra. Dando un total de porcentaje de costos indirectos de 18.46%.

4.3. COSTO HORARIO DE LOS EQUIPOS A UTILIZARSE

$$CH = CF + CC + CO$$

El costo horario (CH) de una maquinaria o equipo de construcción, es el costo por hora de su uso correcto para realizar un concepto de trabajo.

El costo horario va a estar integrado por tres partidas:

- Costos Fijos (CF).
- Costos por Consumo (CC).
- Costos por Operación (CO).
-

4.3.1. COSTOS FIJOS

Son costos cuyo pago es asumido por la empresa de manera constante, independientemente de su participación dentro del proceso productivo.

$$CF = D + Im + Sm + Mn$$

Siendo:

CF: Costos Fijos.

D: Depreciación por hora efectiva de trabajo.

Im: Costo horario de la inversión, considerado como nuevo.

Sm: Costo horario por seguros.

Mn: Costo horario por mantenimiento mayor o menor.

- **Depreciación:**

Es la disminución en el valor original de la maquinaria, como consecuencia de su uso. Es el desgaste que va teniendo la maquinaria, conforme avanza el tiempo.

$$D = \frac{Vm - Vr}{Ve}$$

Siendo:

D: Depreciación por hora efectiva de trabajo.

Vm: Representa el valor de adquisición de la máquina, considerándose como tal, el precio comercial de adquisición de la máquina nueva en el mercado nacional y descontándose el valor de las llantas en su caso. Tampoco se considera el valor de piezas fundamentales.

Vr: Valor de rescate de la máquina. Entre el 20% al 25% de Vm.

Ve: Representa la vida económica de la máquina, expresada en horas de trabajo. Se calcula cuántas horas al año, en promedio, va a trabajar la máquina, y cuántos años.

- **Inversión:**

Cuando se compra una máquina, se requerirá de un capital y dicho capital tendrá que pagar intereses; por lo que generamos una inversión.

$$Im = \frac{(Vm - Vr) \times i}{2Hea}$$

Siendo:

Im: Representa el costo horario de la inversión de la máquina o equipo de construcción, considerado como nuevo.

V_m: Representa el valor de adquisición de la máquina, considerándose como tal, el precio comercial de adquisición de la máquina nueva en el mercado nacional y descontándose el valor de las llantas en su caso. Tampoco se considera el valor de piezas fundamentales.

V_r: Valor de rescate de la máquina. Entre el 20% al 25% de V_m.

H_{ea}: Representa el número de horas efectivas que la máquina o el equipo trabaja durante el año.

i: Representa la tasa de interés anual, expresada en fracción decimal debe ser menor o igual a la tasa de interés interbancario, del año.

- **Seguros:**

Cubre los riesgos a los que está expuesta la maquinaria por su uso cotidiano.

$$S_m = \frac{(V_m - V_r) \times S}{2H_{ea}}$$

Siendo:

S_m: Representa el costo horario por seguros de la maquinaria o equipo de construcción.

V_m: Representa el valor de adquisición de la máquina, considerándose como tal, el precio comercial de adquisición de la máquina nueva en el mercado nacional y descontándose el valor de las llantas en su caso. Tampoco se considera el valor de piezas fundamentales.

V_r: Valor de rescate de la máquina. Entre el 20% al 25% de V_m.

H_{ea}: Representa el número de horas efectivas que la máquina o el equipo trabaja durante el año.

S: Representa la prima anual promedio de seguros, fijada como porcentaje del valor de la máquina o equipo, y expresada en fracción decimal.

- **Mantenimiento:**

Se refiere a las reparaciones, trabajos preventivos y todas las erogaciones necesarias para el correcto funcionamiento de la maquinaria o equipo.

$$Mn = Ko \times D$$

Siendo:

Mn: Representa el costo horario por mantenimiento mayor y menor de la maquinaria.

Ko: Es un coeficiente que considera tanto el mantenimiento mayor como menor. Este coeficiente varía según el tipo de maquinaria o equipo y las características del trabajo; se fija en base a la experiencia estadística.

D: Representa la depreciación de la maquinaria o equipo.

4.3.2. COSTOS POR CONSUMO

Los costos por consumo se subdividen en: Combustibles, lubricantes y llantas.

Los costos por consumo, son los que se derivan de las erogaciones que resulten por el uso de combustibles u otras fuentes de energía y, en su caso, lubricantes y llantas.

$$CC = Co + Lb + N$$

Siendo:

Mn: Representa el costo horario por mantenimiento mayor y menor de la maquinaria.

Ko: Es un coeficiente que considera tanto el mantenimiento mayor como menor. Este coeficiente varía según el tipo de maquinaria o equipo y las características del trabajo; se fija en base a la experiencia estadística.

D: Representa la depreciación de la maquinaria o equipo.

- **Combustibles:**

$$Co = Gh \times Pc$$

Siendo:

Co: Representa el costo horario del combustible necesario por hora efectiva.

Gh: Representa la cantidad de combustible utilizado por hora efectiva de trabajo.

Pc: Representa el precio del combustible puesto en la máquina o equipo.

- **Lubricantes:**

$$Lb = (Ah + Ga) \times Pa$$

Siendo:

Lb: Representa el costo horario por consumo de lubricantes.

Ah: Representa la cantidad de aceites lubricantes consumidos por hora efectiva de trabajo, de acuerdo con las condiciones medias de operación.

Ga: Representa el consumo entre cambios sucesivos de lubricantes en las máquinas o equipos; está determinado por la capacidad del recipiente dentro de la máquina o equipo y los tiempos entre cambios sucesivos de aceite.

Pa: Representa el costo de los aceites lubricantes, puestos en las máquinas o equipos.

- **Llantas:**

$$N = \frac{Pn}{Vn}$$

Siendo:

Lb: Representa el costo horario por consumo de lubricantes.

Ah: Representa la cantidad de aceites lubricantes consumidos por hora efectiva de trabajo, de acuerdo con las condiciones medias de operación.

Ga: Representa el consumo entre cambios sucesivos de lubricantes en las máquinas o equipos; está determinado por la capacidad del recipiente dentro de la máquina o equipo y los tiempos entre cambios sucesivos de aceite.

Pa: Representa el costo de los aceites lubricantes, puestos en las máquinas o equipos.

4.3.3. COSTOS POR OPERACIÓN

El costo por salarios de operación, es el que resulta por concepto de pago del o los salarios del personal encargado de la operación de la maquinaria o equipo de construcción, por hora efectiva de trabajo.

$$CO = Po = \frac{Sr}{Ht}$$

Siendo:

CO: Costo por operación

Po: Representa el costo horario por la operación de la maquinaria o equipo de construcción.

Sr: Representa el salario real del personal que interviene directamente en la ejecución de cada concepto de trabajo o por jornada. (8 horas).

Ht: Representa las horas efectivas de trabajo de la máquina o equipo de construcción, dentro del turno.

4.3.4. PARÁMETROS DE CÁLCULO

Para el cálculo del costo horario de los equipos, se empezó definiendo el precio de cada equipo, es decir, el valor que la empresa pagó por cada equipo, ese valor ya se había registrado en una tabla al momento de calcular los gastos administrativos, ya que se dependía de esos valores para poder hacer las respectivas amortizaciones.

COSTO DE ADQUISICIÓN	
CONCEPTO	COSTO
1 Nave industrial	\$ 40.000,00
2 Computadora	\$ 1.100,00
3 Impresora	\$ 120,00
4 Vibrador de concreto honda	\$ 500,00
5 Software CivilCAD	\$ 740,00
6 Software Etabs	\$ 720,00
7 Andamios Genérico	\$ 100,00
8 Puntales Genérico para fijación	\$ 150,00
9 Cargadora Komatsu WA 420	\$ 18.000,00
10 Retroexcavadoras Caterpillar 420E	\$ 35.000,00
11 Motoniveladora Caterpillar 140K	\$ 42.000,00
12 Hormigonera Altron 1 saco de 50Kg	\$ 1.500,00
13 Pavimentadora Asfáltica	\$ 155.000,00
14 Compactadores Caterpillar termaterra	\$ 40.000,00
15 Volquetas Lecineña 20 m3	\$ 65.000,00
16 Vehículo institucional	\$ 18.000,00
17 Herramientas	\$ 1.200,00
18 Escritorios	\$ 130,00
19 Sillas	\$ 80,00

Se averiguó las especificaciones técnicas de las maquinarias, en los manuales que ofrecen las distintas empresas, así como los distintos accesorios y ruedas disponibles en el mercado. Es así que se optó por dos tipos de ruedas:

- Ancho: 19.5 Rin: L24: (\$502)

Usadas como ruedas traseras para: Compactador, Motoniveladora, Retroexcavadora.

- Ancho: 11 Rin: L-16: (\$108)

Usadas como ruedas traseras para: Cargadora.

Usadas como ruedas delanteras para: Cargadora, Motoniveladora, Retroexcavadora, Volquetas.

- Ancho: 14 Rin: L18: (\$216)

Usadas como ruedas traseras para: Volquetas

- Tambor compactador: (\$630)

Usado como rueda delantera para el rodillo compactador.

Con las especificaciones se buscó una empresa distribuidora de llantas a nivel nacional, Ruedallantas.com, y en su catálogo se encontraron llantas con tales especificaciones.

Se asumió un valor de rescate del 20% del valor de adquisición sin las llantas, ya que la maquinaria es de segunda mano.

Para la hormigonera, vibrador de concreto, andamios y puntales, no se considera este apartado, ya que no usan llantas.

Se estima que las maquinarias trabajarán durante una vida útil de:

- 35 años: Compactador, Motoniveladora, Retroexcavadora.
- 30 años: Cargadora, Volquetas.
- 20 años: Hormigonera, Vibrador de concreto, Andamios, Puntales.

Se asumió también un promedio de 195 horas mensuales, horas promedio durante las cuales las ruedas van a desempeñar su trabajo cada mes.

Las tasas de interés obtenidas del Instituto de Tasas de Interés del Banco Central del Ecuador, a Febrero de 2021, de acuerdo al nivel de riesgo de cada equipo, permite asumir valores cercanos a la realidad; es así que los porcentajes asumidos son:

- 13%: Cargadora, Compactadora, Motoniveladora, Retroexcavadora, Volquetas.
- 8%: Hormigonera, Vibrador para concreto.
- 2%: Andamios, Puntales.

De acuerdo a la información obtenida a partir de equipos con similares características, durante el año anterior, por la misma empresa; se conoce que dichos equipos trabajan los siguientes promedios de horas efectivas:

- 512 horas: Cargadora, Compactadora, Motoniveladora, Retroexcavadora.
- 768 horas: Volquetas.
- 1920 horas: Hormigonera, Vibrador de concreto, Andamios, Puntales.

La aseguradora que trabaja con la empresa ha dispuesto una prima de seguro promedio anual, en base al valor de cada maquinaria. Estos porcentajes son los siguientes:

- 3.5%: Cargadora, Compactadora, Motoniveladora, Retroexcavadora, Volquetas.

- 1.5%: Hormigonera, Vibrador de concreto.
- 0.2%: Andamios, Puntales.

En base a la experiencia estadística de la empresa, los coeficientes para el mantenimiento mayor y menor de los equipos, serán:

- 90%: Cargadora, Compactadora, Motoniveladora, Retroexcavadora, Volquetas.
- 40%: Hormigonera, Vibrador de concreto.
- 5%: Andamios, Puntales.

De acuerdo a las especificaciones técnicas que nos brinda cada maquinaria para sus distintos modelos, conocemos que los volúmenes de combustible que pueden llegar a albergar cada una de las maquinarias, son los siguientes:

- Cargadora: 65.3 galones.
- Compactadora: 108.3 galones.
- Motoniveladora: 124.2 galones.
- Retroexcavadora: 77.9 galones.
- Volquetas: 165.1 galones.
- Hormigonera: 19.5 galones.
- Vibrador: 11.4 galones.

Los andamios y los puntales no necesitan de combustible para funcionar.

En base a la experiencia y con maquinarias de iguales características, se sabe que el tiempo de trabajo efectivo de cada máquina hasta el tanque lleno se vacíe en un 90%, será:

- 30 horas: Cargadora, volquetas.
- 26 horas: Compactador, Motoniveladora.
- 20 horas: Retroexcavadora.
- 49 horas: Hormigonera.
- 54 horas: Vibrador de concreto.

Los andamios y los puntales pueden trabajar indefinidamente sin consumir combustible, ya que no lo necesitan para funcionar, por este motivo y debido a que si se le asigna un valor de cero, las fórmulas fallan, se asigna a estos dos equipos un valor muy alto, dándonos una cantidad de combustible utilizado de cero litros, para cada uno.

Las maquinarias usan Diésel Premium como combustible, con un valor de \$1.90 el galón, valor que rige en 2021. Los andamios y puntales no necesitan combustible.

De acuerdo a los manuales de cada equipo, la cantidad de aceite en los ejes, son los siguientes:

- 4.2 galones:
Usado en los ejes traseros de: Compactador, Motoniveladora, Retroexcavadora, Volquetas.
- 2.9 galones.
Usado en el eje trasero de: Cargadora.
Usado en los ejes delanteros de: Cargadora, Compactador, Motoniveladora, Retroexcavadora, Volquetas.

De los mismos manuales, podemos conocer que el volumen de aceite en el motor de cada equipo, es de:

- 1.8 galones: Cargadora.
- 2 galones: Compactadora, Motoniveladora, Retroexcavadora, Volquetas.
- 0.6 galones: Hormigonera, Vibrador de concreto.

El cambio de aceite se hace aproximadamente cada:

- 3 meses: Cargadora, Compactadora, Motoniveladora, Retroexcavadora, Volquetas.
- 6 meses: Hormigonera, Vibrador de concreto.

Para los andamios y puntales, se volvió a asumir un valor muy grande, con el propósito de no alterar las fórmulas e indicar que estos equipos no necesitan aceite.

El consumo entre cambios de aceite está alrededor del 15% de la cantidad total de aceites consumidos durante ese lapso de tiempo, en cada maquinaria.

Un galón de aceite marca Kendall está en \$22.

Para el valor de las llantas consideradas nuevas, se estimó un valor promedio de \$1220.

Mientras que el tiempo de vida útil de las llantas, se estimó de un año y medio, esto en base a la experiencia. Del mismo modo como ya se hizo en apartados anteriores, como la hormigonera, el vibrador, los andamios y los puntales, no usan llantas, este valor se asumió como un valor exageradamente alto, esto para no alterar las fórmulas y obtener un valor de horas de vida económicas de las llantas, de cero.

Se colocó los salarios de los operadores de cada equipo, como dicta la ley, así como las horas de trabajo diario de los mismos, junto con las horas diarias efectivas de trabajo de cada maquinaria. Sin embargo, estos valores son irrelevantes, ya que estos aspectos son tomados en cuenta dentro de cada rubro. Y aunque se calcula el costo horario de cada maquinaria, al final, se resta el costo operativo, por este motivo.

COSTO HORARIO DE LOS EQUIPOS A UTILIZARSE									
	EQUIPO								
	Cargadora Komatsu WA 420	Compactadores Caterpillar termaterra	Motoniveladora Caterpillar 140K	Retroexcavadoras Caterpillar 420E	Volquetas Lecineña 20 m3	Hormigonera Altron 1 saco de 50Kg	Vibrador de concreto honda	Andamios Genérico	Puntales Genérico para fijación
VALOR	\$ 18.000,00	\$ 40.000,00	\$ 42.000,00	\$ 35.000,00	\$ 65.000,00	\$ 1.500,00	\$ 500,00	\$ 100,00	\$ 150,00
PRECIO DE LAS LLANTAS TRASERAS	\$ 108,00	\$ 502,00	\$ 502,00	\$ 502,00	\$ 216,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
PRECIO DE LAS LLANTAS DELANTERAS (Rodillo)	\$ 108,00	\$ 630,00	\$ 108,00	\$ 108,00	\$ 108,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
PRECIO TOTAL DE LAS LLANTAS	\$ 432,00	\$ 2.264,00	\$ 1.220,00	\$ 1.220,00	\$ 648,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Vm	\$ 17.568,00	\$ 37.736,00	\$ 40.780,00	\$ 33.780,00	\$ 64.352,00	\$ 1.500,00	\$ 500,00	\$ 100,00	\$ 150,00
Vr	\$ 3.513,60	\$ 7.547,20	\$ 8.156,00	\$ 6.756,00	\$ 12.870,40	\$ 300,00	\$ 100,00	\$ 20,00	\$ 30,00
VIDA ÚTIL [años]	30	35	35	35	30	20	20	20	20
HORAS PROMEDIO MENSUALES [h]	195	195	195	195	195	195	195	195	195
Ve [h]	70200	81900	81900	81900	70200	46800	46800	46800	46800
D [\$ /h]	\$ 0,20	\$ 0,37	\$ 0,40	\$ 0,33	\$ 0,73	\$ 0,03	\$ 0,01	\$ 0,00	\$ 0,00
Hea [h]	512	512	512	512	768	1920	1920	1920	1920
i	13%	13%	13%	13%	13%	8%	8%	1%	1%
Im [\$ /h]	\$ 2,68	\$ 5,75	\$ 6,21	\$ 5,15	\$ 6,54	\$ 0,04	\$ 0,01	\$ 0,00	\$ 0,00
S	3,5%	3,5%	3,5%	3,5%	3,5%	1,5%	1,5%	0,2%	0,2%
Sm [\$ /h]	\$ 0,72	\$ 1,55	\$ 1,67	\$ 1,39	\$ 1,76	\$ 0,01	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Ko	90%	90%	90%	90%	90%	40%	40%	5%	5%
Mn [\$ /h]	\$ 0,18	\$ 0,33	\$ 0,36	\$ 0,30	\$ 0,66	\$ 0,01	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
COSTO FIJO	\$ 3,78	\$ 8,00	\$ 8,64	\$ 7,16	\$ 9,69	\$ 0,08	\$ 0,03	\$ 0,00	\$ 0,00
VOLUMEN DE TANQUE DE COSMBUSTIBLE [gal]	65,3	108,3	124,2	77,9	165,1	19,5	11,4	0	0
% COMBUSTIBLE CONSUMIDO	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
COMBUSTIBLE CONSUMIDO [gal]	58,77	97,47	111,78	70,11	148,59	17,55	10,26	0	0
TIEMPO EN CONSUMIRSE EL COMBUSTIBLE [h]	30	26	26	20	30	49	54	100000000	100000000
Gh [gal/h]	1,959	3,749	4,299	3,506	4,953	0,358	0,190	0	0
Pc [\$ /gal]	\$ 1,90	\$ 1,90	\$ 1,90	\$ 1,90	\$ 1,90	\$ 1,90	\$ 1,90	\$ -	\$ -
Co [\$ /h]	\$ 3,72	\$ 7,12	\$ 8,17	\$ 6,66	\$ 9,41	\$ 0,68	\$ 0,36	\$ -	\$ -
CANTIDAD DE ACEITE PARA LOS EJES TRASEROS [gal]	2,9	4,4	4,4	4,4	4,4	0	0	0	0
CANTIDAD DE ACEITE PARA LOS EJES DELANTEROS [gal]	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	0	0	0	0
CANTIDAD DE ACEITE PARA EL MOTOR [gal]	1,8	2	2	2	2	0,6	0,6	0	0
TOTAL DE ACEITE PARA LOS EJES [gal]	7,6	9,3	9,3	9,3	9,3	0,6	0,6	0	0
TIEMPO ENTRE CAMBIO DE ACEITES [meses]	3	3	3	3	3	6	6	1000000000	10000000000
TIEMPO EFECTIVO POR MES [h]	42,67	42,67	42,67	42,67	64,00	160,00	160,00	160,00	160,00
TIEMPO EFECTIVO EN LOS n MESES [h]	128	128	128	128	192	960	960	1,6E+11	1,6E+12
Ah [gal/h]	0,059	0,073	0,073	0,073	0,048	0,001	0,001	0,000	0,000
Ga [gal/h]	0,009	0,011	0,011	0,011	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000
Pa	\$ 22,00	\$ 22,00	\$ 22,00	\$ 22,00	\$ 22,00	\$ 22,00	\$ 22,00	\$ -	\$ -
Lb [\$ /h]	\$ 1,50	\$ 1,84	\$ 1,84	\$ 1,84	\$ 1,23	\$ 0,02	\$ 0,02	\$ -	\$ -
Pn	\$ 1.220,00	\$ 1.220,00	\$ 1.220,00	\$ 1.220,00	\$ 1.220,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
TIEMPO DE VIDA DE LAS LLANTAS [años]	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1000000000	1000000000	1000000000	1000000000
Vn [h]	768	768	768	768	1152	1,92E+11	1,92E+11	1,92E+11	1,92E+11
N [\$ /h]	\$ 1,59	\$ 1,59	\$ 1,59	\$ 1,59	\$ 1,06	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
COSTOS POR CONSUMO [\$ /h]	\$ 6,81	\$ 10,55	\$ 11,60	\$ 10,09	\$ 11,70	\$ 0,70	\$ 0,38	\$ -	\$ -
Sr [\$ /h]	\$ 4,06	\$ 4,06	\$ 4,06	\$ 4,06	\$ 4,06	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 3,66
HORAS JORNALES [h]	8	8	8	8	8	8	8	8	8
SALARIO JORNAL DEL OPERADOR DE RETROEXCAVADOR	\$ 32,48	\$ 32,48	\$ 32,48	\$ 32,48	\$ 32,48	\$ 29,28	\$ 29,28	\$ 29,28	\$ 29,28
Ht [h]	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	2,4	2,4	8	8
COSTO OPERATIVO (Po) [\$ /h]	\$ 5,00	\$ 5,00	\$ 5,00	\$ 5,00	\$ 5,00	\$ 12,20	\$ 12,20	\$ 3,66	\$ 3,66
COSTO HORARIO DE MAQUINARIA [\$ /h]	\$ 15,59	\$ 23,54	\$ 25,23	\$ 22,24	\$ 26,38	\$ 12,98	\$ 12,60	\$ 3,66	\$ 3,66
COSTO HORARIO DE MAQUINARIA (No operativo) [\$ /h]	\$ 10,59	\$ 18,55	\$ 20,24	\$ 17,25	\$ 21,38	\$ 0,78	\$ 0,40	\$ 0,00	\$ 0,00

Tabla 140 Costo Horario de los equipos a utilizarse. Fuente: Nicolás Pozo

De esta manera se obtienen los siguientes costos horarios de cada maquinaria, sin considerar los costos operativos. Estos valores son:

- Cargadora: \$10.59 hora.
- Compactador: \$18.55 hora.
- Motoniveladora: \$20.24 hora.
- Retroexcavadora: \$17.25 hora.
- Volquetas: \$21.38 hora.
- Hormigonera: \$0.78 hora.
- Vibrador: \$0.40 hora.

Como el costo hora de los andamios y los puntales da cero dólares, su precio se tomó del mercado. Los precios de alquiler en el mercado que son:

- Andamios: \$0.35 el día a 8 horas \$0.04 hora.
- Puntales: \$0.75 el día a 8 horas \$0.09 hora.

4.4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Los diseños hidrosanitarios y estructurales, nos permiten conocer las cuantías de materiales, equipos, mano de obra y transporte, que se requieren en el proyecto.

En este apartado, se indica la manera en cómo se determinó las cuantías y los aspectos técnicos que se deben tomar en cuenta en la obra, en base a los cálculos efectuados para el cálculo de las cantidades de obra y rendimientos, para cada uno de los rubros; así como también las formas de pago y los conceptos de trabajo utilizados en cada rubro al que corresponden.

A cada rubro le corresponde una especificación técnica particular.

4.4.1. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 1.1 – DESBROCE

4.4.1.1. DEFINICIÓN

Es el desalojo de maleza y vegetación que ocupa la superficie del terreno, sobre el cual se llevará a cabo la obra, cortando, desenraizando, y removiendo la vegetación allí presente.

4.4.1.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Desbroce
Rubro:	1,1
Unidad:	m3

Imagen 183 Cantidad de Obra 1.1 - Desbroce. Fuente: Nicolás Pozo

1. El terreno está totalmente cubierto de maleza, así que se mide el área de todo el terreno y se conoce la superficie a desbrozar.
2. Se considera un espesor de remoción de la tierra para el desbroce de 3 cm y una altura de la maleza de 5 cm, valores que permiten conocer el volumen de tierra y maleza a remover, al multiplicar sus sumas por el área total del terreno.

CÁLCULOS	
Área del terreno:	330,2 m2
Espesor para desbroce	0,03 m
altura maleza	0,05 m
Volumen a remover (CO)	26,42 m3

Tabla 141 Datos para el desbroce. Fuente: Nicolás Pozo

3. Se calcula el rendimiento de la motoniveladora en base a las ecuaciones y tablas propuestas, haciendo uso de las especificaciones técnicas de la maquinaria.

Rendimiento motoniveladora		
Longitud del terreno	Lt	31,90 m
Ancho del terreno:	At	10,35 m
Long. Hoja	L	3,7 m
Ángulo hoja	β	25 °
Ancho útil en cada pasada	Le	3,35 m
Franjas a recorrer en el terreno	#Fr	4 franjas
Ancho de traslape	Lo	0,30 m
		30 cm
Distancia de trabajo recorrida por el equipo	d	127,6 m
Espesor de la capa definida en función de la especificación que rige la obra	e	0,03 m
Número de pasadas necesarias para ejecutar el trabajo	N	4 pasadas
Factor de eficiencia	E	0,6
Velocidad de Avance	Va	7 Km/h
		116,67 m/min
Tiempo de avance	ta	1,09 min
Velocidad de retroceso	Vr	15 Km/h
		250 m/min
Tiempo de retorno	tr	0,510 min
Tiempo fijo	tf	1 min
Tiempo de duración del ciclo de trabajo para ejecutar una pasada	T	2,60 min
Rendimiento motoniveladora	Rmn	0,025 h/m ³

Tabla 142 Rendimiento de la motoniveladora para el desbroce. Fuente: Nicolás Pozo



Imagen 184 Especificaciones técnicas de la motoniveladora usada en el desbroce. Fuente: Caterpillar

$$R \left(\frac{m^3}{h} \right) = \frac{(60)(d)(e)(Le - Lo)(E)}{(N)(T)}$$

Imagen 185 Fórmula para el rendimiento de la motoniveladora. Fuente: Caterpillar

d = Distancia de trabajo recorrida por el equipo [metros]
 e = Espesor de capa, definida en función de la especificación que rige la obra [metros]
 Le = Ancho [útil en cada pasada (depende del ángulo de trabajo elegido para la hoja de corte) [m]
 Lo = Ancho de traslape [m]
 N = Número de pasadas necesarias para ejecutar el trabajo
 T = Tiempo de duración del ciclo de trabajo para ejecutar una pasada [minutos]
 E = Factor de eficiencia

Imagen 186 Datos necesarios para el cálculo del rendimiento de la motoniveladora. Fuente: Caterpillar

$$T = \frac{d}{va} + \frac{d}{vr} + tf$$

Imagen 187 Fórmula para el tiempo de duración del ciclo de trabajo de la motoniveladora. Fuente: Caterpillar

d = Distancia de trabajo (m)
 ve = velocidad de avance (m/min)
 vr = velocidad de retroceso (m/min)
 tf = tiempo fijo (tf = 0 a 1 minuto)

Imagen 188 Datos necesarios para el cálculo del tiempo de duración del ciclo de trabajo de la motoniveladora.

Fuente: Caterpillar

Para nivelación	N = 5 a 7
Para Limpieza de Maleza	N = 3 a 5
Para Escarificado de Suelos	N = 1 a 2
Para Mezcla de Materiales	N = 8 a 10
Para Conformación de Subrasante	N = 5 a 7

Imagen 189 Número de pasadas de la motoniveladora según el trabajo realizado. Fuente: Caterpillar

Nivelación	5.0 – 6.0 Km/h
Escarificado	4.0 – 5.0 Km/h
Perfilado	4.5 – 6.5 Km/h
Limpieza de Maleza	6.5 – 8.5 Km/h
Conformación de Subrasante	4.0 – 6.0 Km/h
Mezcla de Materiales	4.0 – 6.0 Km/h
Reparación de Caminos	2.0 – 5.0 Km/h
Excavación de Zanjas	1.5 – 3.0 Km/h
Terminación de Orillas	1.0 – 2.0 Km/h
Excavación de Campo	1.5 – 4.0 Km/h
Velocidad de Retorno	15.0 Km/h

Imagen 190 Velocidades para trabajos de motoniveladora. Fuente: Caterpillar

4. Se calcula el rendimiento de la cargadora, para ello se hace uso de las especificaciones técnicas de la maquinaria.

Rendimiento cargadora		
Capacidad mínima	V _{mín}	3,2 m ³
Capacidad máxima	V _{máx}	4 m ³
Capacidad promedio	V _m	3,6 m ³
Long. Transporte	L máx	8,02 m
Volumen a remover	V _t	20 m ³
Traslados hacia la voqueta	#Fr	6 traslados
Distancia promedio en cada traslado	dm	4,01 m
Velocidad promedio de recorrido	v _m	15 Km/h
Tiempo demora en recoger material	tr	2 min
Tiempo demora en colocar material en voqueta	tv	1 min
Rendimiento cargadora	R _c	0,014 h/m ³

Tabla 143 Rendimiento de la cargadora para el desbroce. Fuente: Nicolás Pozo



Imagen 191 Cargadora utilizada en el desbroce. Fuente: Komatsu

Datos técnicos - WA420 Komatsu

Aviso: Todos los datos listados son verificados por el equipo de LECTURA Specs. Sin embargo, puede haber da incompletos o contener errores. Póngase en contacto con nuestro equipo con cualquier sugerencia de cambio.

Peso	20.1 t	Neumáticos estándar	23.5 R 25
Capacidad cuchara	3.2 m ³	Capacidad de la pala min.	3.2 m ³
Capacidad de la pala max.	4 m ³	Tipo de dirección	KL
Longitud de transporte	8.02 m	Anchura transporte	2.88 m
Altura de transporte	3.45 m	Fabr. del motor	Komatsu
Modelo de motor	SAA6D114E1	Rendimiento de motor	164 kW
Ancho cuchara	###	Velocidad	###
Altura de vertido máx.	###	Radio de torneado exterior	###
Potencia elevac.	###	Rendimiento de motor	###

Imagen 192 Especificaciones técnicas de la cargadora usada en el desbroce. Fuente: Komatsu

Maquinaria de construcción. Cargador de ruedas - Komatsu WA420-3

Google Ads te ayuda a alcanzar clientes que buscan negocios como el tuyo. [MÁS INFORMACIÓN](#)

Transmisión	
■ Número de marchas adelante	4
■ Número de marchas atrás	4
■ Velocidad máxima hacia adelante	32.8 km/h
■ Velocidad máxima marcha atrás	33.9 km/h

Imagen 193 Velocidades y número de marchas para trabajos de cargadora. Fuente: Komatsu

Para obtener el rendimiento, se aplica la siguiente ecuación:

$$Rc = \frac{2 \frac{dm}{1000vm} + \frac{tr + tv}{60}}{Vm}$$

5. Se multiplica el rendimiento de cada maquinaria por el volumen total y se obtiene sus respectivos tiempos de demora. Para el caso del cargador, se multiplica el tiempo por el número de viajes que hace la volqueta, ya que ese será el tiempo de trabajo total del cargador.
6. Se suma los tiempos totales de la motoniveladora y del cargador y esa suma se divide para el volumen total, teniendo así el rendimiento.

Cálculo Rendimiento	
Tiempo motoniveladora	0,65 h
	39,29 min
Tiempo cargadora	0,37 h
	23 min
# viajes de la volqueta	2 ciclos
Tiempo total de carga en la volqueta	46 min
	0,767 h
Tiempo total	1,42 h
	85,29 min
Rendimiento Tot.	0,054 h/m ³

Tabla 144 Rendimiento para el desbroce. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.1.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria, dentro de la primera semana del mes de enero del año 2021, comprendido entre el 5 de enero al 12 de enero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$66,04 + IVA = \$73,96).

4.4.1.4. CONEPTOS DE TRABAJO

Equipos	Cantidad	Alquiler \$/h	Ref
Motoniveladora Caterpillar 140K	1	\$ 20,24	De la Empre
Cargadora Komatsu WA 420	1	\$ 10,59	De la Empre

Tabla 145 Concepto de Trabajo por Equipos - Desbroce. Fuente: Nicolás Pozo

EQ06	Motoniveladora Caterpillar 140K
EQ02	Cargadora Komatsu WA
MO03	Cargadora frontal (Payloader, sobre ruedas u orugas) (C1)
MO07	Motoniveladora (C1)

4.4.2. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 1.2 – DESALOJO DESBROCE

4.4.2.1. DEFINICIÓN

Es el retiro de la maleza y vegetación que ocupan la superficie del terreno, y el traslado a su lugar de despacho correspondiente.

4.4.2.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Desalojo Desbroce
Rubro:	1,2
Unidad:	m ³

Imagen 194 Cantidad de Obra 1.2 – Desalojo Desbroce. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se utiliza el volumen de desalojo de la Cantidad de Obra 1.1, que será el mismo volumen que deberá transportar la volqueta.
2. Se alquilará una volqueta con capacidad de 20 m³; dado que el volumen total es de 19,76 m³, con el propósito de hacer un solo viaje.
3. La escombrera se encuentra a 5 km de la obra y la velocidad de viaje de la volqueta cargada es de 45Km/h y sin carga es de 60Km/h, porque el material que lleva no es pesado.
4. Se estima una demora de 3 minutos en desalojar el material y de 17 minutos (Obtenidos en C.O.1.1) en cargarse el material en la volqueta, dando un tiempo total de demoras de 20 minutos. Se calcula también el tiempo de viajes, tanto de ida como de vuelta, y al final se suman los tiempos totales. Tendremos así una demora total de 32 minutos.
5. Con el tiempo total definido y el volumen total de material, se procede a calcular el rendimiento que será de 0,027 h/m³.

CÁLCULOS	
Capacidad volqueta	20 m ³
Volumen a cargar (CO)	26,416 m ³
# viajes volqueta	2 viajes
Velocidad a la que viaja cuando está cargada	45 Km/h
Velocidad a la que viaja cuando no está cargada	60 Km/h
Demora en el desalojo	3 min
Demora en cargar material	0,28 h
	17 min
Tiempo demoras/viaje	3,28 min
	0,05 h
Total tiempo demoras	0,11 h
	6,56 min
Distancia escombrera	5 Km
Total tiempo solo de viajes	0,39 h
	23,33 min
Tiempo total	0,498 h
	29,89 min
Rendimiento	0,019 h/m ³

Tabla 146 Datos para el desalojo del desbroce. Fuente: Nicolás Pozo



Imagen 195 Volqueta utilizada en el desalojo del desbroce. Fuente: Lecineña

4.4.2.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria, dentro de la primera semana del mes de enero del año 2021, comprendido entre el 5 de enero al 12 de enero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$26,42 + IVA = \$29,59).

4.4.2.4. CONEPTOS DE TRABAJO

Equipos	Cantidad	Alquiler \$/h	Ref
Volquetas Lecineña 20 m3	1	\$ 21,38	De la

Tabla 147 Concepto de Trabajo por Equipos – Desalojo Desbroce. Fuente: Nicolás Pozo

EQ10	Volquetas Lecineña 20 m3
MO05	CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)

4.4.3. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 1.3 – EXCAVACIÓN Y EXPLANACIÓN MECANIZADA DEL TERRENO

4.4.3.1. DEFINICIÓN

Es el retiro de suelo sobrante, con la finalidad de conseguir una rasante nivelada, así como el suelo que ocupa el espacio en el cual se colocan las cimentaciones. Así como también la compactación que permita una calidad de suelo óptima para soportar el peso de la estructura; con la ayuda de equipo mecanizado.

4.4.3.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Excavación y explanación mecanizada del terreno
Rubro:	1,3
Unidad:	m3

Imagen 196 Cantidad de Obra 1.3 – Excavación y explanación mecanizada del terreno. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se usa una topografía real sobre la cual se emplazará el terreno. En el terreno se puede observar que se han incluido también las zapatas y la cisterna, que serán tomadas en cuenta para poder realizar las excavaciones con la maquinaria. Las dimensiones están debidamente acotadas.
2. El acotado de las curvas de nivel, está definido a 50 centímetro entre cada curva y se planea explanar todo el terreno a una altura de 2546 m.s.n.m., que es la cota a la cual se encuentra la calle de acceso.

- Se trazan ejes a lo largo del lado más angosto del terreno, a un espaciamiento de 2.07 metros cada eje, teniendo un total de 6 ejes, ya que el terreno mide 31.90 metros en su lado más largo.

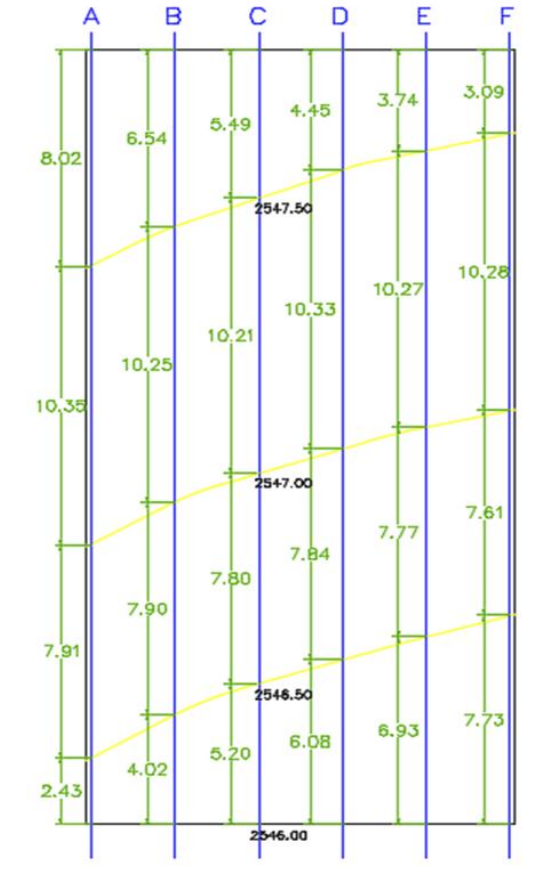


Imagen 197 Secciones tomadas en la topografía del terreno cada 2,07m. Fuente: Nicolás Pozo

- Para el cálculo de volúmenes debido a la explanación, se aplicó el Método de las Áreas Medias, ya que todas las secciones están en corte, la diferencia entre las áreas consecutivas no es muy grande.

Volumen de excavación rasante			
Abscisa Sección [m]	Área Sección [m2]	Área Promedio [m2]	Volumen por tramo [m3]
0	32,09	0,000	0,000
2,07	29,93	31,010	64,191
4,14	28,42	29,175	60,392
6,21	27,17	27,795	57,536
8,28	26,12	26,645	55,155
10,35	25,20	25,660	53,116
VOLUMEN DE DESALOJO RASANTE [m3]			290,39

Tabla 148 Volumen de excavación para el rasanteo del terreno a una cota de 2546 m.s.n.m. Fuente: Nicolás Pozo

MÉTODO DE LAS ÁREAS MEDIAS (Las dos secciones en corte o relleno)

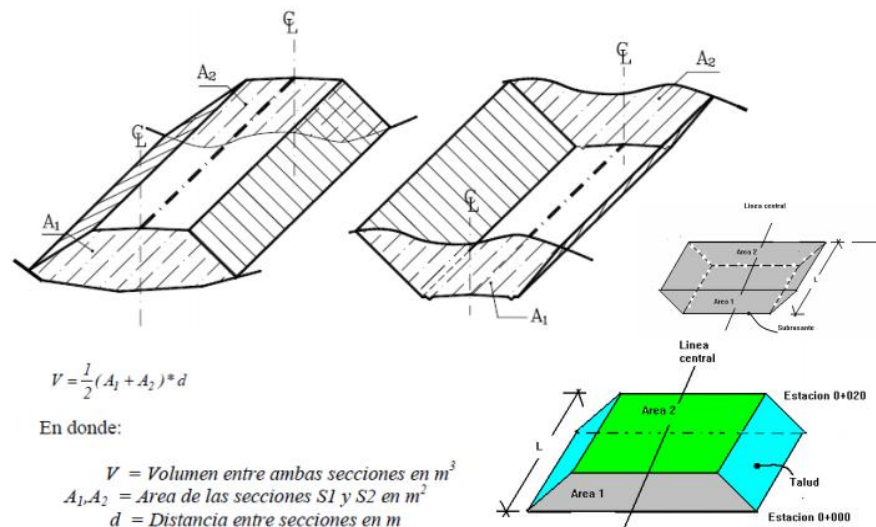


Imagen 198 Método de las áreas medias para el cálculo de volúmenes. Fuente: CivilGeeks

5. Se mide la distancia que hay entre cada curva de nivel a lo largo de cada uno de sus ejes, para poder hacer un trazado de cada una de las secciones. La distancia entre secciones siempre será de 2.07 metros y las áreas son determinadas en CivilCAD. Con estos valores y con la ecuación planteada, se consigue un total de: 290,39 m³ de excavación.
6. Se elige trazar los ejes en ese sentido, ya que de esta manera corta a la mayoría de curvas de nivel, de forma perpendicular; lo que permite determinar las excavaciones por concepto de desnivel del terreno.

Los rectángulos color melón representan las Zapatas Tipo 1, los rectángulos color rojos representa las Zapatas Tipo 2, los rectángulos color gris representan las Zapatas Tipo 3, las líneas amarillas representan las Vigas de Cimentación Tipo 1, las líneas rojas representan las Vigas de Cimentación Tipo 2, las líneas grises representan las Vigas de Cimentación Tipo 3, las líneas verdes representan las Vigas de Cimentación Tipo 4 y el cuadrado negro representa la cisterna. Las curvas de nivel también están representadas en el plano, de color amarillo. Las líneas azules son las secciones que se van a tomar para poder aproximarnos al cálculo aproximado de los volúmenes de tierra en corte. Así mismo se indican las distancias necesarias en color verde y las áreas de las secciones de corte en color rojo. Se grafican las secciones transversales dispuestas en intervalos de 2.07 metros, de color azul, sobre el terreno, cortando las curvas de nivel que se grafican de color amarillo.

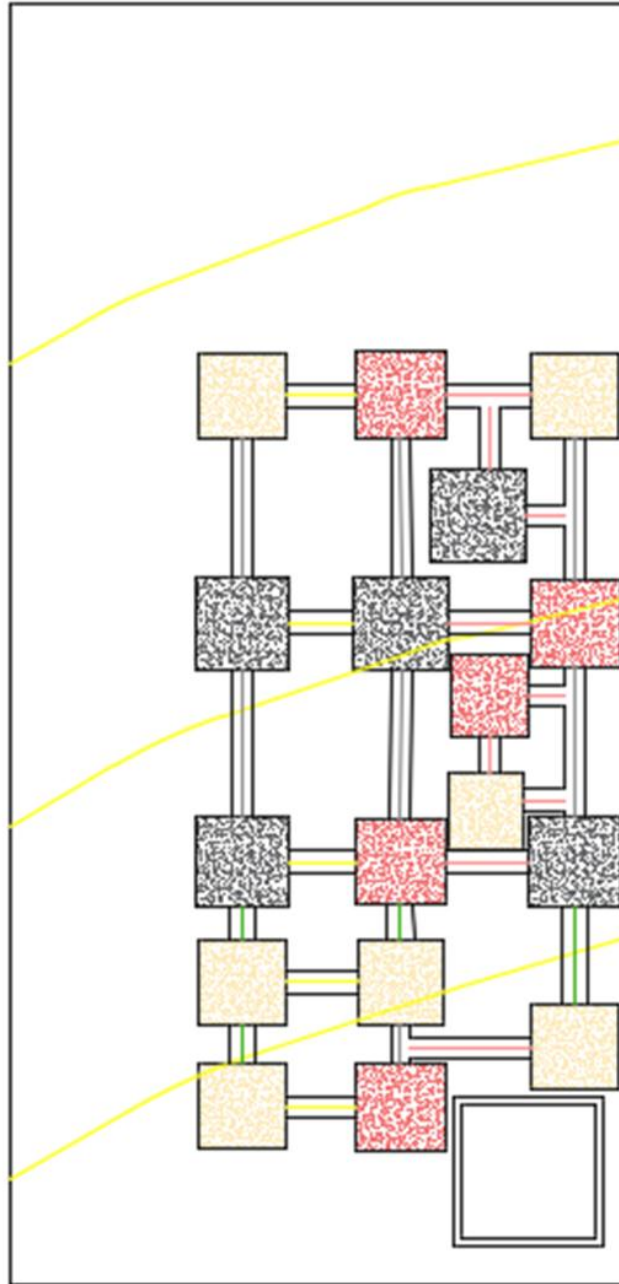


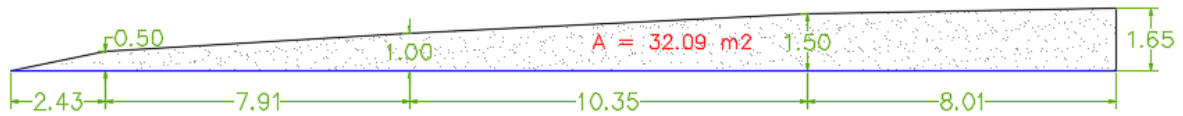
Imagen 199 Distribución de zapatas, vigas de cimentación y cisterna, en el terreno. Fuente: Nicolás Pozo

ZAPATAS	ZAPATAS TIPO 1
	ZAPATAS TIPO 2
	ZAPATAS TIPO 3
VIGAS DE CIMENTACIÓN	VIGAS DE CIMENTACIÓN TIPO 1
	VIGAS DE CIMENTACIÓN TIPO 2
	VIGAS DE CIMENTACIÓN TIPO 3
	VIGAS DE CIMENTACIÓN TIPO 4

Imagen 200 Tipo de zapatas y vigas de cimentación a considerar en corte del terreno. Fuente: Nicolás Pozo

7. Se grafican las secciones transversales a las curvas de nivel y se calcula el área de cada una de las 6 secciones.

SECCIÓN A



SECCIÓN B

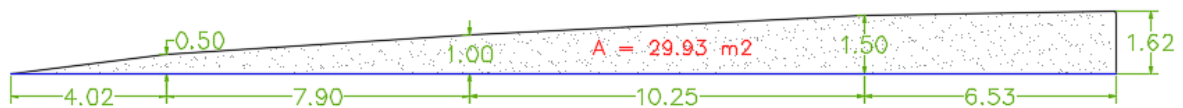
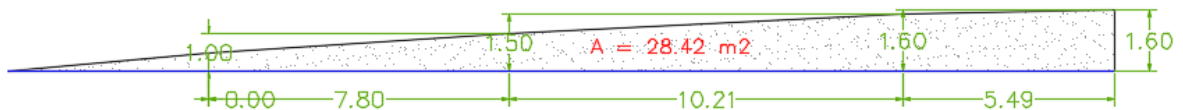


Imagen 201 Secciones transversales A y B en el terreno, para cálculo de volúmenes. Fuente: Nicolás Pozo

SECCIÓN C



SECCIÓN D

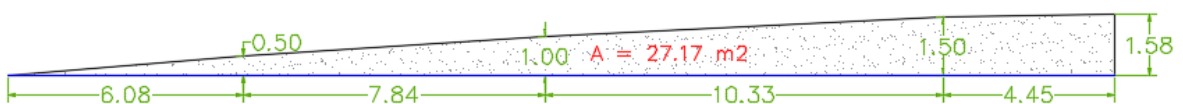
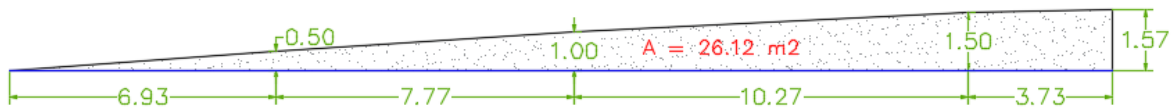


Imagen 202 Secciones transversales C y D en el terreno, para cálculo de volúmenes. Fuente: Nicolás Pozo

SECCIÓN E



SECCIÓN F

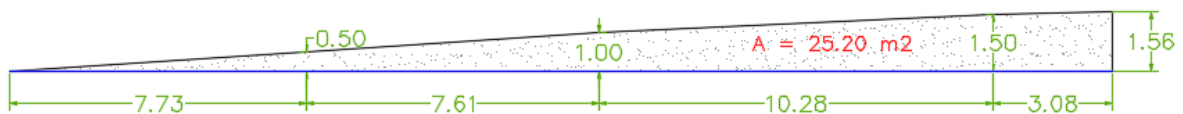


Imagen 203 Secciones transversales E y F en el terreno, para cálculo de volúmenes. Fuente: Nicolás Pozo

8. Para el caso de las zapatas y la cisterna, no se aplicó el Método de la Áreas Medias, ya que representan superficies más pequeñas y todas estas están cubiertas por algún eje. Es así que en estos casos solo se calculó el volumen total a remover, considerando la profundidad de desplante en el caso de zapatas y vigas de cimentación ($D_f = 1,5\text{m}$) y una profundidad de excavación para la cisterna de 4m.
9. Para determinar los volúmenes de excavación en las zapatas, las vigas de cimentación y la cisterna, se procedió a calcular los volúmenes individuales del espacio que ocupará cada elemento estructural e hidráulico.

Volumen de excavación Zapatas			
Tipo de Zapata	Número de Zapatas	Área de la zapata [m ²]	Volumen [m ³]
1	7	3,705	38,903
2	5	3,9	19,500
3	5	4,305	21,525
VOLUMEN DE DESALOJO ZAPATAS			79,93

Tabla 149 Volumen total de excavación para las zapatas. Fuente: Nicolás Pozo

Volumen de excavación Vigas de Cimentación			
Tipo de Viga de Cim.	Longitud Total de las Vigas Tipo [m]	Ancho de la viga [m]	Volumen [m ³]
1	7,748	0,50	5,811
2	13,286	0,50	9,965
3	20,275	0,45	13,686
4	4,595	0,60	4,136
VOLUMEN DE DESALOJO VIGAS DE CIMENTACIÓN			33,60

Tabla 150 Volumen total de excavación para las vigas de cimentación. Fuente: Nicolás Pozo

Volumen de excavación Cisterna			
Prof. Cisterna [m]	Longitud Cisterna [m]	Ancho Cisterna [m]	Volumen [m3]
4,00	3,30	3,30	43,560
VOLUMEN DE DESALOJO CISTERNA			43,56

Tabla 151 Volumen total de excavación para la cisterna. Fuente: Nicolás Pozo

Siendo los volúmenes obtenidos de:

- Zapatas: 79,93m³
- Vigas de Cimentación: 33,60m³
- Cisterna: 43,56m³

10. La suma total de volúmenes da como resultado un volumen de 447,47 m³

VOLUMEN TOTAL DE DESALOJO (CO) [m3]	447,47
-------------------------------------	--------

Imagen 204 Volumen total de tierra a desalojar en el terreno. Fuente: Nicolás Pozo

11. Se aplica las tablas, especificaciones de la máquina y ecuaciones para el cálculo del rendimiento de la retroexcavadora y ese valor se divide para el volumen de tierra a excavar, menos el correspondiente a los 5 cm de espesor, debido al desbroce, ya que ese volumen fue removido.

Rendimiento retroexcavadora		
Vol. cuchara	Vc	0,96 m ³
Factor eficiencia	Fe	0,48
Factor eficiencia prima (Terreno medio)	Fe'	0,8
Coef. De transformación sobre perfil tierra (Compactado).	Ct	0,9
Tiempo de ciclo tierra floja (mín)	Tc	25 seg
Rendimiento retroexcavadora	Rrx	0,021 h/m ³

Tabla 152 Rendimiento de la retroexcavadora para la excavación del terreno. Fuente: Nicolás Pozo

Ecuaciones y tablas para el rendimiento de la retroexcavadora:

Fe: Factor de Eficiencia de la Máquina.
 Fe': Factor de eficiencia de la cuchara, que depende de la clase de terreno:

Terreno flojo	90 – 100%
Terreno Medio	80 – 90%
Terreno Duro	50 – 80%

Tc: Tiempo de duración del ciclo en segundos. Comprende la excavación, el giro, hasta la descarga; la descarga, el giro, hasta el origen. El tiempo del ciclo, con rotación de 90° es:

Terreno Flojo	15 – 20 seg.
Terreno Medio	20 – 25 seg.
Terreno Duro	25 – 30 seg.

Para rotaciones mayores o menores, se sumarán o restarán 2 segundos por cada 10° (18 seg. Por 90°).

Imagen 205 Datos necesarios para el cálculo del rendimiento de la retroexcavadora. Fuente: Caterpillar

CLASE DE TERRENO	VOLUMEN (m3)		
	S/PERFIL	ESPONJADO	COMPACTADO
Tierra	1,00	1,25	0,90
Arcilla	1,00	1,40	0,90
Arena	1,00	1,10	0,95

Imagen 206 Coeficiente de transformación según la clase de terreno y trabajo realizado. Fuente: Caterpillar

$$R \left(\frac{m^3}{h} \right) = \frac{Vi \times 3600 \times Fe \times Fe' \times Ct}{Tc}$$

Imagen 207 Fórmula para el rendimiento de la retroexcavadora. Fuente: Caterpillar

Cargador	
■ Volumen de la pala	0.96 m ³
■ Ancho de la pala	2262 mm
■ Fuerza de arranque de la pala	45.6 kN
■ Capacidad de carga a plena altura	2929 kg
■ Despeje sobre el suelo a máxima elevación de descargas	2573 mm
■ Alcance en máxima elevación de descarga	853 mm
■ Profundidad de excavación	106 mm

Imagen 208 Especificaciones técnicas de la motoniveladora usada en la excavación del terreno. Fuente: Caterpillar



Imagen 209 Retroexcavadora utilizada en la excavación del terreno. Fuente: Caterpillar

12. Se calcula el rendimiento de la motoniveladora, en base a las tablas especificaciones de la máquina y ecuaciones, para determinarlo. Se calcula el volumen que se removerá para un espesor de 20 cm, pero este volumen no se resta del volumen total, como se hizo con el volumen por desbroce, ya que este volumen se volverá a considerar para la compactación del terreno, con los mismos 20 cm; es decir, no se removerá. También se calcula su tiempo de demora.

Rendimiento motoniveladora		
Longitud del terreno	Lt	31,90 m
Ancho del terreno:	at	10,35 m
Área del terreno:	A	247 m ²
Espesor motonivelado	et	0,15 m
Volumen a remover	Vm	37,05 m ³
Long. Hoja	L	3,7 m
Ángulo hoja	β	25 °
Ancho útil en cada pasada	Le	3,353 m
Franjas a recorrer en el terreno	#Fr	4 franjas
Ancho de traslape	Lo	0,30 m
		30 cm
Distancia de trabajo recorrida por el equipo	d	127,6 m
Espesor de la capa definida en función de la especificación que rige la o	e	0,2 m
Número de pasadas necesarias para ejecutar el trabajo	N	6 pasadas
Factor de eficiencia	E	0,6
Velocidad de Avance	Va	5,5 Km/h
		91,67 m/min
Tiempo de avance	ta	1,39 min
Velocidad de retroceso	Vr	15 Km/h
		250 m/min
Tiempo de retorno	tr	0,5104 min
Tiempo fijo	tf	1 min
Tiempo de duración del ciclo de trabajo para ejecutar una pasada	T	2,90 min
Rendimiento motoniveladora	Rmn	0,006 h/m ³

Tabla 153 Rendimiento de la motoniveladora para la explanación del terreno. Fuente: Nicolás Pozo



Imagen 210 Especificaciones técnicas de la motoniveladora usada en la explanación del terreno. Fuente: Caterpillar

$$R \left(\frac{m^3}{h} \right) = \frac{(60)(d)(e)(Le - Lo)(E)}{(N)(T)}$$

Imagen 211 Fórmula para el rendimiento de la motoniveladora. Fuente: Caterpillar

d = Distancia de trabajo recorrida por el equipo [metros]
 e = Espesor de capa, definida en función de la especificación que rige la obra [metros]
 Le = Ancho [útil en cada pasada (depende del ángulo de trabajo elegido para la hoja de corte) [m]
 Lo = Ancho de traslape [m]
 N = Número de pasadas necesarias para ejecutar el trabajo
 T = Tiempo de duración del ciclo de trabajo para ejecutar una pasada [minutos]
 E = Factor de eficiencia

Imagen 212 Datos necesarios para el cálculo del rendimiento de la motoniveladora. Fuente: Caterpillar

$$T = \frac{d}{va} + \frac{d}{vr} + tf$$

Imagen 213 Fórmula para el tiempo de duración del ciclo de trabajo de la motoniveladora. Fuente: Caterpillar

d = Distancia de trabajo (m)
 ve = velocidad de avance (m/min)
 vr = velocidad de retroceso (m/min)
 tf = tiempo fijo (tf = 0 a 1 minuto)

Imagen 214 Datos necesarios para el cálculo del tiempo de duración del ciclo de trabajo de la motoniveladora.

Fuente: Caterpillar

Para nivelación	N = 5 a 7
Para Limpieza de Maleza	N = 3 a 5
Para Escarificado de Suelos	N = 1 a 2
Para Mezcla de Materiales	N = 8 a 10
Para Conformación de Subrasante	N = 5 a 7

Imagen 215 Número de pasadas de la motoniveladora según el trabajo realizado. Fuente: Caterpillar

Nivelación	5.0 – 6.0 Km/h
Escarificado	4.0 – 5.0 Km/h
Perfilado	4.5 – 6.5 Km/h
Limpieza de Maleza	6.5 – 8.5 Km/h
Conformación de Subrasante	4.0 – 6.0 Km/h
Mezcla de Materiales	4.0 – 6.0 Km/h
Reparación de Caminos	2.0 – 5.0 Km/h
Excavación de Zanjas	1.5 – 3.0 Km/h
Terminación de Orillas	1.0 – 2.0 Km/h
Excavación de Campo	1.5 – 4.0 Km/h

Imagen 216 Velocidades para trabajos de motoniveladora. Fuente: Caterpillar

13. Se calcula el rendimiento de la cargadora, en función de sus especificaciones técnicas y sus demoras. La retroexcavadora hará un total de 6 ciclos de trabajo hasta llenar la volqueta, en un tiempo de cargado total por ciclo, de 17 minutos. El número de viajes de cada volqueta es de 8 viajes y son 2 las volquetas trabajando, esto da el tiempo total, que al dividir para el volumen arroja el rendimiento.

Para obtener el rendimiento se aplica la siguiente ecuación:

$$Rc = \frac{2 \frac{dm}{1000vm} + \frac{tr + tv}{60}}{Vm}$$

Rendimiento cargadora		
Capacidad mínima	V _{mín}	3,2 m ³
Capacidad máxima	V _{máx}	4 m ³
Capacidad promedio	V _m	3,6 m ³
Long. Transporte	L máx	8,02 m
Volumen a remover	V _r	20,00 m ³
Traslados hacia la voqueta	#Fr	6 traslados
Distancia promedio en cada traslado	dm	4,01 m
Velocidad promedio de recorrido	vm	15 Km/h
Tiempo demora en recoger material	tr	2 min
Tiempo demor en colocar material en voqueta	tv	1 min
Rendimiento cargadora	Rc	0,014 h/m ³

Tabla 154 Rendimiento de la cargadora para la excavación y explanación del terreno. Fuente: Nicolás Pozo



Imagen 217 Cargadora utilizada en la excavación y explanación del terreno. Fuente: Komatsu

Datos técnicos - WA420 Komatsu

Aviso: Todos los datos listados son verificados por el equipo de LECTURA Specs. Sin embargo, puede haber da incompletos o contener errores. Póngase en contacto con nuestro equipo con cualquier sugerencia de cambio.

Peso	20.1 t	Neumáticos estándar	23.5 R 25
Capacidad cuchara	3.2 m³	Capacidad de la pala min.	3.2 m³
Capacidad de la pala max.	4 m³	Tipo de dirección	KL
Longitud de transporte	8.02 m	Anchura transporte	2.88 m
Altura de transporte	3.45 m	Fabr. del motor	Komatsu
Modelo de motor	SAA6D114E1	Rendimiento de motor	164 kW
Ancho cuchara	###	Velocidad	###
Altura de vertido máx.	###	Radio de torneado exterior	###
Potencia elevac.	###	Rendimiento de motor	###

Imagen 218 Especificaciones técnicas de la cargadora usada en la excavación y explanación del terreno. Fuente: Komatsu

Maquinaria de construcción. Cargador de ruedas - Komatsu WA420-3

Google Ads te ayuda a alcanzar clientes que buscan negocios como el tuyo.

MÁS INFORMACIÓN

Transmisión	
■ Número de marchas adelante	4
■ Número de marchas atrás	4
■ Velocidad máxima hacia adelante	32.8 km/h
■ Velocidad máxima marcha atrás	33.9 km/h

Imagen 219 Velocidades y número de marchas para trabajos de cargadora. Fuente: Komatsu

14. Se calcula el rendimiento de la compactadora en base a las tablas, las especificaciones de la máquina y las ecuaciones. El rendimiento será dividido para el volumen producido por los 20 cm de compactación, para tener el tiempo total.

Rendimiento Compactadora		
Velocidad	v	3,5 Km/h
Ancho del rodillo	a	2,134 m
Longitud del terreno	Lt	31,90 m
Ancho del terreno:	at	10,35 m
Franjas a recorrer en el terreno	#Fr	5 franjas
Traslabe	tr	0,04 m
		4 cm
Ancho útil del rodillo	a'	2,097 m
Espesor de la capa inicial a considerar	h	0,2 m
Factor de eficiencia de la máquina	Fe	0,57
Coficiente de transformación	Cf	0,7
Número de pasadas de la máquina	N	10 pasadas
Rendimiento Compactadora	Rc	0,017 h/m ³
Volumen a compactar	Vc	37,05 m ³

Tabla 155 Rendimiento de la compactadora para la excavación y explanación del terreno. Fuente: Nicolás Pozo

Ecuaciones y tablas para rendimiento de compactadora:

$$R \left(\frac{m^3}{h} \right) = \frac{1000 \times V \times a \times h \times Fe \times Ct}{N}$$

Imagen 220 Fórmula para el rendimiento de la compactadora. Fuente: Caterpillar

Realizan la compactación por capas de hasta 20 cm de espesor, con velocidades de trabajo del orden de 4 Km/h, el rendimiento de la maquinaria de compactación viene dado por la fórmula:

Por experiencia: Compactador neumático: de 6 a 10 pasadas, vibratorio o pata de cabra: de 8 a 12 pasadas.

V: Velocidad en Km/h. Depende del material y pericia del operador.

a: Ancho útil del rodillo en (m).

Fe: Factor de eficiencia de la máquina.

Ct: Coeficiente de transformación. Para transformar el material esponjado en material compactado.

N: Número de pasadas de máquina. Depende de la propia máquina, del tipo de material, del grado de compactación a conseguir y de la pericia del operador.

Imagen 221 Datos necesarios para el cálculo del rendimiento de la compactadora. Fuente: Caterpillar



CS533E

VER LAS ESPECIFICACIONES RECORRIDO

PESO EN ORDEN DE TRABAJO: CON CABINA
10840 kg

ANCHO DE COMPACTACIÓN
2134 mm

POTENCIA BRUTA
97 kW

Imagen 222 Especificaciones técnicas de la compactadora usada en la explanación del terreno. Fuente: Caterpillar

15. Se suma todos los tiempos generados por cada maquinaria y se divide para el volumen total. Obteniendo entonces el rendimiento para el rubro.
16. El rendimiento se obtiene a partir de los rendimientos particulares obtenidos de cada una de las maquinarias y en base al volumen de desalojo total, similar a como se hizo en la cantidad de obra del rubro 1.1

Cálculo Rendimiento	
Tiempo retroexcavadora	6,34 h 381 min
Tiempo motoniveladora	0,23 h 14 min
Tiempo cargadora	0,28 h 17 min
# viajes de la volqueta	4 ciclos
# volquetas	4 volquetas
Tiempo total de carga en la volqueta	270 min 4,49 h
Tiempo compactadora	0,63 h 38 min
Tiempo total	11,70 h 702 min
Rendimiento Tot.	0,039 h/m ³

Tabla 156 Rendimiento para la excavación y explanación mecanizada del terreno. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.3.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria, dentro de la primera semana del mes de enero del año 2021, comprendido entre el 5 de enero al 12 de enero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$1789,90 + IVA = \$2004,69).

4.4.3.4. CONEPTOS DE TRABAJO

Equipos	Cantidad	Alquiler \$/h	Ref
Retroexcavadoras Caterpillar 420E	1	\$ 17,25	De la empresa
Motoniveladora Caterpillar 140K	1	\$ 20,24	De la empresa
Cargadora Komatsu WA 420	1	\$ 10,59	De la empresa
Compactadores Caterpillar termaterra	1	\$ 18,55	De la empresa

Tabla 157 Concepto de Trabajo por Equipos – Excavación y Explanación Mecanizada del Terreno. Fuente: Nicolás Pozo

EQ02	Cargadora Komatsu WA 420
EQ03	Compactadores Caterpillar Termaterra
EQ06	Motoniveladora Caterpillar 140K
EQ08	Retroexcavadoras Caterpillar 420E

MO03	Cargadora frontal (Payloader, sobre ruedas u orugas) (C1)
MO06	Operador de tractor de ruedas (barredora, cegadora, rodillo remolcado, franjeadora) (C2)
MO07	Motoniveladora (C1)
MO11	Retroexcavadora (C1)

4.4.4. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 1.4 - DESALOJO DE TIERRA POR EXCAVACIÓN Y EXPLANACIÓN MECANIZADA

4.4.4.1. DEFINICIÓN

Es el retiro del suelo sobrante que se removió para la explanación del terreno a la cota deseada, así como de los espacios que ocuparán las zapatas, vigas de cimentación y cisterna, con la ayuda de equipos mecanizados; y el traslado a su lugar de despacho correspondiente.

4.4.4.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Desalojo de tierra por explanación y excavación mecanizada
Rubro:	1,4
Unidad:	m3

Imagen 223 Cantidad de Obra 1.4 – Desalojo de tierra por explanación y excavación mecanizada. Fuente: Nicolás Pozo

1. Para el desalojo se usarán dos volqueta con un volumen de 20 m3 cada una, un total de 12 viajes por volqueta. La escombrera se encuentra a una distancia de 5 km de la obra. Cada volqueta viajará a 60Km/h al regreso (vacía) y a 25Km/h a la ida (llena). A diferencia de la Cantidad de Obra del Rubro 1.2, la volqueta viaja a menor velocidad en la ida porque el material que carga ahora es más pesado. Se estima una demora 3 minutos al desalojar el material en la escombrera.

Volquetas			
Volumen [m3]	# volquetas	Total volumen (CO)	# viajes/volqueta
20	2	447,474	12

Imagen 224 Número de volquetas y viajes por cada volqueta para el desalojo del material excavado. Fuente: Nicolás Pozo

- Con el propósito de optimizar el trabajo, la demora en el cargado del material está en función del tiempo que se demore la otra volqueta en regresar a la obra, así en ningún momento habrán volquetas estacionadas sin trabajar. Al momento que sale una volqueta llena, llega la otra para abastecerse de material de desalojo, lo que quiere decir que cada volqueta tendrá un tiempo máximo para llenarse del material de desalojo de 20 minutos hasta que llegue la otra volqueta.

CÁLCULOS	
# viajes/volqueta	12 viajes
Velocidad a la que viaja cuando está cargada	25 Km/h
Velocidad a la que viaja cuando no está cargada	60 Km/h
Demora en el desalojo	3 min
Demora en cargar material	0,28 h
	17 min
Tiempo demoras/viaje	20 min
	0,33 h
Total tiempo demoras	3,97 h
	238 min
Distancia escombrera	5 Km
Total tiempo solo de viajes	3,40 h
	204 min
Tiempo total	7,369 h
	442 min
Rendimiento	0,016 h/m ³

Tabla 158 Datos para el desalojo del material excavado. Fuente: Nicolás Pozo

- Determinado el tiempo total que va a ocupar cada volqueta en su total de viajes, se calcula el rendimiento a partir de la cantidad total de volumen desalojado. 0,016 h/m³



Imagen 225 Volqueta utilizada en el desalojo del material excavado. Fuente: Lecineña

4.4.4.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria, dentro de la primera semana del mes de enero del año 2021, comprendido entre el 5 de enero al 12 de enero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$671,21 + IVA = \$751,75).

4.4.4.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	Cantidad	Alquiler \$/h	Ref
Volquetas Lecineña 20 m3	2	\$ 21,38	De la empresa

Tabla 159 Concepto de Trabajo por Equipos – Desalojo de tierra por explanación y excavación del terreno.

Fuente: Nicolás Pozo

EQ10 Volquetas Lecineña 20m3
 MO05 CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)

4.4.5. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 1.5 – RELLENO Y EXPLANACIÓN MECANIZADA DEL TERRENO

4.4.5.1. DEFINICIÓN

Es la reposición de suelo mejorado, destinado a cubrir los espacios vacíos para que el terreno quede totalmente explanado, luego de la colocación de las cimentaciones.

4.4.5.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Relleno y explanación mecanizado del terreno
Rubro:	1.5
Unidad:	m3

Imagen 226 Cantidad de Obra 1.5 – Acarreo de material de relleno para explanada. Fuente: Nicolás Pozo

1. El cálculo de los volúmenes se realizó a partir de las dimensiones de las zapatas y vigas de cimentación, así como de la profundidad de desplante, se obtuvo un volumen total para cada tipo de zapatas y de vigas de cimentación y la suma de estos dos volúmenes dio como resultado el volumen total esperado. Sin embargo, este volumen total se le multiplicó por un coeficiente de esponjamiento del suelo de 1.3, que produce una disminución del espesor rellanado, al momento de ser compactado.

Profundidad de Desplante (Hf):	1,5 m
Coefficiente de Esponjamiento del suelo	1,3 -

Tabla 160 Profundidad de desplante de las cimentaciones y coeficiente de esponjamiento del suelo a rellenar.

Fuente: Nicolás Pozo

Volumen a rellenar sobre las zapatas				
Tipo de Zapata	Número de Zapatas	Altura de la Zapata [m]	Área de la zapata [m ²]	Volumen [m ³]
1	7	0,30	3,71	31,12
2	5	0,30	3,90	23,40
3	5	0,30	4,31	25,83
VOLUMEN DE RELLENO SOBRE LA ZAPATAS [m³]				80,352

Tabla 161 Volumen de suelo a rellenar sobre las zapatas. Fuente: Nicolás Pozo

Volumen a rellenar sobre las vigas de cimentación				
Tipo de Zapata	Longitud Total de las Vigas Tipo [m]	Altura de la viga [m]	Ancho de la viga [m]	Volumen [m ³]
1	7,748	0,80	0,50	2,71
2	13,286	0,75	0,50	4,98
3	20,275	0,60	0,45	8,21
4	4,595	0,90	0,60	1,65
VOLUMEN DE RELLENO SOBRE LAS VIGAS DE CIMENTACIÓN [m³]				17,560

Tabla 162 Volumen de suelo a rellenar sobre las vigas de cimentación. Fuente: Nicolás Pozo

VOLUMEN TOTAL DE RELLENO SOBRE LAS VIGAS DE CIMENTACIÓN (SIN COEF. DE ESPONJAMIENTO) [m³]	97,91
VOLUMEN TOTAL DE RELLENO (CO) [m³]	127,29

Imagen 227 Volumen total de suelo a rellenar, con y sin esponjamiento. Fuente: Nicolás Pozo

El volumen total requerido de reposición será de 127,29 m³

- El cálculo de los rendimientos es muy similar al que se realizó en las cantidades de obra 1.3 y 1.1

Rendimiento de la retroexcavadora:

Rendimiento retroexcavadora		
Vol. cuchara	Vc	0,96 m ³
Factor eficiencia	Fe	0,48
Factor eficiencia prima (Terreno medio)	Fe'	0,8
Coef. De transformación sobre perfil tierra (Compactado).	Ct	0,9
Tiempo de ciclo tierra floja (mín)	Tc	25 seg
Rendimiento retroexcavadora	Rrx	0,021 h/m³

Tabla 163 Rendimiento de la retroexcavadora para el relleno del terreno. Fuente: Nicolás Pozo

Ecuaciones y tablas para el rendimiento de la retroexcavadora:

Fe: Factor de Eficiencia de la Máquina.
 Fe': Factor de eficiencia de la cuchara, que depende de la clase de terreno:

Terreno flojo	90 – 100%
Terreno Medio	80 – 90%
Terreno Duro	50 – 80%

Tc: Tiempo de duración del ciclo en segundos. Comprende la excavación, el giro, hasta la descarga; la descarga, el giro, hasta el origen. El tiempo del ciclo, con rotación de 90° es:

Terreno Flojo	15 – 20 seg.
Terreno Medio	20 – 25 seg.
Terreno Duro	25 – 30 seg.

Para rotaciones mayores o menores, se sumarán o restarán 2 segundos por cada 10° (18 seg. Por 90°).

Imagen 228 Datos necesarios para el cálculo del rendimiento de la retroexcavadora. Fuente: Caterpillar

CLASE DE TERRENO	VOLUMEN (m3)		
	S/PERFIL	ESPONJADO	COMPACTADO
Tierra	1,00	1,25	0,90
Arcilla	1,00	1,40	0,90
Arena	1,00	1,10	0,95

Imagen 229 Coeficiente de transformación según la clase de terreno y trabajo realizado. Fuente: Caterpillar

$$R \left(\frac{m^3}{h} \right) = \frac{Vi \times 3600 \times Fe \times Fe' \times Ct}{Tc}$$

Imagen 230 Fórmula para el rendimiento de la retroexcavadora. Fuente: Caterpillar

Cargador	
■ Volumen de la pala	0.96 m ³
■ Ancho de la pala	2262 mm
■ Fuerza de arranque de la pala	45.6 kN
■ Capacidad de carga a plena altura	2929 kg
■ Despeje sobre el suelo a máxima elevación de descargas	2573 mm
■ Alcance en máxima elevación de descarga	853 mm
■ Profundidad de excavación	106 mm

Imagen 231 Especificaciones técnicas de la motoniveladora usada en el relleno del terreno. Fuente: Caterpillar



Imagen 232 Retroexcavadora utilizada en el relleno del terreno. Fuente: Caterpillar

Rendimiento de la retroexcavadora:

Rendimiento motoniveladora		
Longitud del terreno	Lt	31,90 m
Ancho del terreno:	at	10,35 m
Área del terreno:	A	247 m ²
Espesor motonivelado	et	0,15 m
Volumen a remover	Vm	37,05 m ³
Long. Hoja	L	3,7 m
Ángulo hoja	β	25 °
Ancho útil en cada pasada	Le	3,353 m
Franjas a recorrer en el terreno	#Fr	4 franjas
Ancho de traslape	Lo	0,30 m
		30 cm
Distancia de trabajo recorrida por el equipo	d	127,6 m
Espesor de la capa definida en función de la especificación que rige la o	e	0,2 m
Número de pasadas necesarias para ejecutar el trabajo	N	6 pasadas
Factor de eficiencia	E	0,6
Velocidad de Avance	Va	5,5 Km/h
		91,67 m/min
Tiempo de avance	ta	1,39 min
Velocidad de retroceso	Vr	15 Km/h
		250 m/min
Tiempo de retorno	tr	0,5104 min
Tiempo fijo	tf	1 min
Tiempo de duración del ciclo de trabajo para ejecutar una pasada	T	2,90 min
Rendimiento motoniveladora	Rmn	0,006 h/m ³

Tabla 164 Rendimiento de la motoniveladora para el relleno y la explanación del terreno. Fuente: Nicolás Pozo



Imagen 233 Especificaciones técnicas de la motoniveladora usada en el relleno y la explanación del terreno.

Fuente: Caterpillar

$$R \left(\frac{m^3}{h} \right) = \frac{(60)(d)(e)(Le - Lo)(E)}{(N)(T)}$$

Imagen 234 Fórmula para el rendimiento de la motoniveladora. Fuente: Caterpillar

d = Distancia de trabajo recorrida por el equipo [metros]
 e = Espesor de capa, definida en función de la especificación que rige la obra [metros]
 Le = Ancho [útil en cada pasada (depende del ángulo de trabajo elegido para la hoja de corte) [m]
 Lo = Ancho de traslape [m]
 N = Número de pasadas necesarias para ejecutar el trabajo
 T = Tiempo de duración del ciclo de trabajo para ejecutar una pasada [minutos]
 E = Factor de eficiencia

Imagen 235 Datos necesarios para el cálculo del rendimiento de la motoniveladora. Fuente: Caterpillar

$$T = \frac{d}{va} + \frac{d}{vr} + tf$$

Imagen 236 Fórmula para el tiempo de duración del ciclo de trabajo de la motoniveladora. Fuente: Caterpillar

d = Distancia de trabajo (m)
 ve = velocidad de avance (m/min)
 vr = velocidad de retroceso (m/min)
 tf = tiempo fijo (tf = 0 a 1 minuto)

Imagen 237 Datos necesarios para el cálculo del tiempo de duración del ciclo de trabajo de la motoniveladora.

Fuente: Caterpillar

Para nivelación	N = 5 a 7
Para Limpieza de Maleza	N = 3 a 5
Para Escarificado de Suelos	N = 1 a 2
Para Mezcla de Materiales	N = 8 a 10
Para Conformación de Subrasante	N = 5 a 7

Imagen 238 Número de pasadas de la motoniveladora según el trabajo realizado. Fuente: Caterpillar

Nivelación	5.0 – 6.0 Km/h
Escarificado	4.0 – 5.0 Km/h
Perfilado	4.5 – 6.5 Km/h
Limpieza de Maleza	6.5 – 8.5 Km/h
Conformación de Subrasante	4.0 – 6.0 Km/h
Mezcla de Materiales	4.0 – 6.0 Km/h
Reparación de Caminos	2.0 – 5.0 Km/h
Excavación de Zanjas	1.5 – 3.0 Km/h
Terminación de Orillas	1.0 – 2.0 Km/h
Excavación de Campo	1.5 – 4.0 Km/h

Imagen 239 Velocidades para trabajos de motoniveladora. Fuente: Caterpillar

Rendimiento de la cargadora:

$$Rc = \frac{2 \frac{dm}{1000vm} + \frac{tr + tv}{60}}{Vm}$$

Rendimiento cargadora		
Capacidad mínima	V _{mín}	3,2 m ³
Capacidad máxima	V _{máx}	4 m ³
Capacidad promedio	V _m	3,6 m ³
Long. Transporte	L máx	8,02 m
Volumen a remover	V _r	20,00 m ³
Traslados hacia la voqueta	#Fr	6 traslados
Distancia promedio en cada traslado	dm	4,01 m
Velocidad promedio de recorrido	vm	15 Km/h
Tiempo demora en recoger material	tr	2 min
Tiempo demora en colocar material en voqueta	tv	1 min
Rendimiento cargadora	Rc	0,014 h/m ³

Tabla 165 Rendimiento de la cargadora para el relleno y explanación del terreno. Fuente: Nicolás Pozo



Imagen 240 Cargadora utilizada en el relleno y explanación del terreno. Fuente: Komatsu

Datos técnicos - WA420 Komatsu

Aviso: Todos los datos listados son verificados por el equipo de LECTURA Specs. Sin embargo, puede haber da incompletos o contener errores. Póngase en contacto con nuestro equipo con cualquier sugerencia de cambio.

Peso	20.1 t	Neumáticos estándar	23.5 R 25
Capacidad cuchara	3.2 m ³	Capacidad de la pala min.	3.2 m ³
Capacidad de la pala max.	4 m ³	Tipo de dirección	KL
Longitud de transporte	8.02 m	Anchura transporte	2.88 m
Altura de transporte	3.45 m	Fabr. del motor	Komatsu
Modelo de motor	SAA6D114E1	Rendimiento de motor	164 kW
Ancho cuchara	###	Velocidad	###
Altura de vertido máx.	###	Radio de torneado exterior	###
Potencia elevac.	###	Rendimiento de motor	###

Imagen 241 Especificaciones técnicas de la cargadora usada en el relleno y explanación del terreno. Fuente: Komatsu

Maquinaria de construcción. Cargador de ruedas - Komatsu WA420-3

Google Ads te ayuda a alcanzar clientes que buscan negocios como el tuyo.

MÁS INFORMACIÓN

Transmisión	
■ Número de marchas adelante	4
■ Número de marchas atrás	4
■ Velocidad máxima hacia adelante	32.8 km/h
■ Velocidad máxima marcha atrás	33.9 km/h

Imagen 242 Velocidades y número de marchas para trabajos de cargadora. Fuente: Komatsu

Rendimiento de la compactadora:

Rendimiento Compactadora		
Velocidad	v	3,5 Km/h
Ancho del rodillo	a	2,134 m
Longitud del terreno	Lt	31,90 m
Ancho del terreno:	at	10,35 m
Franjas a recorrer en el terreno	#Fr	5 franjas
Traslabe	tr	0,04 m
		4 cm
Ancho útil del rodillo	a'	2,097 m
Espesor de la capa inicial a considerar	h	0,2 m
Factor de eficiencia de la máquina	Fe	0,57
Coeficiente de transformación	Cf	0,7
Número de pasadas de la máquina	N	10 pasadas
Rendimiento Compactadora	Rc	0,017 h/m ³
Volumen a compactar	Vc	37,05 m ³

Tabla 166 Rendimiento de la compactadora para el relleno y explanación del terreno. Fuente: Nicolás Pozo

Ecuaciones y tablas para rendimiento de compactadora:

$$R \left(\frac{m^3}{h} \right) = \frac{1000 \times V \times a \times h \times Fe \times Ct}{N}$$

Imagen 243 Fórmula para el rendimiento de la compactadora. Fuente: Caterpillar

Realizan la compactación por capas de hasta 20 cm de espesor, con velocidades de trabajo del orden de 4 Km/h, el rendimiento de la maquinaria de compactación viene dado por la fórmula:

Por experiencia: Compactador neumático: de 6 a 10 pasadas, vibratorio o pata de cabra: de 8 a 12 pasadas.

V: Velocidad en Km/h. Depende del material y pericia del operador.

a: Ancho útil del rodillo en (m).

Fe: Factor de eficiencia de la máquina.

Ct: Coeficiente de transformación. Para transformar el material esponjado en material compactado.

N: Número de pasadas de máquina. Depende de la propia máquina, del tipo de material, del grado de compactación a conseguir y de la pericia del operador.

Imagen 244 Datos necesarios para el cálculo del rendimiento de la compactadora. Fuente: Caterpillar



Imagen 245 Especificaciones técnicas de la compactadora usada en la explanación del terreno rellenado.

Fuente: Caterpillar

1. Se suma todos los tiempos generados por cada maquinaria y se divide para el volumen total. Obteniendo entonces el rendimiento para el rubro.
2. El rendimiento se obtiene a partir de los rendimientos particulares obtenidos de cada una de las maquinarias y en base al volumen de desalojo total, similar a como se hizo en la cantidad de obra del rubro 1.1 y 1.3.

Cálculo Rendimiento	
Tiempo retroexcavadora	2,66 h 160 min
Tiempo motoniveladora	0,23 h 14 min
Tiempo cargadora	0,28 h 17 min
# viajes de la volqueta	2 ciclos
# volquetas	4 volquetas
Tiempo total de carga en la volqueta	135 min 2,25 h
Tiempo compactadora	0,65 h 39 min
Tiempo total	5,79 h 347 min
Rendimiento Tot.	0,045 h/m3

Tabla 167 Rendimiento para el relleno y explanación mecanizada del terreno. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.5.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria. Se cancelará el 70% dentro de la tercera semana del mes de enero del año 2021, comprendido entre el 19 de enero al 26 de enero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$400,95 + IVA = \$449,06). Se cancelará el 30% dentro de la segunda semana del mes de febrero del año 2021, comprendido entre el 9 de febrero al 16 de febrero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$171,83 + IVA = \$192,45). Dando un total de \$572,78 + IVA = \$641,51.

4.4.5.4. CONEPTOS DE TRABAJO

Equipos	Cantidad	Alquiler \$/h	Ref
Retroexcavadoras Caterpillar 420E	1	\$ 17,25	De la empresa
Motoniveladora Caterpillar 140K	1	\$ 20,24	De la empresa
Cargadora Komatsu WA 420	1	\$ 10,59	De la empresa
Compactadores Caterpillar termaterra	1	\$ 18,55	De la empresa

Tabla 168 Concepto de Trabajo por Equipos – Excavación y Explanación Mecanizada del Terreno. Fuente: Nicolás Pozo

EQ02 Cargadora Komatsu WA 420

EQ03	Compactadores Caterpillar Termaterra
EQ06	Motoniveladora Caterpillar 140K
EQ08	Retroexcavadoras Caterpillar 420E
MO03	Cargadora frontal (Payloader, sobre ruedas u orugas) (C1)
MO06	Operador de tractor de ruedas (barredora, cegadora, rodillo remolcado, franjeadora) (C2)
MO07	Motoniveladora (C1)
MO11	Retroexcavadora (C1)

4.4.6. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 1.6 – ACARREO DE MATERIAL DE RELLENO PARA EXPLANADA

4.4.6.1. DEFINICIÓN

Es la reposición del suelo que requiere el terreno para su explanación para la explanación a la cota deseada, así como de los espacios vacíos que dejan las zapatas y vigas de cimentación, con la ayuda de equipos mecanizados, desde el lugar de acarreo.

4.4.6.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Acarreo de material de relleno para explanada
Rubro:	1,6
Unidad:	m3

Imagen 246 Cantidad de Obra 1.6 – Acarreo de material de relleno para explanada. Fuente: Nicolás Pozo

1. Para el desalojo se usarán dos volqueta con un volumen de 20 m³ cada una, un total de 3 viajes por volqueta. La cantera se encuentra a una distancia de 3 km de la obra. Cada volqueta viajará a 60Km/h al regreso (vacía) y a 25Km/h a la ida (llena). A diferencia de la Cantidad de Obra del Rubro 1.4, la volqueta viaja a menor velocidad en el regreso porque el material que carga ahora es más pesado. Se estima una demora 3 minutos al desalojar el material en la escombrera.

Volquetas			
Volumen [m3]	# volquetas	Total volumen (CO)	# viajes/volqueta
20	4	127,285	2

Imagen 247 Número de volquetas y viajes por cada volqueta para la reposición de material. Fuente: Nicolás Pozo

- Con el propósito de optimizar el trabajo, la demora en el cargado del material está en función del tiempo que se demore la otra volqueta en salir de la obra, así en ningún momento habrán volquetas estacionadas sin trabajar. Al momento que llega una volqueta llena, sale la otra para abastecerse de material de relleno, lo que quiere decir que cada volqueta tendrá un tiempo máximo para llenarse del material de relleno de 20 minutos hasta que llegue la otra volqueta.

CÁLCULOS	
# viajes/volqueta	2 viajes
Velocidad a la que viaja cuando está cargada	25 Km/h
Velocidad a la que viaja cuando no está cargada	60 Km/h
Demora en el desalojo	3 min
Demora en cargar material	0,35 h
	21 min
Tiempo demoras/viaje	24 min
	0,40 h
Total tiempo demoras	0,80 h
	48 min
Distancia cantera	3 Km
Total tiempo solo de viajes	0,34 h
	20 min
Tiempo total	1,140 h
	68 min
Rendimiento	0,009 h/m ³

Tabla 169 Datos para la reposición del suelo. Fuente: Nicolás Pozo

- Determinado el tiempo total que va a ocupar cada volqueta en su total de 2 viajes, se calcula el rendimiento a partir de la cantidad total de volumen desalojado. 0,009 h/m³



Imagen 248 Volqueta utilizada en la reposición del suelo. Fuente: Lecineña

4.4.6.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria. Se cancelará el 70% dentro de la tercera semana del mes de enero del año 2021, comprendido entre el 19 de enero al 26 de enero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma de (\$133,65 + IVA = \$149,69). Se cancelará el 30% dentro de la segunda semana del mes de febrero del año 2021, comprendido entre el 9 de febrero al 16 de febrero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma de (\$57,28 + IVA = \$64,15). Dando un total de \$190,93 + IVA = \$213,84.

4.4.6.4. CONEPTOS DE TRABAJO

Equipos	Cantidad	Alquiler \$/h	Ref
Volquetas Lecineña 20 m3	4	\$	21,38 De la empresa

Tabla 170 Concepto de Trabajo por Equipos – Acarreo de material de relleno para explanada. Fuente: Nicolás Pozo

EQ10	Volquetas Lecineña 20m3
MO05	CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)

4.4.7. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 1.7 – CABALLETE

4.4.7.1. DEFINICIÓN

Son estructuras simples de madera, constituidas por dos soportes y un travesaño que permiten nivelar el terreno y ubicar elementos importantes que se asentarán sobre el mismo. Tienen una altura de entre 30 y 60 cm.

4.4.7.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Caballete
Rubro:	1,7
Unidad:	u

Imagen 249 Cantidad de Obra 1.7 – Caballete. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se usan estacas de 75 cm de largo, para que 20 cm de las mismas queden bajo tierra.
2. Se arman los caballetes con un tablón de 50 centímetros con un par de clavos a cada lado.
3. Se coloca un clavo sobre el tablón para cruzar la piola.

CÁLCULOS		
Estacas 2" x 2"	0,75	m
Total estacas	1,5	m
Estacas comerciales	3	m
# Total estacas por caballete	0,5	u
Tablas de encofrado 6" x 1/2"	0,5	m
Tablas comerciales	4	m
# Tablas por caballete	0,125	u
clavos 4"	5	u

Tabla 171 Cálculos para la fabricación de caballetes. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se busca encontrar la cantidad de materiales, equipos, transporte, que correspondan en proporción a la cantidad total que representa el precio unitario.

Rendimiento		
Tiempo estimado para hacer un caballete	3	min
	0,05	h
Rendimiento	0,05	h/u

Tabla 172 Rendimiento en la construcción de caballetes. Fuente: Nicolás Pozo

Cantidad de obra		
# total de caballetes	1	u

Tabla 173 Cantidad de obra para la construcción de caballetes. Fuente: Nicolás Pozo

Material	Precio	Unidades
Precio funda 150 clavos 4"	\$ 1,00	150

Tabla 174 Materiales menores usados en la construcción de caballetes. Fuente: Nicolás Pozo

Equipos menores	Ref
martillo	De la empresa
cerrucho	De la empresa
hachuela	De la empresa

Tabla 175 Equipos menores usados en la construcción de caballetes. Fuente: Nicolás Pozo

Costos por transporte:		
Consumo promedio de combustible	2,866	Km/lt
Precio del diesel	0,502	\$/lt
Precio unitario por km	0,18	\$
Concepto	Distancia acarreo [Km]	# viajes
Materiales	5	1

Tabla 176 Costo de transporte en la construcción de caballetes. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.7.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria. Ya que los Caballetes representa un rubros auxiliar del rubro Replanteo, su pago se efectuará dentro del pago por el replanteo dentro de la segunda semana del mes de enero del año 2021, comprendido entre el 12 de enero al 19 de enero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo).

4.4.7.4. CONEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,02	De la Empresa

Tabla 177 Concepto de Trabajo por Equipos – Caballete. Fuente: Nicolás Pozo

Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Estacas 2" x 2"	0,5	u	\$ 1,00	https://www.o
Tablas de encofrado 6" x 1/2"	0,125	u	\$ 0,50	https://www.o
Funda de 150 clavos 4"	0,033	u	\$ 1,00	Ferretería

Tabla 178 Concepto de Trabajo por Materiales – Caballete. Fuente: Nicolás Pozo

Transporte	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Ref.
Transporte materiales	Km	10	\$ 0,18	De la empresa

Tabla 179 Concepto de Trabajo por Transporte – Caballete. Fuente: Nicolás Pozo

EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
MO08	Maestro Mayor (C1)
MO09	PEON (E2)
MT14	Estacas 2" x 2"
MT15	Funda de 150 clavos 4"
MT40	Tablas de encofrado 6" x 1/2"
TR01	Transporte Materiales

4.4.8. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 1.8 – REPLANTEO

4.4.8.1. DEFINICIÓN

Es la ubicación de todos los puntos que sean necesarios en una obra, sobre los cuales serán emplazados los distintos elementos de la construcción, en base a los planos dispuestos.

4.4.8.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Replanteo
Rubro:	1,8
Unidad:	glob

Imagen 250 Cantidad de Obra 1.8 – Replanteo. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se colocan las estacas esquineras al rededor del terreno y las estacas que confinan el muro perimetral del terreno.
2. Se colocan los caballetes: 2 para los pozos de revisión, 2 para la cisterna y 36 para las cimentaciones. Se puede observar la distribución de las estacas y los caballetes en el gráfico.
3. Se cruzan las piolas entre estacas y caballetes.

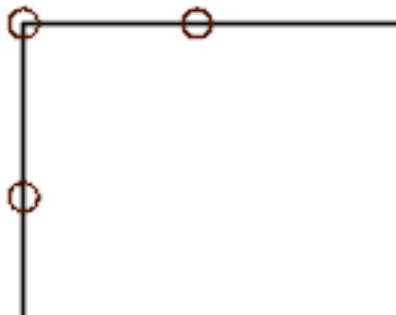


Imagen 251 Ejemplo de colocación de estacas. Fuente: Nicolás Pozo

CÁLCULOS		
Estacas 2"x 2"	1,5	m
# Estacas Esquineras	4	u
# Estacas para zapatas y cisterna	16	
Total estacas	30	m
Estacas comerciales	3	m
# Total estacas comerciales	10	u
# Caballetes pozos revisión	10	u
# caballetes zanjas hidrosanitarias	8	u
# caballetes para zapatas y cisterna	36	u
Caballote	54	u
clavos 4"	30	u

Tabla 180 Cálculos para la realización del replanteo. Fuente: Nicolás Pozo

Rendimiento		
Cantidad de obra	CO	1 glob
Tiempo total	t	0,5 h
Rendimiento	R	0,500 h/glob

Tabla 181 Rendimiento y cantidad de obra para la realización del replanteo. Fuente: Nicolás Pozo

4. Para el rendimiento, se asume que los dos peones se demoran media hora en colocar las estacas, los caballetes y trazar la piola.

Material	Precio	Unidades
Precio funda 150 clavos 4"	\$ 1,00	150

Tabla 182 Materiales menores para la realización del replanteo. Fuente: Nicolás Pozo

Equipos menores	Ref
martillo	De la empresa
cerrucho	De la empresa
hachuela	De la empresa

Tabla 183 Equipos Menores para la realización del replanteo. Fuente: Nicolás Pozo

Costos por transporte:		
Consumo promedio de combustible	2,866	Km/lt
Precio del diesel	0,502	\$/lt
Precio unitario por km	0,18	\$
Concepto	Distancia acarreo [Km]	# viajes
Materiales	5	1

Tabla 184 Costos de transporte para la realización del replanteo. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.8.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria, dentro de la tercera semana del mes de enero del año 2021, comprendido entre el 12 de enero al 19 de enero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$200,50 + IVA = \$224,56).

4.4.8.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,22	De la Empresa

Tabla 185 Concepto de Trabajo por Equipos – Replanteo. Fuente: Nicolás Pozo

Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Estacas 2"x 2"	10	u	\$ 1,00	https://www.o
Caballete	54	u	\$ 2,79	C.O.1.3 (Aux)
Funda de 150 clavos 4"	0,2	u	\$ 1,00	Ferretería
Carrizo 100 m de piola	0,65	u	\$ 3,00	Ferretería

Tabla 186 Concepto de Trabajo por Materiales – Replanteo. Fuente: Nicolás Pozo

Transporte	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Ref.
Transporte materiales	Km	10	\$ 0,18	De la empresa

Tabla 187 Concepto de Trabajo por Transporte – Replanteo. Fuente: Nicolás Pozo

EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
MO08	Maestro Mayor (C1)
MO09	PEON (E2)
MT09	Carrizo 100 m de piola
MT14	Estacas 2" x 2"
MT15	Funda de 150 clavos 4"
RB1.7	Caballete (Aux)
TR01	Transporte Materiales

4.4.9. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 1.9 - MONTAJE DE BODEGA PROVISIONAL

4.4.9.1. DEFINICIÓN

Espacio y estructura destinada al almacenamiento y cuidado de equipos menores y materiales que permanecen en la obra, con la seguridad y garantía que requieren.

4.4.9.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Montaje de bodega provisional
Rubro:	1,9
Unidad:	glob

Imagen 252 Cantidad de Obra 1.9 – Montaje de bodega provisional. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se ocupará el extremo posterior del terreno para instalar la bodega, ocupando un área de 10.35 metros de ancho y 2 metros de profundidad.

CÁLCULOS		
Longitud de la bodega	10,35	m
Profundidad de la bodega	2	m
Ancho de los postes	0,045	m
Espesor postes	0,04	m
Longitud postes delanteros	3	m
Longitud postes posteriores	3,2	m
# vanos	2	u
Vano longitudinal	5,108	m
# Columnas longitudinal	3	u
# Columnas total	6	u
Vano transversal	1,92	m
Ancho de las vigas	0,02	m
Alto de las vigas 3"	0,045	m
Aleros de la cubierta	0,20	m
Longitud vigas transversales	2,21	m
Longitud vigas longitudinales	5,18	m
# Vigas transversales	4	u
# Vigas longitudinales	4	u
Superficie del techo	23,05	m ²
Longitud planchas zinc comerciales	3,00	m
Ancho planchas zinc comerciales	0,85	m
Traslape entre planchas	0,30	m
# traslapades transversales de 30 cm	0	u
# planchas sentido transversal	1	u

# traslapes longitudinales de 30 cm	12	u
# planchas sentido longitudinal	16	u
# Total de planchas	16	u
Profundidad de desplante columnas	0,5	m
Desalojo de tierra para columnas	0,006	m ³
# clavos	104	u
Distancia entre remaches	0,5	m
# remaches	44	u
Longitud vigas de madera comerciales	12,5	m
# vigas comerciales usadas para postes delante	1,44	u
# vigas comerciales usadas para postes posterior	1,54	u
# vigas comerciales usadas para vigas transvers	0,71	u
# vigas comerciales usadas para vigas longitudi	1,656	u
# vigas de repuesto	2	u
# total vigas comerciles	20	u

Tabla 188 Cálculos para la construcción y emplazamiento de la bodega provisional. Fuente: Nicolás Pozo

2. Se instalan dos vigas de madera juntas, como columnas, tanto en la parte posterior como anterior de la bodega, con un desnivel de 20 cm para permitir caída en el techo. Los postes estarán dispuestos a una distancia máxima de 2 metros (Profundidad de la bodega).
3. Se calcula la longitud de las vigas transversales sumado la longitud del alero del techo (20cm).
4. En las columnas centrales, se colocan dos vigas transversales, una a cada lado de la columna.
5. Las vigas transversales se colocan sobre las vigas longitudinales, por lo que se considera también el ancho de las vigas sobre las cuales se va a asentar.
6. Se calcula el área del techo para cubrir con zinc.
7. Se determina el número de planchas de zinc en base a las medidas comerciales.
8. Se calcula el volumen de tierra que se desalojará de forma manual para colocar las columnas.
9. Se calcula el número de clavos que se necesita para unir las vigas y las columnas.
10. Se calcula el número de remaches que se necesita para conectar el zinc con las vigas.
11. Se requieren 4 clavos por cada viga transversal y 4 clavos por cada viga longitudinal. Así mismo, 12 clavos para unir las vigas que conforman las columnas.
12. Los remaches se colocarán a 50 cm de distancia sobre cada viga longitudinal.

Rendimiento			
Volumen de excavación para columnas	Vx	0,006	m3
Tiempo demora en excavar para cada columna	tx'	6	min
		0,1	h
Tiempo total excavación	tx	0,6	h
Tiempo armado cada columna de madera	tac'	12	min
		0,200	h
Tiempo armado todas las columnas	tac	1,200	h
Tiempo colocación cada columna	tcc'	3	min
		0,050	h
Tiempo colocación todas las columnas	tcc	0,300	h
Tiempo total columnas	tc	1,500	h
Tiempo colocación cada viga	tv'	14	min
		0,2333333	h
Tiempo total vigas	tv	1,8666667	h
Tiempo colocación cada plancha de zinc	tp'	22	min
		0,367	h
Tiempo total planchas de zinc	tp	5,87	h
Tiempo por demoras imprevistas	td	0,0833333	h
Tiempo total en armar bodega	t	11,12	h
Cantidad de Obra	CO	1	glob
Rendimiento	R	11,117	h/glob

Tabla 189 Rendimiento y Cantidad de Obra para la bodega provisional. Fuente: Nicolás Pozo

13. Para determinar el rendimiento, se estiman los tiempos al excavar para cada columna, para armar cada columna, para instalar cada columna, para instalar cada viga longitudinal y cada viga transversal y para instalar el techo de zinc. Se obtienen los respectivos tiempos totales para cada actividad y se suman. Ya que la unidad medida es la bodega como tal, su unidad será el global y representará la unidad, es decir, la bodega como tal, por lo que su cantidad de obra también es la unidad. Con estos valores se obtiene el rendimiento.

NOTA: Ya que no hay paredes en la bodega, se contrata un guardia.

Material menor	Precio	Unidades
Precio funda 200 remaches 3"	\$ 2,50	200
Precio funda 150 clavos 4"	\$ 1,00	150

Tabla 190 Materiales menores para la realización de la bodega provisional. Fuente: Nicolás Pozo

Equipos menores	Ref
Pico	De la empresa
Pala	De la empresa
Sogas	De la empresa
Andamios menores	De la empresa
Martillo	De la empresa
Remachadora	De la empresa

Tabla 191 Equipos menores para la realización de la bodega provisional. Fuente: Nicolás Pozo

Costos por transporte:		
Consumo promedio de combustible	2,866 Km/lt	
Precio del diesel	0,502 \$/lt	
Concepto	Distancia acarreo [Km]	# viajes
Equipos	4	1
Materiales	10	2

Tabla 192 Costos de transporte para la realización del replanteo. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.9.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria, dentro de la tercero semana del mes de enero del año 2021, comprendido entre el 12 de enero al 19 de enero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$461,50 + IVA = \$516,88).

4.4.9.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 8,32	De la Empresa

Tabla 193 Concepto de Trabajo por Equipos – Montaje de Bodega Provisional. Fuente: Nicolás Pozo

RESULTADOS				
Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Madera De Teca Vigas Y Columnas 12.5x4.5x2cm	20	u	\$ 1,30	https://articul
Planchas zinc acanalado ACESCO 3.00m X 0.85m	16	u	\$ 5,95	Mega Hierro
Funda de 150 clavos 4"	0,693	u	\$ 1,00	Ferretería
Funda de 200 remaches 3"	0,22	u	\$ 2,50	Ferretería

Tabla 194 Concepto de Trabajo por Materiales – Montaje de Bodega Provisional. Fuente: Nicolás Pozo

Transporte	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Ref.
Transporte equipos	Km	8	\$ 0,18	De la empresa
Transporte materiales	Km	40	\$ 0,18	De la empresa

Tabla 195 Concepto de Trabajo por Transporte – Montaje de Bodega Provisional. Fuente: Nicolás Pozo

EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
MO04	Carpintero (D2)
MO08	Maestro Mayor (C1)
MO09	PEON (E2)
MT15	Funda de 150 clavos 4"
MT16	Funda de 200 remaches 3"
MT26	Madera De Teca Vigas Y Columnas 12.5x4.5x2cm
MT31	Planchas zinc acanalado ACESCO 3.00m X 0.85m
TR01	Transporte Materiales
TR02	Transporte Equipos

4.4.10. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 2.1 – CADENA PARA VIGA DE PUERTA CORREDIZA (4φ12mm)

4.4.10.1. DEFINICIÓN

Estructura compuesta por varillas de acero, que permite soportar los esfuerzos de tracción producidos sobre el elemento estructural y confinar el concreto que la cubre, para una viga sobre la cual se emplazara una puerta, y soportará el peso de la maquinaria pesada que ingrese a la obra.

4.4.10.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Cadena para viga de puerta corrediza (4 φ 12mm)
Rubro:	2,1
Unidad:	m

Imagen 253 Cantidad de Obra 2.1 – Cadena para viga de puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se Estima la cantidad de acero y alambre para la fabricación de 1Kg de cadena.
2. Para el rendimiento se estima el tiempo que tomará hacer un metro lineal de cadena.

Rendimiento	
Cantidad de Obra	1 Kg
Tiempo estimado en la construcción de 1Kg de cadena	5 min
	0,1 h
Rendimiento	0,1 h/m

Tabla 196 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción de la cadena de la viga que soporta la puerta corrediza.

Fuente: Nicolás Pozo

Material	Precio	Unidades	
Rollo de alambre #18	\$	1,60	60 m

Tabla 197 Materiales menores para la realización de la cadena para la viga que soporta la puerta corrediza.

Fuente: Nicolás Pozo

Equipos menores	Ref
Playo	De la empresa
Cortadora de acero	De la empresa
Doblador de varillas manual	De la empresa

Tabla 198 Equipos menores para la realización de la cadena para la viga que soporta la puerta corrediza.

Fuente: Nicolás Pozo

Costos por transporte:		
Consumo promedio de combustible		2,866 Km/lt
Precio del diesel		0,502 \$/lt
Precio unitario por km		0,18 \$
Concepto	Distancia acarreo [Km]	# viajes
Materiales	3	1

Tabla 199 Costos de transporte para la realización de la cadena para la viga que soporta la puerta corrediza.

Fuente: Nicolás Pozo

4.4.10.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria. Ya que los Cadena para la Viga de Puerta Corrediza representa un rubros auxiliar del rubro Viga de Soporte para Puerta Corrediza, su pago se efectuará dentro del pago por la construcción de la viga para la puerta corrediza dentro de la primera semana del mes de enero del año 2021, comprendido entre el 5 de enero al 12 de enero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo).

4.4.10.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,05	De la Empresa

Tabla 200 Concepto de Trabajo por Equipos – Cadena para viga de puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo

Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Acero en barras corrugadas, Grado 60 ($f_y=4200\text{kg/cm}^2$)	0,98	Kg	\$ 1,44	https://ecuado
Alambre Galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro	0,02	Kg	\$ 1,84	https://ecuado

Tabla 201 Concepto de Trabajo por Materiales – Cadena para viga de puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo

Transporte	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Ref.
Transporte materiales	Km	6	\$ 0,18	De la empresa

Tabla 202 Concepto de Trabajo por Transporte – Cadena para viga de puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo

EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
MO01	Albañil (D2)
MO08	Maestro Mayor (C1)
MO09	PEON (E2)
MT36	Alambre Galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro
MT62	Acero en barras corrugadas, Grado 60 ($f_y=4200\text{kg/cm}^2$)
TR01	Transporte Materiales

4.4.11. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 2.2 – ENCOFRADO DE MADERA PARA CADENA (PARA PUERTA CORREDIZA)

4.4.11.1. DEFINICIÓN

Estructura compuesta por madera, que permite confinar el hormigón fluido, con el objetivo de moldearlo y darle la forma que se requiere, para una viga sobre la cual se emplazara una puerta, y soportará el peso de la maquinaria pesada que ingrese a la obra.

4.4.11.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Encofrado de madera para cadena (para puerta corrediza)
Rubro:	2,2
Unidad:	m

Imagen 254 Cantidad de Obra 2.2 – Encofrado de Madera para Cadena (Para puerta corrediza). Fuente: Nicolás Pozo

1. Se estima la cantidad de clavos utilizados en 1m² de encofrado.
2. Se estima la cantidad de estacas utilizadas en 1m² de encofrado
3. Se estima la cantidad de planchas de madera utilizadas en 1m² de encofrado.

Cálculos		
Cantidad de clavos usados por m ²	28	u
Estacas comerciales	3	m
Altura necesaria de estacas	0,5	m
# estacas necesarias/m	4	u
# estacas comerciales	0,67	u
Longitud tabla dura para encofrado	1,5	m
Ancho tabla dura para encofrado	0,2	m
Superficie tabla dura para encofrado	0,3	m ²
# tablas por m ²	3,33	u

Tabla 203 Cálculos para la determinación de materiales utilizados en 1m² de encofrado para la viga que soporta la puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo

4. Para el rendimiento, se estima el tiempo que tomará hacer 1m² de encofrado.

Rendimiento		
Cantidad de Obra	1	m ²
Tiempo en fabricar 1m ² de encofrado	7	min
	0,117	h
Rendimiento	0,117	h/m

Tabla 204 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción del encofrado de la viga que soporta la puerta corrediza.

Fuente: Nicolás Pozo

Material menor	Precio	Unidades	
Precio funda 150 clavos 4"	\$	1,00	150
Galón de aceite quemado	\$	0,44	1

Tabla 205 Materiales menores para la realización del encofrado para la viga que soporta la puerta corrediza.

Fuente: Nicolás Pozo

Equipos menores	Ref
Martillo	De la empresa
Cerrucho	De la empresa
Pico	De la empresa
Cubeta	De la empresa

Tabla 206 Equipos menores para la realización del encofrado para la viga que soporta la puerta corrediza.

Fuente: Nicolás Pozo

Costos por transporte:		
Consumo promedio de combustible		2,866 Km/lt
Precio del diesel		0,502 \$/lt
Precio unitario por km		0,18 \$
Concepto	Distancia acarreo [Km]	# viajes
Materiales	5	1

Tabla 207 Costos de transporte para la realización del encofrado para la viga que soporta la puerta corrediza.

Fuente: Nicolás Pozo

4.4.11.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria. Ya que el Encofrado para la Viga de Puerta Corrediza representa un rubros auxiliar del rubro Viga de Soporte para Puerta Corrediza, su pago se efectuará dentro del pago por la construcción de la viga para la puerta corrediza dentro de la primera semana del mes de enero del año 2021, comprendido entre el 5 de enero al 12 de enero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo).

4.4.11.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,05	De la Empresa

Tabla 208 Concepto de Trabajo por Equipos – Encofrado para viga de puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo

RESULTADOS				
Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Tabla dura de encofrado de 20cm	3,33	u	\$ 2,55	https://www.i
Estacas 2" x 2"	0,67	u	\$ 1,00	https://www.i
Funda de 150 clavos 4"	0,19	u	\$ 1,00	https://www.i
Galón de aceite quemado	0,07	gal	\$ 0,44	https://www.i

Tabla 209 Concepto de Trabajo por Materiales – Encofrado para viga de puerta corrediza.

Fuente: Nicolás Pozo

Transporte	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Ref.
Transporte materiales	Km	10	\$ 0,18	De la empresa

Tabla 210 Concepto de Trabajo por Transporte – Encofrado para viga de puerta corrediza.

Fuente: Nicolás Pozo

EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
MO04	Carpintero (D2)
MO08	Maestro Mayor (C1)
MO09	PEON (E2)
MT14	Estacas 2" x 2"
MT15	Funda de 150 clavos 4"
MT20	Galón de aceite quemado
MT39	Tabla dura de encofrado de 20cm
TR01	Transporte Materiales

4.4.12. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 2.3 – HORMIGÓN f'c 200 Kg/cm² PARA CADENA (PARA PUERTA CORREDIZA)

4.4.12.1. DEFINICIÓN

Mezcla de agregados pétreos y cementantes que al fraguar consiguen un material de construcción capaz de resistir los esfuerzos para los que fueron diseñados con una geometría definida, para una viga sobre la cual se emplazara una puerta, y soportará el peso de la maquinaria pesada que ingrese a la obra.

4.4.12.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Hormigón f'c 200 Kg/cm ² para cadena (para puerta corrediza)
Rubro:	2,3
Unidad:	m ³

Imagen 255 Cantidad de Obra 2.2 – Hormigón f'c 200Kg/cm² (Para puerta corrediza). Fuente: Nicolás Pozo

1. Se calcula el volumen real de cada material que se usa en la fabricación del hormigón. Para ello se estima un coeficiente de aporte porque cuando se conforma el hormigón, las partículas se unen y ocupan espacios vacíos en la mezcla, cambiando el volumen real.
2. Se estima un 18% del volumen total de los materiales, para conformar el volumen de agua.
3. Se hacen las transformaciones necesarias, para conocer la cantidad real de volumen de materiales que se requiere para 1 m³ de hormigón.

Cálculos				
Material	Volumen aparente	Coef. De aporte	Vol. Real	u.
Cemento	1	0,5	0,5	m ³
Arena	2,5	0,6	1,5	m ³
Ripio	2	0,6	1,2	m ³
Agua	5,5	18%	0,99	m ³
TOTAL VOLUMEN DE HORMIGÓN			4,19	M³

Tabla 211 Cálculos para el volumen de hormigón para la viga que soporta la puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo

Peso del saco de cemento	25 Kg
Densidad cemento	2,8 g/cm ³
	2800 kg/m ³
Volumen del saco de cemento	0,0089 m ³

Tabla 212 Volumen de un saco de cemento en m³. Fuente: Nicolás Pozo

Cálculo del m ³ de hormigón		
Material	Volumen/m ³	u.
Cemento	0,119 m ³	
	14 sacos	
Arena	0,36 m ³	
Ripio	0,29 m ³	
Agua	0,24 m ³	
	23,63 lt	

Tabla 213 Cálculos para el volumen de 1m³ de hormigón para la viga que soporta la puerta corrediza.

Fuente: Nicolás Pozo

4. Se calcula el rendimiento en base al volumen de material y la capacidad y tiempo que le toma a la hormigonera trabajar.

Rendimiento	
Volumen total	1,00 m3
Volumen hormigonera	156 l
	0,156 m3
Rendimiento hormigonera	10 m3/h
	0,100 h/m3
Referencia	https://interma
# veces ocupada	7 veces
Tiempo en usarse 1 vez	0,016 h
Rendimiento total/m3	0,109 h/m3
	7 min/m3

C.O.
1 m3

Tabla 214 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción del hormigón de la viga que soporta la puerta corrediza.

Fuente: Nicolás Pozo

Costos por transporte:		
Consumo promedio de combustible		2,866 Km/lt
Precio del diesel		0,502 \$/lt
Precio unitario por km		0,18 \$
	Concepto	Distancia acarreo [Km]
		# viajes
Equipos		4
Equipos		1
Materiales		5
Materiales		1

Tabla 215 Costos de transporte para la realización del hormigón para la viga que soporta la puerta corrediza.

Fuente: Nicolás Pozo

4.4.12.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria. Ya que el Hormigón para la Viga de Puerta Corrediza representa un rubros auxiliar del rubro Viga de Soporte para Puerta Corrediza, su pago se efectuará dentro del pago por la construcción de la viga para la puerta corrediza dentro de la primera semana del mes de enero del año 2021, comprendido entre el 5 de enero al 12 de enero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo).

4.4.12.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,07	De la Empresa
Hormigonera Altron 1 saco de 50Kg	1	u	\$ 0,78	De la Empresa

Tabla 216 Concepto de Trabajo por Equipos – Hormigón para viga de puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo

RESULTADOS				
Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Saco de cemento 25 Kg	14,000	sacos	\$ 6,50	https://www.insuco
Arena	0,36	m3	\$ 13,50	https://www.olx.co
Ripio	0,29	m3	\$ 18,00	https://www.insuco
Agua potable	0,24	m3	\$ 0,65	ETAPA (Residencial)

Tabla 217 Concepto de Trabajo por Materiales – Hormigón para viga de puerta corrediza.

Fuente: Nicolás Pozo

Transporte	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Ref.
Transporte equipos	Km	8	\$ 0,18	De la empresa
Transporte materiales	Km	10	\$ 0,18	De la empresa

Tabla 218 Concepto de Trabajo por Transporte – Hormigón para viga de puerta corrediza.

Fuente: Nicolás Pozo

EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
EQ05	Hormigonera Altron 1 saco de 50Kg
MO01	Albañil (D2)
MO08	Maestro Mayor (C1)
MO09	PEON (E2)
MT01	Agua Potable
MT02	Arena
MT35	Ripio
MT37	Saco de cemento 25 Kg
TR01	Transporte Materiales
TR02	Transporte Equipos

4.4.13. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 2.4 – VIGA DE SOPORTE PARA PUERTA CORREDIZA

4.4.13.1. DEFINICIÓN

Mezcla de agregados pétreos y cementantes que al fraguar consiguen un elemento estructural capaz de resistir los esfuerzos para los que fueron diseñados con una geometría definida, para una viga sobre la cual se emplazara una puerta, y soportará el peso de la maquinaria pesada que ingrese a la obra.

4.4.13.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Viga de soporte para puerta corrediza
Rubro:	2,4
Unidad:	m3

Imagen 256 Cantidad de Obra 2.2 – Viga de soporte para puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se utilizan los rubros auxiliares para armar la viga. (Cadena, encofrado, hormigón).

Cálculos	
Ancho viga	0,2 m
Espesor viga	0,2 m
Longitud viga	10,35 m
Volumen total	0,414 m3
Área de encofrado	4,22 m2

Tabla 219 Cálculos para el volumen y área de encofrado de la viga que soporta la puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo

Ancho de la puerta	5	m
Longitud de la viga	10,35	m
# varillas ϕ 12mm	4	u
Peso varillas comerciales ϕ 12	36,74	Kg
Ancho de la viga	0,2	m
Espesor de la viga	0,2	m
Recubrimiento viga	0,03	m
Ancho de la cadena	0,14	m
Espesor de la cadena	0,14	m
Perímetro de la cadena	0,56	m
Longitud traslape amarre	0,1	m
Longitud varilla para cada estribo	0,66	m
Espaciamiento entre estribos	0,2	m
# estribos	53	u
Longitud varilla comercial ϕ 8	12	m
# varillas ϕ 8mm	2,915	u
Peso varillas comerciales ϕ 8	13,80	Kg
Peso Total Varillas	50,53	Kg

Tabla 220 Cálculos para el peso de las varillas de la viga que soporta la puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo

- Para el rendimiento, se estima una demora en armado, sobre todo teniendo en cuenta el tiempo que le tomará al vibrador de concreto actuar.

Rendimiento	
Tiempo en fabricar 1m ³ de viga	3 min 0,050 h
Cantidad de obra	1 glob
Rendimiento	0,121 h/glob

Tabla 221 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción de la viga que soporta la puerta corrediza. Fuente:

Nicolás Pozo

4.4.13.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria, dentro de la primera semana del mes de enero del año 2021, comprendido entre el 5 de enero al 12 de enero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$327,50 + IVA = \$366,80).

4.4.13.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,16	De la
Vibrador de concreto honda	1	u	\$ 0,40	De la

Tabla 222 Concepto de Trabajo por Equipos – Viga de puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo

RESULTADOS				
Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Cadena para viga de puerta corrediza	50,53	Kg	\$ 3,55	https://ww
Encofrado de madera para cadena (para puerta corrediza)	4,22	m2	\$ 12,18	https://ww
Hormigón f'c 200 Kg/cm2 para cadena (para puerta corrediza)	0,41	m3	\$ 105,84	https://ww

Tabla 223 Concepto de Trabajo por Materiales – Viga de puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo

EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
EQ09	Vibrador de concreto honda
MO01	Albañil (D2)
MO08	Maestro Mayor (C1)
MO09	PEON (E2)
RB2.1	Cadena para viga de puerta corrediza
RB2.2	Encofrado de madera para cadena (para puerta corrediza)
RB2.3	Hormigón f'c 200Kg/cm2 para cadena (para puerta corrediza)

4.4.14. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 2.5 – EXCAVACIÓN PARA VIGA DE PUERTA CORREDIZA

4.4.14.1. DEFINICIÓN

Es el retiro de volumen de suelo que ocupará la viga que soportará a la puerta corrediza.

4.4.14.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Excavación para viga de puerta corrediza
Rubro:	2,5
Unidad:	m3

Imagen 257 Cantidad de Obra 2.5 – Excavación para viga de puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se calcula el volumen de la viga, el mismo volumen que se deberá excavar.

Cálculos	
Longitud de la viga	10,35 m
Ancho de la viga	0,2 m
Espesor de la viga	0,2 m
Volumen a excavar	0,414 m3

Tabla 224 Cálculos para el volumen de excavación de la viga que soporta la puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo

2. Para el rendimiento se estima el tiempo que les tomará a los peones hacer la excavación manual.

Rendimiento	
Cantidad de obra	0,414 m3
Tiempo estimado de excavación	3 min
	0,05 h
Rendimiento	0,12077295 h/m3

Tabla 225 Rendimiento y Cantidad de Obra para la excavación de la viga que soporta la puerta corrediza.

Fuente: Nicolás Pozo

Equipo menor	
Pico	De la empresa
Pala	De la empresa
Carretilla	De la empresa

Tabla 226 Equipos menores usados en la excavación para la viga de la puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.14.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria, dentro de la primera semana del mes de enero del año 2021, comprendido entre el 5 de enero al 12 de enero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$0,83 + IVA = \$0,93).

4.4.14.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,08	De la Empresa

Tabla 227 Concepto de Trabajo por Equipos – Excavación para viga de puerta corrediza.

Fuente: Nicolás Pozo

EQ04 Equipo Menor (5% M.O.)

MO01 Albañil (D2)

MO08 Maestro Mayor (C1)

MO09 PEON (E2)

4.4.15. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 2.6 – PUERTA PARA EL CERRAMIENTO

4.4.15.1. DEFINICIÓN

Es la ubicación de todos los puntos que sean necesarios en una obra, sobre los cuales serán emplazados los distintos elementos de la construcción, en base a los planos dispuestos.

4.4.15.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Puerta para el cerramiento
Rubro:	2,6
Unidad:	u

Imagen 258 Cantidad de Obra 2.6 – Puerta para el cerramiento. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se identifica las dimensiones de la puerta y se las acopla a las dimensiones de la plancha de madera comercial. Se calcula la cantidad de rieles y ruedas que van a ser necesarias para la puerta móvil. Se considera el candado y la cadena que permitan asegurar la puerta.

Cálculos	
Ancho de la puerta	5 m
Alto de la puerta	3 m
Área de la puerta	15 m ²
Ancho tablero comercial	8 m
Alto tablero comercial	4 m
Área tableo comercial	32 m ²
# Tableros comerciales	1 u
Longitud rieles	2,5 m
# rieles	4 u
Funda de ruedas para puerta	6 u
# ruedas necesarias	3 u
# pernos usados	17 u

Tabla 228 Cálculos para la realización de la puerta del cerramiento. Fuente: Nicolás Pozo

2. Para la cantidad de obra se estima el tiempo que tomará fabricar la puerta.

Rendimiento		
Cantidad de obra	CO	1 glob
Tiempo total	t	0,5 h
Rendimiento	R	0,500 h/glob

Tabla 229 Rendimiento y cantidad de obra para la construcción de la puerta del cerramiento. Fuente: Nicolás Pozo

Material menor	Precio	Unidades
Funda de 200 remaches 3"	\$ 2,50	200

Tabla 230 Materiales menores para la realización de la puerta del cerramiento. Fuente: Nicolás Pozo

Equipo menor	
Cerrucho	De la empresa
Remachadora	De la empresa
Taladro	De la empresa

Tabla 231 Equipos Menores para la realización de la puerta del cerramiento. Fuente: Nicolás Pozo

Costos por transporte:		
Consumo promedio de combustible	2,866	Km/lt
Precio del diesel	0,502	\$/lt
Precio unitario por km	0,18	\$
Concepto	Distancia acarreo [Km]	# viajes
Materiales	5	1

Tabla 232 Costos de transporte para la realización de la puerta del cerramiento. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.15.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria, dentro de la cuarta semana del mes de enero del año 2021, comprendido entre el 26 de enero al 2 de febrero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$42 + IVA = \$47,04).

4.4.15.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,03	De la Empresa

Tabla 233 Concepto de Trabajo por Equipos – Puerta para el cerramiento. Fuente: Nicolás Pozo

RESULTADOS				
Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Tablero contrachapado para encofrado 4x8 m	1	u	\$ 16,00	https://www.
Rieles para encofrado	4	u	\$ 2,40	https://www.
Funda de ruedas para puerta	0,5	u	\$ 3,20	Ferretería
Funda de 200 remaches 3"	0,09	u	\$ 2,50	Ferretería
Candado	1	u	\$ 1,50	Ferretería
Cadena	1	u	\$ 2,20	Ferretería

Tabla 234 Concepto de Trabajo por Materiales – Puerta para el cerramiento. Fuente: Nicolás Pozo

Transporte	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Ref.
Transporte materiales	Km	20	\$ 0,18	De la empresa

Tabla 235 Concepto de Trabajo por Transporte – Puerta para el cerramiento. Fuente: Nicolás Pozo

EQ04 Equipo Menor (5% M.O.)

MO04 Carpintero (D2)

MO08 Maestro Mayor (C1)

MO09	PEON (E2)
MT06	Cadena
MT08	Candado
MT16	Funda de 200 remaches 3"
MT18	Funda de ruedas para puerta
MT34	Rieles para encofrado
MT41	Tablero contrachapado para encofrado 4x8 m
TR01	Transporte Materiales

4.4.16. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 2.7 – MUROS PARA EL CERRAMIENTO DE MADERA

4.4.16.1. DEFINICIÓN

Es un elemento perimetral que sirve para proteger el ingreso de extraños a la obra, así como el riesgo de que peatones o vehículos particulares se vean afectados por los procesos de construcción. Es un sistema de seguridad.

4.4.16.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Muros para el cerramiento de madera
Rubro:	2,7
Unidad:	m

Imagen 259 Cantidad de Obra 2.7 – Muros para el cerramiento de madera. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se calcula el perímetro sin considerar el ancho de la puerta.
2. Se calcula la cantidad de tablas a usar, así como los pingos que ayuden a conectar las tablas y las estacas que soporten el cerramiento.

Cálculos	
Longitud del terreno	31,9 m
Ancho del terreno	10,35 m
Ancho de la puerta	5 m
Perímetro a trabajar	79,5 m
Ancho tablero comercial	8 m
Alto tablero comercial	4 m
Altura del cerramiento	2 m
# Tableros a ocupar	5 u
Longitud pingos comerciales	2,5 m
# pingos a usar	6 u
Long estacas	3 m
Long estacas a usar	1,5 m
Espaciamiento entre estacas	1,5 m
# Estacas a usar	28 u
# clavos pingo-tabla	8 u
# clavos estaca-tabla	6 u
# clavos visagras	8 u
# clavos total	224 u
Visagras	2 u

Tabla 236 Cálculos para la realización de los muros para el cerramiento de madera. Fuente: Nicolás Pozo

3. Se estima el tiempo que tomará hacer todo el cerramiento, para determinar el rendimiento.

Rendimiento		
Cantidad de obra	79,5	m
Tiempo estimado en hacer el cerramiento	1440	min
	24	h
Rendimiento	0,30188679 h/m	

Tabla 237 Rendimiento y cantidad de obra para la construcción del cerramiento de madera. Fuente: Nicolás Pozo

Material menor	Precio	Unidades
Funda 150 clavos 4"	\$	1,00 150

Tabla 238 Materiales menores para la realización de los muros de madera. Fuente: Nicolás Pozo

Equipo menor	
Cerrucho	De la empresa
Martillo	De la empresa
Hacha	De la empresa
Pico	De la empresa
Taladro	De la empresa

Tabla 239 Equipos Menores para la realización de los muros de madera. Fuente: Nicolás Pozo

Costos por transporte:		
Consumo promedio de combu	2,866	Km/lt
Precio del diesel	0,502	\$/lt
Precio unitario por km	0,18	\$
Concepto	Distancia acarreo [Km]	# viajes
Materiales	5	5

Tabla 240 Costos de transporte para la realización de los muros de madera. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.16.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria, dentro de la tercera semana del mes de enero del año 2021, comprendido entre el 19 de enero al 26 de enero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$1590,00 + IVA = \$1780,80).

4.4.16.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,32	De la Empresa

Tabla 241 Concepto de Trabajo por Equipos – Muros para el cerramiento de madera. Fuente: Nicolás Pozo

RESULTADOS				
Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Tablero contrachapado para encofrado 4x8 m	0,06289308	u	\$ 16,00	https://www.i
Estacas 2" x 2"	0,35220126	u	\$ 1,00	https://www.
Pingos 2"x 3"	0,0754717	u	\$ 1,10	https://www.i
Funda de 150 clavos 4"	0,02	u	\$ 1,00	Ferretería
Funda de 6 bisagras	0,02515723	u	\$ 1,50	Ferretería

Tabla 242 Concepto de Trabajo por Materiales – Muros para el cerramiento de madera. Fuente: Nicolás Pozo

Transporte	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Ref.
Transporte materiales	Km	50	\$ 0,18	De la empresa

Tabla 243 Concepto de Trabajo por Transporte – Muros para el cerramiento de madera. Fuente: Nicolás Pozo

EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
MO01	Albañil (D2)
MO08	Maestro Mayor (C1)
MO09	PEON (E2)
MT14	Estacas 2" x 2"
MT15	Funda de 150 clavos 4"
MT17	Funda de 6 bisagras
MT30	Pingos 2"x 3"
MT41	Tablero contrachapado para encofrado 4x8 m
TR01	Transporte Materiales

4.4.17. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 2.8 – DESMONTAJE DE CERRAMIENTO

4.4.17.1. DEFINICIÓN

Es la actividad de desmonte del elemento perimetral construido previamente, una vez finalizada la obra, para permitir a sus ocupantes ingresar a la misma.

4.4.17.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Desmontaje de cerramiento
Rubro:	2,8
Unidad:	m

Imagen 260 Cantidad de Obra 2.8 – Desmontaje de cerramiento. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se determina el perímetro a desmontar, que en este caso será el perímetro total.

2. Se estima un tiempo de demora en desmontar todo, de un 65% menor al tiempo que tomó construir.

Cálculos	
Perímetro a desmontar	84,5 m

Tabla 244 Cálculos para el desmontaje del cerramiento. Fuente: Nicolás Pozo

3. Se determina el rendimiento.

Rendimiento		
Cantidad de obra	84,5	m
Tiempo estimado en desmontar el cerramiento	936	min
	15,6	h
Rendimiento	0,18461538 h/m	

Tabla 245 Rendimiento y cantidad de obra para el desmontaje del cerramiento. Fuente: Nicolás Pozo

Equipo menor	
Cerrucho	De la empresa
Martillo	De la empresa
Hacha	De la empresa
Pico	De la empresa
Carretilla	De la empresa

Tabla 246 Equipos Menores para el desmontaje del cerramiento de madera. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.17.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria, dentro del último día del mes de noviembre del año 2021, el 30 de noviembre, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$253,50 + \text{IVA} = \$283,92$).

4.4.17.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,32	De la Empresa

Tabla 247 Concepto de Trabajo por Equipos – Desmontaje del cerramiento de madera. Fuente: Nicolás Pozo

EQ04 Equipo Menor (5% M.O.)

MO08 Maestro Mayor (C1)

MO09 PEON (E2)

4.4.18. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 3.1 – EXCAVACIÓN PARA TUBERÍAS DE DRENAJE Y POZOS DE REVISIÓN

4.4.18.1. DEFINICIÓN

Es la actividad de evacuación de suelo para poder colocar las tuberías de drenaje y los pozos de revisión del sistema sanitario.

4.4.18.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Excavación para tuberías de drenaje y pozos de revisión
Rubro:	3,1
Unidad:	m3

Imagen 261 Cantidad de Obra 3.1 – Excavación para tuberías de drenaje y pozos de revisión. Fuente: Nicolás Pozo

1. El análisis se lo hace a partir de los datos obtenidos en el estudio hidrosanitario, como la profundidad de las excavaciones varía en cada tramo, se toma una profundidad promedio y la longitud total de alcantarillado pluvial y sanitario en la planta baja. Con esto se calcula el volumen de excavación.
2. En este caso, la excavación es manual, por las dimensiones de las zanjas. En el estudio hidrosanitario se consideraron pendientes que varían entre el 1% y el 2% para el flujo del agua, pero para razones de cálculos de volumen, la diferencia es despreciable, por lo que no se considera en el cálculo.

PROFUND. PROM. SANITARIO	-0.33
PROF. PROM. PLU	-0.52
LONG. RED ALCANTARILLADO SANIT. PLANTA BAJA	34.261
LONG. RED ALCANTARILLADO PLUV. PLANTA BAJA	65.080

Tabla 248 Longitud y profundidad de la red de alcantarillado en metros. Fuente: Nicolás Pozo

Cálculos	
Profundidad promedio Sanitario	0,33 m
Profundidad promedio Pluvial	0,52 m
Profundidad promedio Zanjas	0,425 m
Ancho zanja	0,2 m
Longitudes de la tubería	
Longitud zanjas pluvial	65,08 m
Longitud zanjas sanitaria	34,261 m
Longitud total zanjas	99,341 m
Volumen a escavar zanjas	8,444 m ³

Ancho pozo de revisión	0,3 m
Espezor pozo de revisión	0,5 m
Altura pozo revisión	0,5 m
Volumen pozo revisión	0,075 m ³
N° pozos de revisión	10 u
Volumen total a excavar	9,194 m ³

Volumen de tierra a reponer luego de colocar las tuberías	
Diámetro promedio de las tuberías	0,1 m
Área sección transversal	0,007853982 m ²
Volumen que ocupan las tuberías	0,78022239 m ³
Volumen de tierra a reponer	7,664 m ³

Tabla 249 Cálculos para el volumen de tierra a desalojar para el sistema de drenaje. Fuente: Nicolás Pozo

3. Para el rendimiento se estima un tiempo en el que se ejecutará la obra.

Rendimiento	
Cantidad de obra	9,194 m ³
Tiempo para excavar toda la obra	240 min
	4 h
Rendimiento	0,43506706 h/m ³

Tabla 250 Rendimiento y cantidad de obra para la excavación para el sistema de drenaje. Fuente: Nicolás Pozo

Equipo menor	
Pala	De la empresa
Pico	De la empresa
Carretilla	De la empresa

Tabla 251 Equipos Menores para el desmontaje del cerramiento de madera. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.18.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria, dentro de la cuarta semana del mes de enero del año 2021, comprendido entre el 26 de enero al 2 de febrero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$36,78 + IVA = \$41,19).

4.4.18.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,32	De la Empresa

Tabla 252 Concepto de Trabajo por Equipos – Desmontaje del cerramiento de madera. Fuente: Nicolás Pozo

EQ04 Equipo Menor (5% M.O.)

MO09 PEON (E2)

4.4.19. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 3.2 – REPOSICIÓN DE TIERRA EN ZANJAS DE DRENAJE

4.4.19.1. DEFINICIÓN

Es la actividad de reposición de suelo sobre los espacios vacíos que no pudieron ocupar los sistemas de drenaje.

4.4.19.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Reposición de tierra en zanjas de drenaje
Rubro:	3,2
Unidad:	m3

Imagen 262 Cantidad de Obra 3.2 – Reposición de tierra en zanjas de drenaje. Fuente: Nicolás Pozo

1. El análisis de la cantidad de obra, fue hecho en el rubro anterior, en esta ocasión solo se determina el rendimiento.

Cálculos	
Volumen a reponer	7,66 m3

Tabla 253 Cálculos para el volumen de tierra a reponer sobre el sistema de drenaje. Fuente: Nicolás Pozo

2. Para el rendimiento se estima un tiempo en el que se ejecutará la obra.

Rendimiento	
Cantidad de Obra	7,664 m3
Tiempo en reponer todo el material	45 min
	0,7500 h
Rendimiento	0,09786316 h/m3

Tabla 254 Rendimiento y cantidad de obra para la reposición sobre el sistema de drenaje. Fuente: Nicolás Pozo

Equipo menor	
Pala	De la empresa
Pico	De la empresa
Carretilla	De la empresa

Tabla 255 Equipos Menores para el desmontaje del cerramiento de madera. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.19.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria, dentro de la primera semana del mes de febrero del año 2021, comprendido entre el 2 de febrero al 9 de febrero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$7,66 + IVA = \$8,58).

4.4.19.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,04	De la

Tabla 256 Concepto de Trabajo por Equipos – Reposición de tierra en zanjas de drenaje. Fuente: Nicolás Pozo

EQ04 Equipo Menor (5% M.O.)

MO09 PEON (E2)

4.4.20. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 3.3 – DESALOJO DE TIERRA POR EXPLANACIÓN

4.4.20.1. DEFINICIÓN

Es la actividad de desalojo del suelo sobrante producto de las excavaciones realizadas para la viga de la puerta, las zanjas para los muros perimetrales, y las zanjas para el sistema de drenaje.

4.4.20.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Desalojo de tierra por explanación
Rubro:	3,3
Unidad:	m3

Imagen 263 Cantidad de Obra 3.3 – Desalojo de tierra por explanación. Fuente: Nicolás Pozo

1. El análisis es el mismo que el del rubro 1.4, salvo que para este caso se considera la suma de los volúmenes de tierra generados en: la viga para la puerta, los muros perimetrales y del estacionamiento, las zanjas de los muros perimetrales y las zanjas para los drenajes.

Volumen por viga de la puerta	0,414 m3
Volumen por tuberías	1,530 m3

Tabla 257 Volúmenes debidos a la viga de la puerta y las tuberías. Fuente: Nicolás Pozo

Volquetas			
Volumen [m3]	# volquetas	Total volumen	# viajes/volqueta
20	1	1,944	1

Tabla 258 Número de viajes y volquetas para el desalojo de tierra por explanación. Fuente: Nicolás Pozo

CÁLCULOS	
# viajes/volqueta	1 viajes
Velocidad a la que viaja cuando está cargada	25 Km/h
Velocidad a la que viaja cuando no está cargada	60 Km/h
Demora en el desalojo	3 min
Demora en cargar material	0,08 h
	5 min
Tiempo demoras/viaje	8 min
	0,13 h
Total tiempo	0,13 h
	8 min
Distancia escombrera	5 Km
Total tiempo solo de viajes	0,28 h
	17 min
Tiempo total	0,413 h
	25 min
Rendimiento	0,213 h/m3

Tabla 259 Cálculos y rendimiento para el desalojo de tierra por explanación. Fuente: Nicolás Pozo



Imagen 264 Volqueta usada en el desalojo de tierra por concepto de viga de puerta corrediza, muro perimetral y tuberías de desagüe. Fuente: Lecineña

4.4.20.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria, dentro de la cuarta semana del mes de enero del año 2021, comprendido entre el 26 de enero al 2 de febrero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$13,61 + IVA = \$15,24).

4.4.20.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	Cantidad	Alquiler \$/h	Ref
Volquetas Lecineña 20 m3	1	\$	21,38 De la Empresa

Tabla 260 Concepto de Trabajo por Equipos – Desalojo de tierra por explanación. Fuente: Nicolás Pozo

EQ10	Volquetas Lecineña 20 m3
MO05	CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)

4.4.21. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 3.4 – COMPACTACIÓN SOBRE LAS EXCAVACIONES

4.4.21.1. DEFINICIÓN

Es la actividad de compactar el suelo relleno sobre las tuberías de drenaje.

4.4.21.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Compactación sobre las excavaciones
Rubro:	3,4
Unidad:	m3

Imagen 265 Cantidad de Obra 3.4 – Compactación sobre excavaciones. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se determina el área total a compactar.
2. Se determina el espesor de compactación.
3. Se calcula el volumen a compactar.
4. Se estima un tiempo de compactación total.
5. Se calcula el rendimiento.
6. La compactación es de forma manual.

Cálculos	
Área zanjas drenaje	19,87 m ²
Área base de pozo de revisión	1,5 m ²
Área total a compactar	21,37 m ²
Espesor a compactar	0,15 m
Volumen de compactación	3,20523 m ³

Tabla 261 Cálculos para la compactación sobre la excavación. Fuente: Nicolás Pozo

Rendimiento	
Tiempo estimado para compactar todo	36 min
	0,6 h
Cantidad de obra	3,20523 m ³
Rendimiento	0,18719405 h/m ³

Tabla 262 Rendimiento y cantidad de obra para la reposición sobre el sistema de drenaje. Fuente: Nicolás Pozo

Equipo menor	
Apisonador manual	De la empresa
Nivel	De la empresa

Tabla 263 Equipos Menores para el desmontaje del cerramiento de madera. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.21.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria, dentro de la primera semana del mes de febrero del año 2021, comprendido entre el 2 de febrero al 9 de febrero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$11,22 + IVA = \$12,57).

4.4.21.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,14	De la

Tabla 264 Concepto de Trabajo por Equipos – Compactación sobre excavaciones. Fuente: Nicolás Pozo

EQ04 Equipo menor (5% M.O.)

MO08 Maestro Mayor (C1)

MO09 PEON (E2)

4.4.22. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 4.1 – ENCOFRADO DE MADERA PARA MUROS DE CISTERNA

4.4.12.3. DEFINICIÓN

Estructura compuesta por madera, que permite confinar el hormigón fluido, con el objetivo de moldearlo y darle la forma que se requiere, para las paredes de una cisterna.

4.4.12.4. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Encofrado de madera para muros de cisterna
Rubro:	4,1
Unidad:	m

Imagen 266 Cantidad de Obra 4.1 – Encofrado de Madera para muros de cisterna. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se estima la cantidad de clavos utilizados en 1m² de encofrado.
2. Se estima la cantidad de estacas utilizadas en 1m² de encofrado
3. Se estima la cantidad de pingos utilizadas en 1m² de encofrado
4. Se estima la cantidad de planchas de madera utilizadas en 1m² de encofrado.

Cálculos		
Cantidad de clavos usados por metro	32	u
Estacas comerciales	3	m
Altura necesaria de estacas	0,5	m
# estacas necesarias/m	4	u
# estacas comerciales	0,67	u
Longitud pingos comerciales	2,5	m
Long necesario pingos comerciales	0,35	m
# pingos por metro lineal	6	u
# pingos comerciales	0,84	u
Longitud tabla dura para encofrado	1,5	m
Ancho tabla dura para encofrado	0,2	m
Superficie tabla dura para encofrado	0,3	m ²
# tablas por m ²	3,33	u

Tabla 265 Cálculos para la determinación de materiales utilizados en 1m² de encofrado para los muros de la cisterna. Fuente: Nicolás Pozo

5. Para el rendimiento, se estima el tiempo que tomará hacer 1m² de encofrado.

Rendimiento		
Cantidad de Obra	1	m ²
Tiempo en fabricar un metro lineal de encofrado	7	min
	0,117	h
Rendimiento	0,117	h/m

Tabla 266 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción del encofrado de los muros de la cisterna.

Fuente: Nicolás Pozo

Material menor	Precio	Unidades
Precio funda 150 clavos 4"	\$ 1,00	150
Galón de aceite quemado	\$ 0,44	1

Tabla 267 Materiales menores para la realización del encofrado para los muros de la cisterna. Fuente: Nicolás Pozo

Equipos menores	Ref
Martillo	De la empresa
Cerrucho	De la empresa
Pico	De la empresa
Cubeta	De la empresa

Tabla 268 Equipos menores para la realización del encofrado para los muros de la cisterna. Fuente: Nicolás Pozo

Costos por transporte:		
Consumo promedio de combustible	2,866	Km/lt
Precio del diesel	0,502	\$/lt
Precio unitario por km	0,18	\$
Concepto	Distancia acarreo [Km]	# viajes
Materiales	5	1

Tabla 269 Costos de transporte para la realización del encofrado para los muros de la cisterna. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.12.5. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria. Ya que el Encofrado para la los muros de la cisterna representa un rubros auxiliar del rubro Muros de Cisterna, su pago se efectuará dentro del pago por la construcción de los muros de la cisterna dentro de la primera semana del mes de febrero del año 2021, comprendido entre el 2 de febrero al 9 de febrero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo).

4.4.12.6. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,05	De la Empresa

Tabla 270 Concepto de Trabajo por Equipos – Encofrado para viga de puerta corrediza. Fuente: Nicolás Pozo

RESULTADOS				
Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Tabla dura de encofrado de 20cm	3,33	u	\$ 2,55	https://www.in
Estacas 2" x 2"	0,67	u	\$ 1,00	https://www.ol
Funda de 150 clavos 4"	0,21	u	\$ 1,00	https://www.in
Pingos 2" x 3"	0,84	u	\$ 1,10	https://www.in
Galón de aceite quemado	0,07	gal	\$ 0,44	https://www.in

Tabla 271 Concepto de Trabajo por Materiales – Encofrado para viga de puerta corrediza.

Fuente: Nicolás Pozo

Transporte	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Ref.
Transporte materiales	Km	10	\$ 0,18	De la empresa

Tabla 272 Concepto de Trabajo por Transporte – Encofrado para viga de puerta corrediza.

Fuente: Nicolás Pozo

EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
MO04	Carpintero (D2)
MO08	Maestro Mayor (C1)
MO09	PEON (E2)
MT14	Estacas 2" x 2"
MT15	Funda de 150 clavos 4"
MT20	Galón de aceite quemado
MT30	Pingos 2"x 3"
MT39	Tabla dura de encofrado de 20cm
TR01	Transporte Materiales

5.4.13. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 4.2 – MORTERO f'c 140 Kg/cm² PARA MUROS DE CISTERNA

4.4.12.7. DEFINICIÓN

Mezcla de agregados pétreos y cementantes que al fraguar consiguen un sellante capaz de unir los ladrillos y dar firmeza al elemento construido, que en este caso son los muros de la cisterna.

4.4.12.8. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Mortero f'c 140 Kg/cm ² para muros de cisterna
Rubro:	4,2
Unidad:	m ³

Imagen 267 Cantidad de Obra 4.2 – Mortero f'c 140Kg/cm² para muros de cisterna. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se calcula el volumen real de cada material que se usa en la fabricación del mortero. Para ello se estima un coeficiente de aporte porque cuando se conforma el mortero, las partículas se unen y ocupan espacios vacíos en la mezcla, cambiando el volumen real.
2. Se estima un 18% del volumen total de los materiales, para conformar el volumen de agua.
3. Se hacen las transformaciones necesarias, para conocer la cantidad real de volumen de materiales que se requiere para 1 m³ de mortero.

Cálculos				
Material	Volumen aparente	Coef. De aporte	Vol. Real	u.
Cemento	1	0,5	0,5 m ³	
Arena	4	0,6	2,4 m ³	
Agua	5	15%	0,75 m ³	
TOTAL VOLUMEN DE MORTERO			3,65 m³	

Tabla 273 Cálculos para el volumen de mortero para los muros de la cisterna. Fuente: Nicolás Pozo

Peso del saco de cemento	25 Kg
Densidad cemento	2,8 g/cm ³
	2800 kg/m ³
Volumen del saco de cemento	0,0089 m ³

Tabla 274 Volumen de un saco de cemento en m³. Fuente: Nicolás Pozo

Cálculo del m ³ de mortero		
Material	Volumen/m ³	u.
Cemento	0,137 m ³	16 sacos
Arena	0,66 m ³	
Agua	0,21 m ³	20,55 lt

Tabla 275 Cálculos para el volumen de 1m³ de mortero para los muros de la cisterna. Fuente: Nicolás Pozo

4. Se calcula el rendimiento en base al volumen de material y la capacidad y tiempo que le toma a la hormigonera trabajar.

Rendimiento	
Volumen total	1,00 m ³
Volumen hormigonera	156 l
	0,156 m ³
Rendimiento hormigonera	10 m ³ /h
	0,100 h/m ³
Referencia	https://intermaquinas
# veces ocupada	7 veces
Tiempo en usarse 1 vez	0,016 h
Rendimiento total/m ³	0,109 h/m ³
	7 min/m ³

C.O.
1 m ³

Tabla 276 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción de mortero para los muros de la cisterna.

Fuente: Nicolás Pozo

Costos por transporte:		
Consumo promedio de combustible		2,866 Km/lt
Precio del diesel		0,502 \$/lt
Precio unitario por km		0,18 \$
Concepto	Distancia acarreo [Km]	# viajes
Equipos	4	1
Materiales	5	1

Tabla 277 Costos de transporte para la realización de mortero para los muros de la cisterna. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.12.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria. Ya que el Mortero para los muros de la cisterna representa un rubros auxiliar del rubro Muros de Cisterna, su pago se efectuará dentro del pago por la construcción los muros de la cisterna dentro de la primera semana del mes de febrero del

año 2021, comprendido entre el 2 de febrero al 9 de febrero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo).

4.4.12.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,07	De la Empresa
Hormigonera Altron 1 saco de 50Kg	1	u	\$ 0,78	De la Empresa

Tabla 278 Concepto de Trabajo por Equipos – Mortero para muros de cisterna. Fuente: Nicolás Pozo

RESULTADOS				
Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Saco de cemento 25 Kg	16,000	sacos	\$ 6,50	https://www.i
Arena	0,66	m3	\$ 13,50	https://www.
Agua potable	0,21	m3	\$ 0,65	ETAPA

Tabla 279 Concepto de Trabajo por Materiales – Mortero para muros de cisterna. Fuente: Nicolás Pozo

Transporte	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Ref.
Transporte equipos	Km	8	\$ 0,18	De la empresa
Transporte materiales	Km	10	\$ 0,18	De la empresa

Tabla 280 Concepto de Trabajo por Transporte – Mortero para muros de cisterna. Fuente: Nicolás Pozo

EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
EQ05	Hormigonera Altron 1 saco de 50Kg
MO01	Albañil (D2)
MO08	Maestro Mayor (C1)
MO09	PEON (E2)
MT01	Agua Potable
MT02	Arena
MT37	Saco de cemento 25 Kg
TR01	Transporte Materiales
TR02	Transporte Equipos

5.4.14. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 4.3 – MUROS DE CISTERNA

4.4.22.1. DEFINICIÓN

Elementos que permiten el confinamiento del agua potable y del agua para la red contra incendios.

4.4.22.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Muros de cisterna
Rubro:	4,3
Unidad:	m3

Imagen 268 Cantidad de Obra 4.3 – Muros de Cisterna. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se determina el volumen total de los muros de cimentación, perimetrales y del muro que soporta el estacionamiento.
2. Se determina el volumen de mortero y de piedra que se necesita.
3. Para la longitud del encofrado, se toma en cuenta la longitud total de todos los muros.

Cálculos	
Base de la cisterna	3,3 m
Ancho de la cisterna	3,3 m
Altura de la cisterna	4 m
superficie total de muros de cisterna + tapa	74,58 m ²
Espesor del muro	0,15 m
Volumen de los muros de cisterna	11,187 m ³

Proporción piedra	75%
Proporción mortero	25%
Volumen piedra	8,39025 m ³
Volumen mortero	2,79675 m ³

Longitud de encofrado	74,58 m
-----------------------	---------

Tabla 281 Cálculos para el volumen de los muros de la cisterna. Fuente: Nicolás Pozo

3. Se calcula el rendimiento en base al tiempo que demora construir todos los muros de la cisterna, definiendo su cantidad de obra en unidades globales. El tiempo estimado para el rendimiento, fue de 6 horas de las 8 horas laborables, durante dos días, dando un total de 12 horas en su construcción.

Rendimiento	
Cantidad de obra	1 glob
Tiempo en construir 1m3 de cisterna	720 min
	12 h
Rendimiento	12,000 h/glob

Tabla 282 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción de los muros de la cisterna. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.22.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria, dentro de la primera semana del mes de febrero del año 2021, comprendido entre el 2 de febrero al 9 de febrero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$1928,00 + IVA = \$2159,36).

4.4.22.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 14,79	De la Empresa

Tabla 283 Concepto de Trabajo por Equipos – Muros de Cisterna. Fuente: Nicolás Pozo

Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Mortero f'c 140 Kg/cm2 para muros de cisterna	2,80	m3	\$ 117,71	https://www.i
Encofrado de madera para muros de cisterna	52,80	m2	\$ 13,13	https://www.i
Piedra (Canto rodado ϕ 30cm)	8,39	m3	\$ 15,50	https://www.i

Tabla 284 Concepto de Trabajo por Materiales – Muros de Cisterna. Fuente: Nicolás Pozo

Transporte	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Ref.
Transporte materiales	Km	10	\$ 0,18	De la empresa

Tabla 285 Concepto de Trabajo por Transporte – Muros de Cisterna. Fuente: Nicolás Pozo

EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
MO01	Albañil (D2)
MO08	Maestro Mayor (C1)
MO09	PEON (E2)
MT29	Piedra (Canto rodado ϕ 30cm)
RB4.1	Encofrado de madera para cadena (para puerta corrediza)
RB4.2	Mortero f'c 140Kg/cm2 para muros de cisterna

4.4.23. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 4.4 – CADENAS Y PARRILLAS ESTRUCTURALES

4.4.23.1. DEFINICIÓN

Estructura compuesta por varillas de acero, que permite soportar los esfuerzos de tracción producidos sobre el elemento estructural y confinar el concreto que la cubre, para elementos estructurales como zapatas, vigas de cimentación, vigas estructurales, columnas, losas estructurales y gradas.

4.4.23.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Cadenas y Parrillas Estructurales
Rubro:	4.4
Unidad:	Kg

Imagen 269 Cantidad de Obra 4.4 – Cadenas y parrillas estructurales. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se Estima la cantidad de acero y alambre para la fabricación de 1Kg de cadena.
2. Para el rendimiento se estima el tiempo que tomará hacer un kilogramo de cadena.

Rendimiento	
Cantidad de Obra	1 Kg
Tiempo estimado en la construcción de 1 Kg de cadena y parrilla	5 min
	0,1 h
Rendimiento	0,1 h/m ²

Tabla 286 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción de la cadena y parrilla para elementos estructurales.

Fuente: Nicolás Pozo

Material	Precio	Unidades		
Rollo de alambre #18	\$	1,60	60	m

Tabla 287 Materiales menores para la realización de la cadena y parrilla para elementos estructurales.

Fuente: Nicolás Pozo

Equipos menores	Ref
Playo	De la empresa
Cortadora de acero	De la empresa
Doblador de varillas manual	De la empresa

Tabla 288 Equipos menores para la realización de la cadena y parrilla para elementos estructurales. Fuente: Nicolás Pozo

Costos por transporte:		
Consumo promedio de combustible		2,866 Km/lt
Precio del diesel		0,502 \$/lt
Precio unitario por km		0,18 \$
Concepto	Distancia acarreo [Km]	# viajes
Materiales	3	1

Tabla 289 Costos de transporte para la realización de la cadena y parrilla para elementos estructurales.

Fuente: Nicolás Pozo

4.4.23.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria. Ya que las Cadenas y Parrillas para Elementos Estructurales representa un rubros auxiliar de los rubros Zapatas, Vigas de Cimentación, Vigas Estructurales, Columnas, Losas Estructurales y Gradadas, su pago se efectuará dentro de los pagos por la construcción de los elementos estructurales mencionados, en 42 pagos semanales, correspondientes al 8,33% del costo total del rubro: Comprendidos entre el 5 de enero al 2 de noviembre del 2021, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo).

4.4.23.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,05	De la Empresa

Tabla 290 Concepto de Trabajo por Equipos – Cadenas y parrillas estructurales. Fuente: Nicolás Pozo

Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Acero en barras corrugadas, Grado 60 (fy=4200kg/cm2)	0,98	Kg	\$ 1,44	https://ecuado
Alambre Galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro	0,02	Kg	\$ 1,84	https://ecuado

Tabla 291 Concepto de Trabajo por Materiales – Cadenas y parrillas estructurales. Fuente: Nicolás Pozo

Transporte	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Ref.
Transporte materiales	Km	6	\$ 0,18	De la empresa

Tabla 292 Concepto de Trabajo por Transporte – Cadenas y parrillas estructurales. Fuente: Nicolás Pozo

EQ04 Equipo Menor (5% M.O.)

MO01 Albañil (D2)

MO08 Maestro Mayor (C1)

MO09 PEON (E2)

MT36 Alambre Galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro

MT62 Acero en barras corrugadas, Grado 60 ($f_y=4200\text{kg/cm}^2$)

TR01 Transporte Materiales

4.4.24. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 4.5 – ENCOFRADO DE MADERA PARA CIMENTACIÓN

4.4.24.1. DEFINICIÓN

Estructura compuesta por madera, que permite confinar el hormigón fluido, con el objetivo de moldearlo y darle la forma que se requiere, para cimentaciones.

4.4.24.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Encofrado de madera para cimentación
Rubro:	4.5
Unidad:	m ²

Imagen 270 Cantidad de Obra 4.5 – Encofrado de Madera para cimentación. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se estima la cantidad de clavos utilizados en 1m² de encofrado.
2. Se estima la cantidad de estacas utilizadas en 1m² de encofrado
3. Se estima la cantidad de planchas de madera utilizadas en 1m² de encofrado.

Cálculos		
Cantidad de clavos usados por m ²	28	u
Estacas comerciales	3	m
Altura necesaria de estacas	0,6	m
# estacas necesarias/m	4	u
# estacas comerciales	0,80	u
Longitud tabla dura para encofrado	1,5	m
Ancho tabla dura para encofrado	0,2	m
Superficie tabla dura para encofrado	0,3	m ²
# tablas por m ²	3,33	u

Tabla 293 Cálculos para la determinación de materiales utilizados en 1m² de encofrado para cimentación.

Fuente: Nicolás Pozo

4. Para el rendimiento, se estima el tiempo que tomará hacer 1m² de encofrado.

Rendimiento		
Cantidad de Obra	1	m ²
Tiempo en fabricar 1md de encofrado	7	min
	0,117	h
Rendimiento	0,117	h/m

Tabla 294 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción del encofrado de la cimentación. Fuente: Nicolás Pozo

Material menor	Precio	Unidades	
Precio funda 150 clavos 4"	\$	1,00	150
Galón de aceite quemado	\$	0,44	1

Tabla 295 Materiales menores para la realización del encofrado para la cimentación. Fuente: Nicolás Pozo

Equipos menores	Ref
Martillo	De la empresa
Cerrucho	De la empresa
Pico	De la empresa
Cubeta	De la empresa

Tabla 296 Equipos menores para la realización del encofrado para la cimentación. Fuente: Nicolás Pozo

Costos por transporte:		
Consumo promedio de combustible		2,866 Km/lt
Precio del diesel		0,502 \$/lt
Precio unitario por km		0,18 \$
Concepto	Distancia acarreo [Km]	# viajes
Materiales	5	1

Tabla 297 Costos de transporte para la realización del encofrado para la cimentación. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.24.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria. Ya que el Encofrado para la Cimentación representa un rubros auxiliar de los rubros Zapatas y Vigas de Cimentación, su pago se efectuará dentro del pago por la construcción de las zapatas y las vigas de cimentación dentro de la segunda y tercera semana del mes de enero del año 2021, comprendido entre el 12 de enero al 26 de enero, en 2 pagos semanales correspondientes al 50% del costo total del rubro, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo).

4.4.24.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,05	De la Empresa

Tabla 298 Concepto de Trabajo por Equipos – Encofrado para cimentación. Fuente: Nicolás Pozo

RESULTADOS				
Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Tabla dura de encofrado de 20cm	3,33	u	\$ 2,55	https://www.i
Estacas 2" x 2"	0,67	u	\$ 1,00	https://www.i
Funda de 150 clavos 4"	0,19	u	\$ 1,00	https://www.i
Galón de aceite quemado	0,07	gal	\$ 0,44	https://www.i

Tabla 299 Concepto de Trabajo por Materiales – Encofrado para cimentación. Fuente: Nicolás Pozo

Transporte	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Ref.
Transporte materiales	Km	10	\$ 0,18	De la empresa

Tabla 300 Concepto de Trabajo por Transporte – Encofrado para cimentación. Fuente: Nicolás Pozo

EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
MO04	Carpintero (D2)
MO08	Maestro Mayor (C1)
MO09	PEON (E2)
MT14	Estacas 2" x 2"
MT15	Funda de 150 clavos 4"
MT20	Galón de aceite quemado
MT39	Tabla dura de encofrado de 20cm
TR01	Transporte Materiales

4.4.25. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 4.6 – HORMIGÓN ESTRUCTURAL $f'c$ 240Kg/cm²

4.4.25.1. DEFINICIÓN

Mezcla de agregados pétreos y cementantes que al fraguar consiguen un material estructural capaz de resistir los esfuerzos para los que fueron diseñados con una geometría definida, para elementos estructurales.

4.4.25.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Hormigón estructural $f'c$ 240 Kg/cm ²
Rubro:	4.6
Unidad:	m ³

Imagen 271 Cantidad de Obra 4.6 – Hormigón Estructural $f'c$ 200Kg/cm². Fuente: Nicolás Pozo

1. Se calcula el volumen real de cada material que se usa en la fabricación del hormigón. Para ello se estima un coeficiente de aporte porque cuando se conforma el hormigón, las partículas se unen y ocupan espacios vacíos en la mezcla, cambiando el volumen real.
2. Se estima un 18% del volumen total de los materiales, para conformar el volumen de agua.
3. Se hacen las transformaciones necesarias, para conocer la cantidad real de volumen de materiales que se requiere para 1 m³ de hormigón.

Cálculos				
Material	Volumen aparente	Coef. De aporte	Vol. Real	u.
Cemento	1	0,5	0,5	m ³
Arena	1,5	0,6	0,9	m ³
Ripio	2	0,6	1,2	m ³
Agua	4,5	18%	0,81	m ³
TOTAL VOLUMEN DE HORMIGÓN			3,41	M³

Tabla 301 Cálculos para el volumen de hormigón para los elementos estructurales. Fuente: Nicolás Pozo

Peso del saco de cemento	25 Kg
Densidad cemento	2,8 g/cm ³
	2800 kg/m ³
Volumen del saco de cemento	0,0089 m ³

Tabla 302 Volumen de un saco de cemento en m³. Fuente: Nicolás Pozo

Cálculo del m ³ de hormigón		
Material	Volumen/m ³	u.
Cemento	0,147 m ³	
		17 sacos
Arena	0,26 m ³	
Ripio	0,35 m ³	
Agua	0,24 m ³	
		23,75 lt

Tabla 303 Cálculos para el volumen de 1m³ de hormigón para los elementos estructurales. Fuente: Nicolás Pozo

4. Se calcula el rendimiento en base al volumen de material y la capacidad y tiempo que le toma a la hormigonera trabajar.

Rendimiento	
Volumen total	1,00 m ³
Volumen hormigonera	156 l
	0,156 m ³
Rendimiento hormigonera	10 m ³ /h
	0,100 h/m ³
Referencia	https://interma
# veces ocupada	7 veces
Tiempo en usarse 1 vez	0,016 h
Rendimiento total/m ³	0,109 h/m ³
	7 min/m ³

C.O.
1 m ³

Tabla 304 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción del hormigón de los elementos estructurales.

Fuente: Nicolás Pozo

Costos por transporte:		
Consumo promedio de combustible		2,866 Km/lt
Precio del diesel		0,502 \$/lt
Precio unitario por km		0,18 \$
	Concepto	Distancia acarreo [Km]
Equipos	4	1
Materiales	5	1

Tabla 305 Costos de transporte para la realización del hormigón para los elementos estructurales. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.25.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria. Ya que el Hormigón Estructural representa un rubro auxiliar los rubros Zapatas, Vigas de Cimentación, Vigas Estructurales, Columnas, Losas Estructurales y Gradadas, su pago se efectuará dentro de los pagos por la construcción de los elementos estructurales mencionados, en 42 pagos semanales, correspondientes al 8,33% del costo total del rubro: Comprendidos entre el 5 de enero al 2 de noviembre del 2021, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo).

4.4.25.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,07	De la Empresa
Hormigonera Altron 1 saco de 50Kg	1	u	\$ 0,78	De la Empresa

Tabla 306 Concepto de Trabajo por Equipos – Hormigón Estructural. Fuente: Nicolás Pozo

RESULTADOS				
Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Saco de cemento 25 Kg	14,000	sacos	\$ 6,50	https://www.insuco
Arena	0,36	m3	\$ 13,50	https://www.olx.co
Ripio	0,29	m3	\$ 18,00	https://www.insuco
Agua potable	0,24	m3	\$ 0,65	ETAPA (Residencial)

Tabla 307 Concepto de Trabajo por Materiales – Hormigón Estructural. Fuente: Nicolás Pozo

Transporte	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Ref.
Transporte equipos	Km	8	\$ 0,18	De la empresa
Transporte materiales	Km	10	\$ 0,18	De la empresa

Tabla 308 Concepto de Trabajo por Transporte – Hormigón Estructural. Fuente: Nicolás Pozo

EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
EQ05	Hormigonera Altron 1 saco de 50Kg
MO01	Albañil (D2)
MO08	Maestro Mayor (C1)
MO09	PEON (E2)
MT01	Agua Potable

MT02	Arena
MT35	Ripio
MT37	Saco de cemento 25 Kg
TR01	Transporte Materiales
TR02	Transporte Equipos

4.4.26. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 4.7 – ZAPATAS ESTRUCTURALES

4.4.26.1. DEFINICIÓN

Elementos estructurales que transmiten las cargas de la estructura al suelo.

4.4.26.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Zapatas estructurales
Rubro:	4.7
Unidad:	glob

Imagen 272 Cantidad de Obra 4.7 – Zapatas Estructurales. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se utilizan los valores obtenidos en las planillas de acero, del diseño estructural, para determinar la cantidad de acero, encofrado y hormigón que se necesitará.

ZAPATA	# Zapatas	H	B	L	Encofrado	peso total	hormigon
	u	m	m	m	m ²	kg	m ³
Z1	7	0,3	1,9	1,95	16,17	2,54	7,78
Z2	5	0,3	1,95	2	11,85	2,12	5,85
Z3	5	0,3	2,05	2,1	12,45	2,65	6,46
Total					32,376	7,30	16,07

Tabla 309 Valores de encofrado, varillas y hormigón, de las zapatas. Fuente: Nicolás Pozo

2. Se utilizan los rubros auxiliares para armar las zapatas. (Cadena, encofrado, hormigón).

3. Se calcula el rendimiento en base al tiempo que demora construir todas las zapatas, definiendo su cantidad de obra en unidades globales y considerando el tiempo de vibrado del vibrador. El tiempo estimado para el rendimiento, fue de 6 horas de las 8 horas laborables, durante los 5 días laborables y por 2 semanas, dando un total de 60 horas en su construcción.

Rendimiento	
Tiempo en fabricar las zapatas	3600 min 60 h
Cantidad de obra	1,00 glob
Rendimiento	60,000 h/glob

Tabla 310 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción de zapatas. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.26.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria. Se cancelará el 50% dentro de la segunda semana del mes de enero del año 2021, comprendido entre el 12 de enero al 19 de enero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$4961,00 + IVA = \$5556,32). Se cancelará el 50% dentro de la tercera semana del mes de enero del año 2021, comprendido entre el 19 de enero al 26 de enero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$4961,00 + IVA = \$5556,32). Dando un total de \$9922,00 + IVA = \$11112,64.

4.4.26.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 73,93	De la
Vibrador de concreto honda	1	u	\$ 0,40	Empresa

Tabla 311 Concepto de Trabajo por Equipos – Zapatas Estructurales. Fuente: Nicolás Pozo

RESULTADOS				
Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Cadenas y Parrillas Estructurales	7,30	Kg	\$ 3,55	https://ww
Encofrado de madera para cimentación	32,38	m2	\$ 12,31	https://ww
Hormigón estructural f'c 240 Kg/cm2	16,07	m3	\$ 125,25	https://ww

Tabla 312 Concepto de Trabajo por Materiales – Zapatas Estructurales. Fuente: Nicolás Pozo

EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
EQ09	Vibrador de concreto honda
MO01	Albañil (D2)
MO08	Maestro Mayor (C1)
MO09	PEON (E2)
RB4.4	Cadenas y Parrillas Estructurales
RB4.5	Encofrado de madera para cimentación
RB4.6	Hormigón Estructural $f'c$ 240Kg/cm ²

4.4.27. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 4.8 – VIGAS DE CIMENTACIÓN

4.4.27.1. DEFINICIÓN

Elementos estructurales que ayudan a las zapatas a evitar los asentamientos diferenciales.

4.4.27.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Vigas de Cimentación
Rubro:	4.8
Unidad:	glob

Imagen 273 Cantidad de Obra 4.7 – Vigas de Cimentación. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se utilizan los valores obtenidos en las planillas de acero, del diseño estructural, para determinar la cantidad de acero, encofrado y hormigón que se necesitará.

TIPO DE VIGA DE CIMENTACIÓN	# Vigas Cimentación	b	h	L	ENCOFRADO	Acero total	Hormigon
	u	cm	cm	m	m2	kg	m3
VC1	1	50	80	1,59	0,03	1,28	0,63
VC1	1	50	80	1,47	0,02	1,28	0,59
VC1	1	50	80	1,50	0,02	1,28	0,60
VC1	1	50	80	1,61	0,03	1,28	0,64
VC1	1	50	80	1,59	0,03	1,28	0,63
VC1	5	50	80	7,75	0,12	6,39	3,10
VC2	1	50	75	1,94	0,03	1,34	0,73
VC2	1	50	75	1,43	0,02	1,06	0,53
VC2	1	50	75	0,91	0,01	1,06	0,34
VC2	1	50	75	1,85	0,03	1,06	0,69
VC2	1	50	75	0,84	0,01	1,06	0,32
VC2	1	50	75	0,83	0,01	1,06	0,31
VC2	1	50	75	0,92	0,01	1,06	0,35
VC2	1	50	75	1,87	0,03	1,06	0,70
VC2	1	50	75	2,71	0,04	1,06	1,02
VC2	9	50	75	13,29	0,20	9,82	4,98

VC3	1	45	60	3,13	0,04	2,47	0,84
VC3	1	45	60	3,10	0,04	2,47	0,84
VC3	1	45	60	3,18	0,04	2,47	0,86
VC3	1	45	60	3,30	0,04	2,47	0,89
VC3	1	45	60	3,35	0,04	2,47	0,90
VC3	1	45	60	3,35	0,04	2,47	0,90
VC3	1	45	60	0,88	0,01	2,47	0,24
VC3	7	45	60	20,28	0,24	17,31	5,47
VC4	1	60	90	0,73	0,01	0,94	0,39
VC4	1	60	90	0,78	0,01	0,94	0,42
VC4	1	60	90	2,20	0,04	0,94	1,19
VC4	1	60	90	0,90	0,02	0,94	0,49
VC4	4	60	90	4,60	0,08	3,77	2,48
				Total	0,45	37,29	16,04

Tabla 313 Valores de encofrado, varillas y hormigón, de las vigas de cimentación. Fuente: Nicolás Pozo

- Se utilizan los rubros auxiliares para armar las vigas de cimentación. (Cadena, encofrado, hormigón).
- Se calcula el rendimiento en base al tiempo que demora construir todas las vigas de cimentación, definiendo su cantidad de obra en unidades globales y considerando el tiempo de vibrado del vibrador. El tiempo estimado para el rendimiento, fue de 6 horas de las 8 horas laborables, durante los 5 días laborables y por 2 semanas, dando un total de 60 horas en su construcción.

Rendimiento	
Tiempo en fabricar las vigas de cimentación	3600 min 60 h
Cantidad de obra	1,00 glob
Rendimiento	60,000 h/glob

Tabla 314 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción de vigas de cimentación. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.27.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria. Se cancelará el 50% dentro de la segunda semana del mes de enero del año 2021, comprendido entre el 12 de enero al 19 de enero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$4788,50 + IVA = \$5363,12). Se cancelará el 50% dentro de la tercera semana del mes de enero del año 2021, comprendido entre el 19 de enero al 26 de enero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$4788,50 + IVA = \$5363,12).. Dando un total de \$9577,00 + IVA = \$10726,24.

4.4.27.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 73,93	De la
Vibrador de concreto honda	1	u	\$ 0,40	Empresa

Tabla 315 Concepto de Trabajo por Equipos – Vigas de Cimentación. Fuente: Nicolás Pozo

RESULTADOS				
Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Cadenas y Parrillas Estructurales	7,30	Kg	\$ 3,55	https://ww
Encofrado de madera para cimentación	32,38	m2	\$ 12,31	https://ww
Hormigón estructural f'c 240 Kg/cm2	16,07	m3	\$ 125,25	https://ww

Tabla 316 Concepto de Trabajo por Materiales – Vigas de Cimentación. Fuente: Nicolás Pozo

EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
EQ09	Vibrador de concreto honda
MO01	Albañil (D2)
MO08	Maestro Mayor (C1)
MO09	PEON (E2)
RB4.4	Cadenas y Parrillas Estructurales
RB4.5	Encofrado de madera para cimentación
RB4.6	Hormigón Estructural f'c 240Kg/cm2

4.4.28. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 4.9 – ENCOFRADO DE MADERA PARA VIGAS ESTRUCTURALES

4.4.28.1. DEFINICIÓN

Estructura compuesta por madera, que permite confinar el hormigón fluido, con el objetivo de moldearlo y darle la forma que se requiere, para vigas.

4.4.28.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Encofrado de madera para vigas estructurales
Rubro:	4.9
Unidad:	m2

Imagen 274 Cantidad de Obra 4.9 – Encofrado de Madera para viga. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se estima la cantidad de clavos utilizados en 1m2 de encofrado.
2. Se estima la cantidad de estacas utilizadas en 1m2 de encofrado
3. Se estima la cantidad de planchas de madera utilizadas en 1m2 de encofrado.

Cálculos		
Cantidad de clavos usados por m2	15	u
Longitud pingos comerciales	2,5	m
Long necesario pingos comerciales	0,35	m
# pingos por metro lineal	1	u
# pingos comerciales	0,14	u
Longitud tabla dura para encofrado	1,5	m
Ancho tabla dura para encofrado	0,2	m
Superficie tabla dura para encofrado	0,3	m2
# tablas por m2	3,33	u

Tabla 317 Cálculos para la determinación de materiales utilizados en 1m2 de encofrado para vigas. Fuente:

Nicolás Pozo

4. Para el rendimiento, se estima el tiempo que tomará hacer 1m2 de encofrado.

Rendimiento		
Cantidad de Obra	1	m2
Tiempo en fabricar 1m2 de encofrado	7	min
	0,117	h
Rendimiento	0,117	h/m2

Tabla 318 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción del encofrado de las vigas. Fuente: Nicolás Pozo

Material menor	Precio	Unidades
Precio funda 150 clavos 4"	\$	1,00 150
Galón de aceite quemado	\$	0,44 1

Tabla 319 Materiales menores para la realización del encofrado para la viga. Fuente: Nicolás Pozo

Equipos menores	Ref
Martillo	De la empresa
Cerrucho	De la empresa
Pico	De la empresa
Cubeta	De la empresa

Tabla 320 Equipos menores para la realización del encofrado para la viga. Fuente: Nicolás Pozo

Costos por transporte:		
Consumo promedio de combustible	2,866	Km/lt
Precio del diesel	0,502	\$/lt
Precio unitario por km	0,18	\$
Concepto	Distancia acarreo [Km]	# viajes
Materiales	5	1

Tabla 321 Costos de transporte para la realización del encofrado para la viga. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.28.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria. Ya que el Encofrado para las Vigas representa un rubro auxiliar del rubro Vigas Estructurales, su pago se efectuará dentro del pago por la construcción de las vigas. Dentro de la segunda y tercera semana del mes de febrero del año 2021, comprendido entre el 9 de enero al 23 de febrero, en 2 pagos semanales correspondientes al 10% del costo total del rubro, cada pago. Dentro de la primera y segunda semana del mes de abril del año 2021, comprendido entre el 6 de enero al 20 de abril, en 2 pagos semanales correspondientes al 10% del costo total del rubro, cada pago. Dentro de la primera y segunda semana del mes de junio del año 2021, comprendido entre el 1 de junio al 15 de junio, en 2 pagos semanales correspondientes al 10% del costo total del rubro, cada pago. Dentro de la cuarta semana del mes de julio y la primera semana del mes de agosto del año 2021, comprendido entre el 27 de julio al 10 de agosto, en 2 pagos semanales correspondientes al 10% del costo total del rubro, cada pago. Dentro de la tercera y cuarta semana del mes de septiembre del año 2021, comprendido entre el 21 de septiembre al 5 de octubre, en 2 pagos semanales correspondientes al 10% del costo total del rubro, cada pago. Tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo).

4.4.28.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,05	De la Empresa

Tabla 322 Concepto de Trabajo por Equipos – Encofrado para vigas. Fuente: Nicolás Pozo

RESULTADOS				
Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Tabla dura de encofrado de 20cm	3,33	u	\$ 2,55	https://www.i
Funda de 150 clavos 4"	0,10	u	\$ 1,00	https://www.i
Pingos 2" x 3"	0,14	u	\$ 1,10	https://www.i
Galón de aceite quemado	0,07	gal	\$ 0,44	https://www.i

Tabla 323 Concepto de Trabajo por Materiales – Encofrado para vigas. Fuente: Nicolás Pozo

Transporte	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Ref.
Transporte materiales	Km	10	\$ 0,18	De la empresa

Tabla 324 Concepto de Trabajo por Transporte – Encofrado para vigas. Fuente: Nicolás Pozo

EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
MO04	Carpintero (D2)
MO08	Maestro Mayor (C1)
MO09	PEON (E2)
MT30	Pingos 2"x 3"
MT15	Funda de 150 clavos 4"
MT20	Galón de aceite quemado
MT39	Tabla dura de encofrado de 20cm
TR01	Transporte Materiales

4.4.29. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 4.10 – VIGAS ESTRUCTURALES

4.4.29.1. DEFINICIÓN

Elementos estructurales que soportan las cargas gravitacionales provenientes de las losas, así como los esfuerzos producidos por los sismos.

4.4.29.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Vigas Estructurales
Rubro:	
Unidad:	

Imagen 275 Cantidad de Obra 4.10 – Vigas Estructurales. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se utilizan los valores obtenidos en las planillas de acero, del diseño estructural, para determinar la cantidad de acero, encofrado y hormigón que se necesitará.

TIPO DE VIGA ESTRUCTURAL	PISO	# Vigas	b	h	L	ENCOFRADO	Acero total	Hormigon
		u	cm	cm	m	m2	kg	m3
V1	1	1	30	55	3,56	0,04	1,07	0,59
V1	1	1	30	55	3,91	0,04	1,14	0,65
V1	1	1	30	55	5,1	0,06	1,37	0,84
V1	1	1	30	55	5,1	0,06	1,37	0,84
V1	1	1	30	55	5,1	0,06	1,37	0,84
V1	1	1	30	55	3,56	0,04	1,07	0,59
V1	1	1	30	55	3,91	0,04	1,14	0,65
V1	1	1	30	55	5,35	0,06	1,42	0,88
V1	1	1	30	55	5,35	0,06	1,42	0,88
V1	1	1	30	55	5,35	0,06	1,42	0,88
V1	1	1	30	55	3,56	0,04	1,07	0,59
V1	1	1	30	55	3,91	0,04	1,14	0,65
V1	1	1	30	55	2,7	0,03	0,91	0,45
V1	1	1	30	55	2,7	0,03	0,91	0,45
V1	1	1	30	55	4,18	0,05	1,19	0,69
V1	1	1	30	55	3,56	0,04	1,07	0,59
V1	1	1	30	55	2,8	0,03	0,93	0,46
V1	1	1	30	55	2,8	0,03	0,93	0,46
V1	1	1	30	55	3,91	0,04	1,14	0,65
V1	1	1	30	55	3,56	0,04	1,07	0,59
V1	1	1	30	55	2,1	0,02	0,80	0,35

V1	1	1	30	55	2,1	0,02	0,80	0,35
V1	1	1	30	55	2,5	0,03	0,87	0,41
V1	1	1	30	55	2,7	0,03	0,91	0,45
V1	1	1	30	55	2,18	0,02	0,82	0,36
V1	2	1	30	55	3,56	0,04	1,07	0,59
V1	2	1	30	55	2,8	0,03	0,93	0,46
V1	2	1	30	55	2,8	0,03	0,93	0,46
V1	2	1	30	55	3,91	0,04	1,14	0,65
V1	2	1	30	55	3,56	0,04	1,07	0,59
V1	3	1	30	55	3,56	0,04	1,07	0,59
V1	3	1	30	55	2,8	0,03	0,93	0,46
V1	3	1	30	55	2,8	0,03	0,93	0,46
V1	3	1	30	55	3,91	0,04	1,14	0,65
V1	3	1	30	55	3,56	0,04	1,07	0,59
V1	3	1	30	55	3,56	0,04	1,07	0,59
V1	3	1	30	55	2,8	0,03	0,93	0,46
V1	3	1	30	55	2,8	0,03	0,93	0,46
V1	3	1	30	55	3,91	0,04	1,14	0,65
V1	3	1	30	55	3,56	0,04	1,07	0,59
V1	3	1	30	55	3,91	0,04	1,14	0,65
V1	3	1	30	55	3,91	0,04	1,14	0,65
V1	3	1	30	55	4,13	0,05	1,19	0,68
V1	3	1	30	55	1,33	0,01	0,65	0,22
V1	4	1	30	55	3,56	0,04	1,07	0,59
V1	4	1	30	55	2,8	0,03	0,93	0,46
V1	4	1	30	55	2,8	0,03	0,93	0,46
V1	4	1	30	55	3,91	0,04	1,14	0,65
V1	4	1	30	55	3,56	0,04	1,07	0,59
V1	4	1	30	55	3,91	0,04	1,14	0,65
V1	4	1	30	55	4,13	0,05	1,19	0,68
V1	4	1	30	55	2,8	0,03	0,93	0,46
V1	4	1	30	55	2,8	0,03	0,93	0,46
V1	4	1	30	55	3,91	0,04	1,14	0,65
V1	4	1	30	55	3,91	0,04	1,14	0,65
V1	4	1	30	55	4,13	0,05	1,19	0,68
V1	4	1	30	55	1,33	0,01	0,65	0,22
V1	5	1	30	55	3,56	0,04	1,07	0,59
V1	5	1	30	55	2,8	0,03	0,93	0,46
V1	5	1	30	55	2,8	0,03	0,93	0,46

V1	5	1	30	55	3,91	0,04	1,14	0,65
V1	5	1	30	55	3,56	0,04	1,07	0,59
V1	5	1	30	55	3,91	0,04	1,14	0,65
V1	5	1	30	55	4,13	0,05	1,19	0,68
V1	5	1	30	55	1,33	0,01	0,65	0,22
V1	5	1	30	55	176,81	1,94	53,99	29,17
V2	2	1	30	50	3,56	0,04	0,97	0,53
V2	2	1	30	50	3,91	0,04	1,03	0,59
V2	2	1	30	50	5,1	0,05	1,25	0,77
V2	2	1	30	50	5,1	0,05	1,25	0,77
V2	2	1	30	50	5,1	0,05	1,25	0,77
V2	2	1	30	50	3,56	0,04	0,97	0,53
V2	2	1	30	50	3,91	0,04	1,03	0,59
V2	2	1	30	50	5,35	0,05	1,29	0,80
V2	2	1	30	50	5,35	0,05	1,29	0,80
V2	2	1	30	50	5,35	0,05	1,29	0,80
V2	2	1	30	50	5,35	0,05	1,29	0,80
V2	2	1	30	50	3,56	0,04	0,97	0,53
V2	2	1	30	50	3,91	0,04	1,03	0,59
V2	2	1	30	50	2,7	0,03	0,82	0,41
V2	2	1	30	50	2,7	0,03	0,82	0,41
V2	2	1	30	50	4,18	0,04	1,08	0,63
V2	2	1	30	50	2,1	0,02	0,71	0,32
V2	2	1	30	50	2,1	0,02	0,71	0,32
V2	2	1	30	50	2,5	0,03	0,78	0,38

V2	2	1	30	50	2,7	0,03	0,82	0,41
V2	2	1	30	50	2,18	0,02	0,73	0,33
V2	3	1	30	50	3,56	0,04	0,97	0,53
V2	3	1	30	50	3,91	0,04	1,03	0,59
V2	3	1	30	50	5,1	0,05	1,25	0,77
V2	3	1	30	50	5,1	0,05	1,25	0,77
V2	3	1	30	50	5,1	0,05	1,25	0,77
V2	3	1	30	50	3,56	0,04	0,97	0,53
V2	3	1	30	50	3,91	0,04	1,03	0,59
V2	3	1	30	50	5,35	0,05	1,29	0,80
V2	3	1	30	50	5,35	0,05	1,29	0,80
V2	3	1	30	50	5,35	0,05	1,29	0,80
V2	3	1	30	50	5,35	0,05	1,29	0,80
V2	3	1	30	50	3,56	0,04	0,97	0,53
V2	3	1	30	50	3,91	0,04	1,03	0,59
V2	3	1	30	50	2,7	0,03	0,82	0,41
V2	3	1	30	50	2,7	0,03	0,82	0,41
V2	3	1	30	50	4,18	0,04	1,08	0,63
V2	3	1	30	50	2,1	0,02	0,71	0,32
V2	3	1	30	50	2,1	0,02	0,71	0,32
V2	3	1	30	50	2,5	0,03	0,78	0,38
V2	3	1	30	50	2,7	0,03	0,82	0,41
V2	3	1	30	50	2,18	0,02	0,73	0,33
V2	3	1	30	50	149,84	1,50	40,22	22,48
V3	4	1	30	40	3,56	0,03	0,89	0,43

V3	4	1	30	40	3,91	0,03	0,95	0,47
V3	4	1	30	40	5,1	0,04	1,16	0,61
V3	4	1	30	40	5,1	0,04	1,16	0,61
V3	4	1	30	40	5,1	0,04	1,16	0,61
V3	4	1	30	40	3,56	0,03	0,89	0,43
V3	4	1	30	40	3,91	0,03	0,95	0,47
V3	4	1	30	40	5,35	0,04	1,20	0,64
V3	4	1	30	40	5,35	0,04	1,20	0,64
V3	4	1	30	40	5,35	0,04	1,20	0,64
V3	4	1	30	40	3,56	0,03	0,89	0,43
V3	4	1	30	40	3,91	0,03	0,95	0,47
V3	4	1	30	40	2,7	0,02	0,74	0,32
V3	4	1	30	40	2,7	0,02	0,74	0,32
V3	4	1	30	40	4,18	0,03	1,00	0,50
V3	4	1	30	40	2,1	0,02	0,65	0,25
V3	4	1	30	40	2,1	0,02	0,65	0,25
V3	4	1	30	40	2,5	0,02	0,71	0,30
V3	4	1	30	40	2,7	0,02	0,74	0,32
V3	4	1	30	40	2,18	0,02	0,65	0,26
V3	5	1	30	40	5,35	0,04	1,20	0,64
V3	5	1	30	40	80,27	0,64	19,70	9,63
V4	5	1	25	30	3,56	0,02	0,84	0,27
V4	5	1	25	30	3,91	0,02	0,90	0,29
V4	5	1	25	30	5,1	0,03	1,09	0,38
V4	5	1	25	30	5,1	0,03	1,09	0,38
V4	5	1	25	30	5,1	0,03	1,09	0,38
V4	5	1	25	30	3,56	0,02	0,84	0,27
V4	5	1	25	30	3,91	0,02	0,90	0,29
V4	5	1	25	30	5,35	0,03	1,13	0,40
V4	5	1	25	30	5,35	0,03	1,13	0,40
V4	5	1	25	30	3,56	0,02	0,84	0,27
V4	5	1	25	30	3,91	0,02	0,90	0,29
V4	5	1	25	30	2,7	0,02	0,70	0,20
V4	5	1	25	30	2,7	0,02	0,70	0,20
V4	5	1	25	30	4,18	0,03	0,94	0,31
V4	5	1	25	30	2,1	0,01	0,60	0,16
V4	5	1	25	30	2,1	0,01	0,60	0,16
V4	5	1	25	30	2,5	0,02	0,66	0,19
V4	5	1	25	30	2,7	0,02	0,70	0,20
V4	5	1	25	30	2,18	0,01	0,61	0,16
V4	5	1	25	30	69,57	0,42	16,23	5,22
Total						4,50	130,14	66,50

Tabla 325 Valores de encofrado, varillas y hormigón, de las vigas estructurales. Fuente: Nicolás Pozo

- Se utilizan los rubros auxiliares para armar las vigas de cimentación. (Cadena, encofrado, hormigón).
- Se calcula el rendimiento en base al tiempo que demora construir todas las vigas estructurales, definiendo su cantidad de obra en unidades globales y considerando el tiempo de vibrado del vibrador. El tiempo estimado para el rendimiento, fue de 6 horas de las 8 horas laborables, durante los 5 días laborables y por 20 semanas, dando un total de 100 horas en su construcción.

Rendimiento	
Tiempo en fabricar todas las vigas	6000 min 100,000 h
Cantidad de obra	1,00 glob
Rendimiento	100,000 h/glob

Tabla 326 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción de vigas estructurales. Fuente: Nicolás Pozo

Andamios	0,35 \$/día
Horas jornales	8 h
Andamios/h	0,04375 \$/h
# total andamios	3 u

Tabla 327 Andamios usados en la construcción de vigas. Fuente: Nicolás Pozo

Puntales	0,75 \$/día
Horas jornales	8 h
Puntales/h	0,09375 \$/h
# puntales por metro de viga	0,5 puntales
# total puntales	30 u

Tabla 328 Puntales usados en la construcción de vigas. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.29.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria. Se cancelará el 10% dentro de la segunda semana del mes de febrero del año 2021, comprendido entre el 9 de febrero al 16 de febrero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$2838,60 + IVA = \$3179,23). Se cancelará el 10% dentro de la tercera semana del mes de febrero del año 2021, comprendido entre el 16 de febrero al 23 de febrero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$2838,60 + IVA = \$3179,23). Se cancelará el 10% dentro de la primera semana del mes de abril del año 2021, comprendido entre el 6 de abril al 13 de abril, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$2838,60 + IVA = \$3179,23). Se cancelará el 10% dentro de la segunda semana del mes de abril del año 2021, comprendido entre el 13 de abril al 20 de abril, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$2838,60 + IVA = \$3179,23). Se cancelará el 10% dentro de la primera semana del mes de junio del año 2021, comprendido entre el 1 de junio al 8 de junio, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$2838,60 + IVA = \$3179,23). Se cancelará el 10% dentro de la segunda semana del mes de junio del año 2021, comprendido entre el 8 de junio al 15 de junio, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver

Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$2838,60 + \text{IVA} = \$3179,23$). Se cancelará el 10% dentro de la cuarta semana del mes de julio del año 2021, comprendido entre el 27 de julio al 3 de agosto, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$2838,60 + \text{IVA} = \$3179,23$). Se cancelará el 10% dentro de la primera semana del mes de agosto del año 2021, comprendido entre el 3 de julio al 10 de agosto, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$2838,60 + \text{IVA} = \$3179,23$). Se cancelará el 10% dentro de la tercera semana del mes de septiembre del año 2021, comprendido entre el 21 de septiembre al 28 de septiembre, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$2838,60 + \text{IVA} = \$3179,23$). Se cancelará el 10% dentro de la cuarta semana del mes de septiembre del año 2021, comprendido entre el 28 de septiembre al 5 de octubre, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$2838,60 + \text{IVA} = \$3179,23$). Dando un total de $\$28386,00 + \text{IVA} = \$31792,32$.

4.4.29.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 123,21	De la
Andamios Genérico	3	u	\$ 0,04	https://ww
Puntales Genérico para fijación	30	u	\$ 0,09	w.miflota.c
Vibrador de concreto honda	1	u	\$ 0,40	Empresa

Tabla 329 Concepto de Trabajo por Equipos – Vigas Estructurales. Fuente: Nicolás Pozo

RESULTADOS				
Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Cadenas y Parrillas Estructurales	130,14	Kg	\$ 3,55	https://ww
Encofrado de madera para vigas estructurales	4,50	m2	\$ 11,58	https://ww
Hormigón estructural f'c 240 Kg/cm2	66,50	m3	\$ 125,25	https://ww

Tabla 330 Concepto de Trabajo por Materiales – Vigas Estructurales. Fuente: Nicolás Pozo

EQ01	Andamios Genérico
EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
EQ07	Puntales Genérico para fijación
EQ09	Vibrador de concreto honda
MO01	Albañil (D2)

MO08	Maestro Mayor (C1)
MO09	PEON (E2)
RB4.4	Cadenas y Parrillas Estructurales
RB4.9	Encofrado de madera para vigas estructurales
RB4.6	Hormigón Estructural f'c 240Kg/cm2

4.4.30. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 4.11 – ENCOFRADO DE MADERA PARA COLUMNAS

4.4.30.1. DEFINICIÓN

Estructura compuesta por madera, que permite confinar el hormigón fluido, con el objetivo de moldearlo y darle la forma que se requiere, para columnas.

4.4.30.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Encofrado de madera para columnas
Rubro:	4.11
Unidad:	m

Imagen 276 Cantidad de Obra 4.11 – Encofrado de Madera para columnas. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se estima la cantidad de clavos utilizados en 1m2 de encofrado.
2. Se estima la cantidad de estacas utilizadas en 1m2 de encofrado
3. Se estima la cantidad de planchas de madera utilizadas en 1m2 de encofrado.

Cálculos		
Cantidad de clavos usados por m2	9	u
Longitud pingos comerciales	2,5	m
Long necesario pingos comerciales	0,35	m
# pingos por metro lineal	2	u
# pingos comerciales	0,28	u
Longitud tabla dura para encofrado	1,5	m
Ancho tabla dura para encofrado	0,2	m
Superficie tabla dura para encofrado	0,3	m2
# tablas por m2	3,33	u

Tabla 331 Cálculos para la determinación de materiales utilizados en 1m2 de encofrado para columnas.

Fuente: Nicolás Pozo

4. Para el rendimiento, se estima el tiempo que tomará hacer 1m² de encofrado.

Rendimiento		
Cantidad de Obra	1	m ²
Tiempo en fabricar un metro cuadrado de encofrado	5	min
	0,083	h
Rendimiento	0,083	h/m ²

Tabla 332 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción del encofrado de las columnas. Fuente: Nicolás Pozo

Material menor	Precio	Unidades
Precio funda 150 clavos 4"	\$ 1,00	150
Galón de aceite quemado	\$ 0,44	1

Tabla 333 Materiales menores para la realización del encofrado para la columna. Fuente: Nicolás Pozo

Equipos menores	Ref
Martillo	De la empresa
Cerrucho	De la empresa
Pico	De la empresa
Cubeta	De la empresa

Tabla 334 Equipos menores para la realización del encofrado para la columna. Fuente: Nicolás Pozo

Costos por transporte:		
Consumo promedio de combustible	2,866	Km/lt
Precio del diesel	0,502	\$/lt
Precio unitario por km	0,18	\$
Concepto	Distancia acarreo [Km]	# viajes
Materiales	5	1

Tabla 335 Costos de transporte para la realización del encofrado para la columna. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.30.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria. Ya que el Encofrado para las Columnas representa un rubro auxiliar del rubro Columnas, su pago se efectuará dentro del pago por la construcción de las columnas. Dentro de la cuarta semana del mes de enero y la primera semana del mes de febrero del año 2021, comprendido entre el 26 de enero al 9 de febrero, en 2 pagos semanales correspondientes al 10% del costo total del rubro, cada pago. Dentro de la cuarta y quinta semana del mes de marzo del año 2021, comprendido entre el 23 de marzo al 6 de abril, en 2 pagos semanales correspondientes al 10% del costo total del rubro, cada pago. Dentro de la tercera y cuarta semana del mes de mayo del año 2021, comprendido entre el 18 de mayo al 1 de junio, en 2 pagos semanales correspondientes al 10% del costo total del rubro, cada pago. Dentro de la segunda y tercera semana del mes de julio del año 2021, comprendido entre el 13 de julio al 27 de julio, en 2 pagos semanales correspondientes al 10% del costo total del rubro,

cada pago. Dentro de la primera y segunda semana del mes de septiembre del año 2021, comprendido entre el 7 de septiembre al 21 de septiembre, en 2 pagos semanales correspondientes al 10% del costo total del rubro, cada pago. Tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo).

4.4.30.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,05	De la Empresa

Tabla 336 Concepto de Trabajo por Equipos – Encofrado para columnas. Fuente: Nicolás Pozo

RESULTADOS				
Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Tabla dura de encofrado de 20cm	3,33	u	\$ 2,55	https://www.i
Funda de 150 clavos 4"	0,10	u	\$ 1,00	https://www.i
Pingos 2" x 3"	0,14	u	\$ 1,10	https://www.i
Galón de aceite quemado	0,07	gal	\$ 0,44	https://www.i

Tabla 337 Concepto de Trabajo por Materiales – Encofrado para columnas. Fuente: Nicolás Pozo

Transporte	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Ref.
Transporte materiales	Km	10	\$ 0,18	De la empresa

Tabla 338 Concepto de Trabajo por Transporte – Encofrado para columnas. Fuente: Nicolás Pozo

EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
MO04	Carpintero (D2)
MO08	Maestro Mayor (C1)
MO09	PEON (E2)
MT30	Pingos 2"x 3"
MT15	Funda de 150 clavos 4"
MT20	Galón de aceite quemado
MT39	Tabla dura de encofrado de 20cm
TR01	Transporte Materiales

4.4.31. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 4.12 – COLUMNAS ESTRUCTURALES

4.4.31.1. DEFINICIÓN

Elementos estructurales que soportan las cargas gravitacionales provenientes de las vigas, así como los esfuerzos producidos por los sismos.

4.4.31.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Columnas estructurales
Rubro:	4.12
Unidad:	glob

Imagen 277 Cantidad de Obra 4.10 – Columnas Estructurales. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se utilizan los valores obtenidos en las planillas de acero, del diseño estructural, para determinar la cantidad de acero, encofrado y hormigón que se necesitará.

Marca	# Columnas	b	a	h	Encofrado	Acero total	Hormigon
	u	cm	cm	m	m2	kg	m3
C1	4	55	60	15	1,38	32,16	19,80
C2	2	50	55	15	0,63	12,91	8,25
C3	7	40	50	15	1,89	34,41	21,00
C4	4	30	40	15	0,84	13,59	7,20
Total					4,74	1,86	56,25

Tabla 339 Valores de encofrado, varillas y hormigón, de las columnas estructurales. Fuente: Nicolás Pozo

2. Se utilizan los rubros auxiliares para armar las vigas de cimentación. (Cadena, encofrado, hormigón).
3. Se calcula el rendimiento en base al tiempo que demora construir todas las vigas estructurales, definiendo su cantidad de obra en unidades globales y considerando el tiempo de vibrado del vibrador. El tiempo estimado para el rendimiento, fue de 5 horas de las 8 horas laborables, durante los 5 días laborables y por 10 semanas, dando un total de 50 horas en su construcción.

Rendimiento	
Tiempo en fabricar todas las columnas	3000 min 50,000 h
Cantidad de obra	1,000 glob
Rendimiento	50,000 h/glob

Tabla 340 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción de columnas estructurales. Fuente: Nicolás Pozo

Puntales	0,75 \$/día
Horas jornales	8 h
Puntales/h	0,09375 \$/h
# puntales por columna	2 puntales
# total puntales	34 puntales

Tabla 341 Puntales usados en la construcción de columnas. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.31.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria. Se cancelará el 10% dentro de la cuarta semana del mes de enero del año 2021, comprendido entre el 26 de enero al 2 de febrero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$1373,90 + \text{IVA} = \$1538,77$). Se cancelará el 10% dentro de la primera semana del mes de febrero del año 2021, comprendido entre el 2 de febrero al 9 de febrero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$1373,90 + \text{IVA} = \$1538,77$). Se cancelará el 10% dentro de la cuarta semana del mes de marzo del año 2021, comprendido entre el 23 de marzo al 30 de marzo, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$1373,90 + \text{IVA} = \$1538,77$). Se cancelará el 10% dentro de la quinta semana del mes de marzo del año 2021, comprendido entre el 30 de marzo al 6 de abril, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$1373,90 + \text{IVA} = \$1538,77$). Se cancelará el 10% dentro de la tercera semana del mes de mayo del año 2021, comprendido entre el 18 de mayo al 25 de mayo, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$1373,90 + \text{IVA} = \$1538,77$). Se cancelará el 10% dentro de la cuarta semana del mes de mayo del año 2021, comprendido entre el 25 de mayo al 1 de junio, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$1373,90 + \text{IVA} = \$1538,77$). Se cancelará el 10% dentro de la segunda semana del mes de julio del año 2021, comprendido entre el 13 de julio al 20 de julio, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$1373,90 + \text{IVA} = \$1538,77$). Se cancelará el 10% dentro de la tercera semana del mes de julio del año 2021,

comprendido entre el 20 de julio al 27 de julio, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$1373,90 + IVA = \$1538,77). Se cancelará el 10% dentro de la primera semana del mes de septiembre del año 2021, comprendido entre el 7 de septiembre al 14 de septiembre, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$1373,90 + IVA = \$1538,77). Se cancelará el 10% dentro de la segunda semana del mes de septiembre del año 2021, comprendido entre el 14 de septiembre al 21 de septiembre, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$1373,90 + IVA = \$1538,77). Dando un total de \$13739,00 + IVA = \$15387,68.

4.4.31.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 61,61	De la
Puntales Genérico para fijación	34	u	\$ 0,09	https://ww
Vibrador de concreto honda	1	u	\$ 0,40	De la

Tabla 342 Concepto de Trabajo por Equipos – Columnas Estructurales. Fuente: Nicolás Pozo

RESULTADOS				
Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Cadenas y Parrillas Estructurales	1,86	Kg	\$ 3,55	https://ww
Encofrado de madera para columnas	4,74	m2	\$ 11,40	https://ww
Hormigón estructural f'c 240 Kg/cm2	56,25	m3	\$ 125,25	https://ww

Tabla 343 Concepto de Trabajo por Materiales – Columnas Estructurales. Fuente: Nicolás Pozo

EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
EQ07	Puntales Genérico para fijación
EQ09	Vibrador de concreto honda
MO01	Albañil (D2)
MO08	Maestro Mayor (C1)
MO09	PEON (E2)
RB4.4	Cadenas y Parrillas Estructurales
RB4.13	Encofrado de madera para columnas estructurales
RB4.6	Hormigón Estructural f'c 240Kg/cm2

4.4.32. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 4.13 – ENCOFRADO DE MADERA PARA LOSAS

4.4.32.1. DEFINICIÓN

Estructura compuesta por madera, que permite confinar el hormigón fluido, con el objetivo de moldearlo y darle la forma que se requiere, para losas.

4.4.32.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Encofrado de madera para losas
Rubro:	4.13
Unidad:	m ²

Imagen 278 Cantidad de Obra 4.13 – Encofrado de Madera para losas. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se estima la cantidad de clavos utilizados en 1m² de encofrado.
2. Se estima la cantidad de estacas utilizadas en 1m² de encofrado
3. Se estima la cantidad de planchas de madera utilizadas en 1m² de encofrado.

Cálculos		
Cantidad de clavos usados por m ²	16	u
Longitud pingos comerciales	3	m
Long necesario pingos comerciales	3	m
# pingos por m ²	2	u
# pingos comerciales	2	u
Longitud tabla dura para encofrado	1,5	m
Ancho tabla dura para encofrado	0,2	m
Superficie de cada tabla de encofrado	0,3	m ²

Tabla 344 Cálculos para la determinación de materiales utilizados en 1m² de encofrado para losas. Fuente:

Nicolás Pozo

4. Para el rendimiento, se estima el tiempo que tomará hacer 1m² de encofrado.

Rendimiento		
Cantidad de Obra	1,00	m ²
Tiempo en fabricar un m ² de encofrado	8	min
	0,133	h
Rendimiento	0,133	h/m ²

Tabla 345 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción del encofrado de las losas. Fuente: Nicolás Pozo

Material menor	Precio	Unidades
Precio funda 150 clavos 4"	\$	1,00 150
Galón de aceite quemado	\$	0,44 1

Tabla 346 Materiales menores para la realización del encofrado para la losa. Fuente: Nicolás Pozo

Equipos menores	Ref
Martillo	De la empresa
Cerrucho	De la empresa
Pico	De la empresa
Cubeta	De la empresa

Tabla 347 Equipos menores para la realización del encofrado para la losa. Fuente: Nicolás Pozo

Costos por transporte:		
Consumo promedio de combustible	2,866	Km/lt
Precio del diesel	0,502	\$/lt
Precio unitario por km	0,18	\$
Concepto	Distancia acarreo [Km]	# viajes
Materiales	5	1

Tabla 348 Costos de transporte para la realización del encofrado para la losa. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.32.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria. Ya que el Encofrado para las Losas representa un rubro auxiliar del rubro Losas, su pago se efectuará dentro del pago por la construcción de las losas. Dentro de la cuarta semana del mes de febrero y la primera semana del mes de marzo del año 2021, comprendido entre el 23 de febrero al 9 de marzo, en 2 pagos semanales correspondientes al 10% del costo total del rubro, cada pago. Dentro de la tercera y cuarta semana del mes de abril del año 2021, comprendido entre el 20 de abril al 4 de mayo, en 2 pagos semanales correspondientes al 10% del costo total del rubro, cada pago. Dentro de la tercera y cuarta semana del mes de junio del año 2021, comprendido entre el 15 de junio al 29 de junio, en 2 pagos semanales correspondientes al 10% del costo total del rubro, cada pago. Dentro de la segunda y tercera semana del mes de agosto del año 2021, comprendido entre el 10 de agosto al 24 de agosto, en 2 pagos semanales correspondientes al 10% del costo total del rubro, cada pago. Dentro de la primera y segunda semana del mes de octubre del año 2021, comprendido entre el 5 de octubre al 12 de octubre, en 2 pagos semanales correspondientes al 10% del costo total del rubro, cada pago. Tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo).

4.4.32.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,06	De la Empresa

Tabla 349 Concepto de Trabajo por Equipos – Encofrado para losas. Fuente: Nicolás Pozo

Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Tabla dura de encofrado de 20cm	3,53	u	\$ 2,55	https://www.i
Funda de 150 clavos 4"	0,11	u	\$ 1,00	https://www.i
Pingos 2" x 3"	2	u	\$ 1,10	https://www.i
Galón de aceite quemado	0,07	gal	\$ 0,44	https://www.i

Tabla 350 Concepto de Trabajo por Materiales – Encofrado para losas. Fuente: Nicolás Pozo

Transporte	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Ref.
Transporte materiales	Km	10	\$ 0,18	De la empresa

Tabla 351 Concepto de Trabajo por Transporte – Encofrado para losas. Fuente: Nicolás Pozo

EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
MO04	Carpintero (D2)
MO08	Maestro Mayor (C1)
MO09	PEON (E2)
MT30	Pingos 2"x 3"
MT15	Funda de 150 clavos 4"
MT20	Galón de aceite quemado
MT39	Tabla dura de encofrado de 20cm
TR01	Transporte Materiales

4.4.33. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 4.14 – LOSA ESTRUCTURAL

4.4.33.1. DEFINICIÓN

Elementos estructurales que soportan las cargas gravitacionales provenientes de los elementos estructurales y las cargas vivas, así como los esfuerzos producidos por los sismos.

4.4.33.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Losa estructural
Rubro:	4.14
Unidad:	glob

Imagen 279 Cantidad de Obra 4.14 – Losa Estructural. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se utilizan los valores obtenidos en las planillas de acero, del diseño estructural, para determinar la cantidad de acero, encofrado y hormigón que se necesitará.

LOSA	
Área de Construcción pisos 1 a 3	97,4 m ²
Área de Construcción piso 4	102,6 m ²
Área de Construcción piso 5	91,46 m ²
Área total de Construcción	486,26 m ²
Altura Losa (H)	0,25 m
Chapa Compresión (Cc)	0,05 m
Nervadura (n)	0,1 m
Área Casetones	0,16 m ²
Varillas	12 mm
Volumen por m ²	0,12 m ³ /m ²
Volumen Total	118,65 m³
Área a Encofrar por m ²	2,28 m ²
Área Total a Encofrar	1184,11 m²
Long Varillas por m ²	8 m
Long Total Varillas	3890,08 m
Peso total Varillas	34,52 Kg
Casetones por m ²	4 u
Casetones Totales	1362,20 u

Tabla 352 Valores de encofrado, varillas y hormigón, de las losas estructurales. Fuente: Nicolás Pozo

2. Se utilizan los rubros auxiliares para armar las vigas de cimentación. (Cadena, encofrado, hormigón).
3. Se calcula el rendimiento en base al tiempo que demora construir todas las vigas estructurales, definiendo su cantidad de obra en unidades globales y considerando el tiempo de vibrado del vibrador. El tiempo estimado para el rendimiento, fue de 6 horas de las 8 horas laborables, durante los 5 días laborables y por 20 semanas, dando un total de 100 horas en su construcción.

Rendimiento	
Tiempo en fabricar todas las losas	6000 min
	100,000 h
Cantidad de obra	1,000 glob
Rendimiento	100,000 h/glob

Tabla 353 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción de vigas estructurales. Fuente: Nicolás Pozo

Andamios	0,35	\$/día
Horas jornales	8	h
Andamios/h	0,04375	\$/h

Tabla 354 Andamios usados en la construcción de losas. Fuente: Nicolás Pozo

Puntales	0,75	\$/día
Horas jornales	8	h
Puntales/h	0,09375	\$/h
# puntales por columna	4	puntales
# total puntales	9,12	puntales

Tabla 355 Puntales usados en la construcción de losas. Fuente: Nicolás Pozo

Costos por transporte:		
Consumo promedio de combustible	2,866	Km/lt
Precio del diesel	0,502	\$/lt
Precio unitario por km	0,18	\$
Concepto	Distancia acarreo [Km]	# viajes
materiales	5,5	1

Tabla 356 Costo de transporte para traslado de casetones para las losas. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.33.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria. Se cancelará el 10% dentro de la cuarta semana del mes de febrero del año 2021, comprendido entre el 23 de febrero al 2 de marzo, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$5590,15 + IVA = \$6260,97). Se cancelará el 10% dentro de la primera semana del mes de marzo del año 2021, comprendido entre el 2 de marzo al 9 de marzo, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$5590,15 + IVA = \$6260,97). Se cancelará el 10% dentro de la tercera semana del mes de abril del año 2021, comprendido entre el 20 de abril al 27 de abril, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$5590,15 + IVA = \$6260,97). Se cancelará el 10% dentro de la cuarta semana del mes de abril del año 2021, comprendido entre el 27 de abril al 4 de mayo, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$5590,15 + IVA = \$6260,97). Se cancelará el 10% dentro de la tercera semana del mes de junio del año 2021, comprendido entre el 15 de junio al 22 de junio, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$5590,15 + IVA = \$6260,97). Se cancelará el 10% dentro de la cuarta semana del mes de junio del año 2021, comprendido entre el 22 de

junio al 29 de junio, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$5590,15 + \text{IVA} = \$6260,97$). Se cancelará el 10% dentro de la segunda semana del mes de agosto del año 2021, comprendido entre el 10 de agosto al 17 de agosto, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$5590,15 + \text{IVA} = \$6260,97$). Se cancelará el 10% dentro de la tercera semana del mes de agosto del año 2021, comprendido entre el 17 de agosto al 24 de agosto, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$5590,15 + \text{IVA} = \$6260,97$). Se cancelará el 10% dentro de la primera semana del mes de octubre del año 2021, comprendido entre el 5 de octubre al 12 de octubre, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$5590,15 + \text{IVA} = \$6260,97$). Se cancelará el 10% dentro de la segunda semana del mes de octubre del año 2021, comprendido entre el 12 de octubre al 19 de octubre, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$5590,15 + \text{IVA} = \$6260,97$). Dando un total de $\$55901,50 + \text{IVA} = \$62609,68$.

4.4.33.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 123,21	De la Empresa
Andamios Genérico	2	u	\$ 0,04	iflota.com/cat
Puntales Genérico para fijación	4	u	\$ 0,09	https://www.m
Vibrador de concreto honda	1	u	\$ 0,40	De la Empresa

Tabla 357 Concepto de Trabajo por Equipos – Losas Estructurales. Fuente: Nicolás Pozo

RESULTADOS				
Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Cadenas y Parrillas Estructurales	34,52	Kg	\$ 3,55	https://www.i
Encofrado de madera para losas	1184,11	m2	\$ 14,29	https://www.o
Hormigón estructural f'c 240 Kg/cm2	118,65	m3	\$ 125,25	nsucons.com/
Casetones 40x40x20 cm	1362,20	u	\$ 0,30	Mercado Libre

Tabla 358 Concepto de Trabajo por Materiales – Losas Estructurales. Fuente: Nicolás Pozo

Transporte	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Ref.
Transporte materiales	Km	11	\$ 0,18	De la empresa

Tabla 359 Concepto de Trabajo por Transporte – Losas Estructurales. Fuente: Nicolás Pozo

EQ01	Andamios Genérico
EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
EQ07	Puntales Genérico para fijación

EQ09	Vibrador de concreto honda
MO01	Albañil (D2)
MO08	Maestro Mayor (C1)
MO09	PEON (E2)
MT10	Casetones 40x40x20 cm
RB4.4	Cadenas y Parrillas Estructurales
RB4.13	Encofrado de madera para losas
RB4.6	Hormigón Estructural f'c 240Kg/cm2

4.4.34. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 4.15 – ENCOFRADO DE MADERA PARA GRADAS

4.4.34.1. DEFINICIÓN

Estructura compuesta por madera, que permite confinar el hormigón fluido, con el objetivo de moldearlo y darle la forma que se requiere, para gradas.

4.4.34.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Encofrado de madera para gradas
Rubro:	4.15
Unidad:	m2

Imagen 280 Cantidad de Obra 4.15 – Encofrado de Madera para gradas. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se estima la cantidad de clavos utilizados en 1m2 de encofrado.
2. Se estima la cantidad de estacas utilizadas en 1m2 de encofrado
3. Se estima la cantidad de planchas de madera utilizadas en 1m2 de encofrado.

Cálculos		
Cantidad de clavos usados por metr	18	u
Longitud pingos comerciales	3	m
Long necesario pingos comerciales	3	m
# pingos por metro lineal	0,6	u
# pingos comerciales	0,6	u
Longitud tabla dura para encofrado	1,5	m
Ancho tabla dura para encofrado	0,2	m
Superficie de cada tabla de encofra	0,3	m ²

Tabla 360 Cálculos para la determinación de materiales utilizados en 1m² de encofrado para gradas.

Fuente: Nicolás Pozo

4. Para el rendimiento, se estima el tiempo que tomará hacer 1m² de encofrado.

Rendimiento		
Cantidad de Obra	1	m ²
Tiempo en fabricar un metro cuadrado de encofrado	2	min
	0,033	h
Rendimiento	0,033	h/m ²

Tabla 361 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción del encofrado de las gradas. Fuente: Nicolás Pozo

Material menor	Precio	Unidades
Precio funda 150 clavos 4"	\$	1,00 150
Galón de aceite quemado	\$	0,44 1

Tabla 362 Materiales menores para la realización del encofrado para las gradas. Fuente: Nicolás Pozo

Equipos menores	Ref
Martillo	De la empresa
Cerrucho	De la empresa
Pico	De la empresa
Cubeta	De la empresa

Tabla 363 Equipos menores para la realización del encofrado para las gradas. Fuente: Nicolás Pozo

Costos por transporte:		
Consumo promedio de combustible	2,866	Km/lt
Precio del diesel	0,502	\$/lt
Precio unitario por km	0,18	\$
Concepto	Distancia acarreo [Km]	# viajes
Materiales	5	1

Tabla 364 Costos de transporte para la realización del encofrado para las gradas. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.34.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria. Ya que el Encofrado para las Gradadas representa un rubro auxiliar del rubro Gradadas, su pago se efectuará dentro del pago por la construcción de las gradadas. Dentro de la segunda y tercera semana del mes de marzo del año 2021, comprendido entre el 9 de marzo al 23 de marzo, en 2 pagos semanales correspondientes al 10% del costo total del rubro, cada pago. Dentro de la primera y segunda semana del mes de mayo del año 2021, comprendido entre el 4 de mayo al 18 de mayo, en 2 pagos semanales correspondientes al 10% del costo total del rubro, cada pago. Dentro de la quinta semana del mes de junio y la primera semana del mes de julio del año 2021, comprendido entre el 29 de junio al 13 de julio, en 2 pagos semanales correspondientes al 10% del costo total del rubro, cada pago. Dentro de la cuarta y quinta semana del mes de agosto del año 2021, comprendido entre el 24 de agosto al 7 de septiembre, en 2 pagos semanales correspondientes al 10% del costo total del rubro, cada pago. Dentro de la tercera y cuarta semana del mes de octubre del año 2021, comprendido entre el 19 de octubre al 2 de noviembre, en 2 pagos semanales correspondientes al 10% del costo total del rubro, cada pago. Tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo).

4.4.34.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,01	De la Empresa

Tabla 365 Concepto de Trabajo por Equipos – Encofrado para gradadas. Fuente: Nicolás Pozo

RESULTADOS				
Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Tabla dura de encofrado de 20cm	0,30	u	\$ 2,55	https://www.in
Funda de 150 clavos 4"	0,12	u	\$ 1,00	https://www.in
Pingos 2" x 3"	0,6	u	\$ 1,10	sucons.com/ec/
Galón de aceite quemado	0,07	gal	\$ 0,44	https://www.in

Tabla 366 Concepto de Trabajo por Materiales – Encofrado para gradadas. Fuente: Nicolás Pozo

Transporte	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Ref.
Transporte materiales	Km	10	\$ 0,18	De la empresa

Tabla 367 Concepto de Trabajo por Transporte – Encofrado para gradadas. Fuente: Nicolás Pozo

EQ04 Equipo Menor (5% M.O.)

MO04 Carpintero (D2)

MO08	Maestro Mayor (C1)
MO09	PEON (E2)
MT30	Pingos 2"x 3"
MT15	Funda de 150 clavos 4"
MT20	Galón de aceite quemado
MT39	Tabla dura de encofrado de 20cm
TR01	Transporte Materiales

4.4.35. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 4.16 – GRADAS

4.4.35.1. DEFINICIÓN

Elementos no estructurales que soportan las cargas vivas de las personas que suben o bajan de piso.

4.4.35.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Gradas
Rubro:	4.16
Unidad:	glob

Imagen 281 Cantidad de Obra 4.14 – Losa Estructural. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se utilizan los valores obtenidos en las planillas de acero, del diseño estructural, para determinar la cantidad de acero, encofrado y hormigón que se necesitará.

Marca	# Pisos	b	h	L	Huella	# huellas	Contrahuella	# contrahuellas	Encofrado	peso total	hormigón
		cm	cm	m	m	u	m	u	m2	kg	m3
Tramo Long. Sup.	5	120	25	2,2	0,26	5	0,18	5	558,70	1,66	16,50
Tramo Long. Inf.	5	120	25	2,2	0,26	6	0,18	6	666,70	1,66	3,30
Tramo Transversal	5	90	25	1,45	0,26	5	0,18	5	415,15	1,04	1,63
Total									492,17	21,86	75,01

Tabla 368 Valores de encofrado, varillas y hormigón, de las losas estructurales. Fuente: Nicolás Pozo

2. Se utilizan los rubros auxiliares para armar las gradas. (Cadena, encofrado, hormigón).

3. Se calcula el rendimiento en base al tiempo que demora construir todas las vigas estructurales, definiendo su cantidad de obra en unidades globales y considerando el tiempo de vibrado del vibrador. El tiempo estimado para el rendimiento, fue de 5 horas de las 8 horas laborables, durante los 5 días laborables y por 10 semanas, dando un total de 50 horas en su construcción.

Rendimiento	
Tiempo en fabricar un metro de escaleras	3000 min
	50,000 h
Cantidad de obra	1,00 glob
Rendimiento	50,000 h/glob

Tabla 369 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción de gradas. Fuente: Nicolás Pozo

Andamios	0,35 \$/día
Horas jornales	8 h
Andamios/h	0,04375 \$/h

Tabla 370 Andamios usados en la construcción de gradas. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.35.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria. Se cancelará el 10% dentro de la segunda semana del mes de marzo del año 2021, comprendido entre el 9 de marzo al 16 de marzo, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$1846,90 + IVA = \$2068,53). Se cancelará el 10% dentro de la tercera semana del mes de marzo del año 2021, comprendido entre el 16 de marzo al 23 de marzo, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$1846,90 + IVA = \$2068,53). Se cancelará el 10% dentro de la primera semana del mes de mayo del año 2021, comprendido entre el 4 de mayo al 11 de mayo, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$1846,90 + IVA = \$2068,53). Se cancelará el 10% dentro de la segunda semana del mes de mayo del año 2021, comprendido entre el 11 de mayo al 18 de mayo, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$1846,90 + IVA = \$2068,53). Se cancelará el 10% dentro de la quinta semana del mes de junio del año 2021, comprendido entre el 29 de junio al 6 de julio, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$1846,90 + IVA = \$2068,53). Se cancelará el 10% dentro de la primera semana del mes de julio del año 2021, comprendido entre el 6 de julio al 13 de julio, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma

del costo total (\$1846,90 + IVA = \$2068,53). Se cancelará el 10% dentro de la cuarta semana del mes de agosto del año 2021, comprendido entre el 24 de agosto al 31 de agosto, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$1846,90 + IVA = \$2068,53). Se cancelará el 10% dentro de la quinta semana del mes de agosto del año 2021, comprendido entre el 31 de agosto al 7 de septiembre, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$1846,90 + IVA = \$2068,53). Se cancelará el 10% dentro de la tercera semana del mes de octubre del año 2021, comprendido entre el 19 de octubre al 26 de octubre, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$1846,90 + IVA = \$2068,53). Se cancelará el 10% dentro de la cuarta semana del mes de octubre del año 2021, comprendido entre el 26 de octubre al 2 de noviembre, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$1846,90 + IVA = \$2068,53). Dando un total de \$18469,00 + IVA = \$20685,28.

4.4.35.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 61,61	De la
Vibrador de concreto honda	1	u	\$ 0,40	De la
Andamios Genérico	1	u	\$ 0,04	https://ww

Tabla 371 Concepto de Trabajo por Equipos – Losas Estructurales. Fuente: Nicolás Pozo

RESULTADOS				
Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Cadenas y Parrillas Estructurales	21,86	Kg	\$ 3,55	https://ww
Encofrado de madera para gradas	492,17	m2	\$ 3,62	https://ww
Hormigón estructural f'c 240 Kg/cm2	75,01	m3	\$ 125,25	w.insucons.

Tabla 372 Concepto de Trabajo por Materiales – Losas Estructurales. Fuente: Nicolás Pozo

EQ01	Andamios Genérico
EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
EQ09	Vibrador de concreto honda
MO01	Albañil (D2)
MO08	Maestro Mayor (C1)
MO09	PEON (E2)
RB4.4	Cadenas y Parrillas Estructurales

RB4.15 Encofrado de madera para gradas

RB4.6 Hormigón Estructural $f'c$ 240Kg/cm²

4.4.36. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 5.1 – HORMIGÓN $f'c$ 180Kg/cm² PARA FIRME

4.4.36.1. DEFINICIÓN

Mezcla de agregados pétreos y cementantes que al fraguar consiguen un material estructural capaz de resistir los esfuerzos para los que fueron diseñados con una geometría definida, para firmes.

4.4.36.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Hormigón $f'c$ 180 Kg/cm ² para firme
Rubro:	5,1
Unidad:	m ³

Imagen 282 Cantidad de Obra 5.1 – Hormigón $f'c$ 180Kg/cm² para firmes. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se calcula el volumen real de cada material que se usa en la fabricación del hormigón. Para ello se estima un coeficiente de aporte porque cuando se conforma el hormigón, las partículas se unen y ocupan espacios vacíos en la mezcla, cambiando el volumen real.
2. Se estima un 18% del volumen total de los materiales, para conformar el volumen de agua.
3. Se hacen las transformaciones necesarias, para conocer la cantidad real de volumen de materiales que se requiere para 1 m³ de hormigón.

Cálculos				
Material	Volumen aparente	coef. De aport	Vol. Real	u.
Cemento	1	0,5	0,5 m ³	
Arena	3	0,6	1,8 m ³	
Ripio	2	0,6	1,2 m ³	
Agua	6	18%	1,08 m ³	
TOTAL VOLUMEN DE HORMIGÓN			4,58 M³	

Tabla 373 Cálculos para el volumen de hormigón para los firmes. Fuente: Nicolás Pozo

Peso del saco de cemento	25 Kg
Densidad cemento	2,8 g/cm ³
	2800 kg/m ³
Volumen del saco de cemento	0,0089 m ³

Tabla 374 Volumen de un saco de cemento en m³. Fuente: Nicolás Pozo

Cálculo del m ³ de hormigón		
Material	Volumen/m ³	u.
Cemento	0,109 m ³	13 sacos
Arena	0,39 m ³	
Ripio	0,26 m ³	
Agua	0,24 m ³	
	23,58	lt

Tabla 375 Cálculos para el volumen de 1m³ de hormigón para los firmes. Fuente: Nicolás Pozo

4. Se calcula el rendimiento en base al volumen de material y la capacidad y tiempo que le toma a la hormigonera trabajar.

Rendimiento	
Volumen total	1,00 m ³
Volumen hormigonera	156 l
	0,156 m ³
Rendimiento hormigonera	10 m ³ /h
	0,100 h/m ³
Referencia	https://interma
# veces ocupada	7 veces
Tiempo en usarse 1 vez	0,016 h
Rendimiento total/m ³	0,109 h/m ³
	7 min/m ³

C.O.
1 m ³

Tabla 376 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción del hormigón de los firmes. Fuente: Nicolás Pozo

Costos por transporte:		
Consumo promedio de combustible	2,866 Km/lt	
Precio del diesel	0,502 \$/lt	
Precio unitario por km	0,18 \$	
Concepto	Distancia acarreo [Km]	# viajes
Equipos	4	1
Materiales	5	1

Tabla 377 Costos de transporte para la realización del hormigón para los firmes. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.36.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria. Ya que el Hormigón para firmes representa un rubro auxiliar el rubro Firmes de hormigón para pozos de revisión, su pago se efectuará dentro de los pagos por la construcción de los firmes para los pozos de revisión: Comprendidos en la cuarta semana de enero, entre el 26 de enero al 2 de febrero del 2021, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo).

4.4.36.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,07	De la Empresa
Hormigonera Altron 1 saco de 50Kg	1	u	\$ 0,78	De la Empresa

Tabla 378 Concepto de Trabajo por Equipos – Hormigón para firmes. Fuente: Nicolás Pozo

RESULTADOS				
Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Saco de cement0 25 Kg	13,000	sacos	\$ 6,50	https://www.i
Arena	0,39	m3	\$ 13,50	https://www.i
Ripio	0,26	m3	\$ 18,00	https://www.i
Agua potable	0,24	m3	\$ 0,65	ETAPA

Tabla 379 Concepto de Trabajo por Materiales – Hormigón para firmes. Fuente: Nicolás Pozo

Transporte	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Ref.
Transporte equipos	Km	8	\$ 0,18	De la empresa
Transporte materiales	Km	10	\$ 0,18	De la empresa

Tabla 380 Concepto de Trabajo por Transporte – Hormigón para firmes. Fuente: Nicolás Pozo

EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
EQ05	Hormigonera Altron 1 saco de 50Kg
MO01	Albañil (D2)
MO08	Maestro Mayor (C1)
MO09	PEON (E2)
MT01	Agua Potable
MT02	Arena

MT35	Ripio
MT37	Saco de cemento 25 Kg
TR01	Transporte Materiales
TR02	Transporte Equipos

4.4.37. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 5.2 – FIRME DE HORMIGÓN PARA POZOS DE REVISIÓN

4.4.37.1. DEFINICIÓN

Material sobre el cual fluye el agua dentro de los pozos de revisión.

4.4.37.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Firme de hormigón para pozos de revisión
Rubro:	5,2
Unidad:	m3

Imagen 283 Cantidad de Obra 5.2 – Firme de hormigón para pozos de revisión. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se utilizan los rubros auxiliares para armar el pozo de revisión. (Hormigón).
2. Se calcula el volumen total del firme a utilizar.

Cálculos	
Espesor	0,1 m
Área total a hormigonar	0,09 m2
Volumen a hormigonear	0,009 m3
Número de pozos de revisión	10 u
Volumen total a hormigonear	0,09 m3

Tabla 381 Valores de encofrado, varillas y hormigón, de los firmes para pozos de revisión. Fuente: Nicolás Pozo

3. Para el rendimiento, se estima una demora en armado, sobre todo teniendo en cuenta el tiempo que le tomará al vibrador de concreto actuar.

Rendimiento	
Tiempo en fabricar el firme	10 min
	0,167 h
Cantidad de obra	0,09 m3
Rendimiento	1,852 h/m3

Tabla 382 Rendimiento y Cantidad de Obra para el firme para los pozos de revisión. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.37.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria, dentro de la cuarta semana del mes de enero del año 2021, entre el 26 de enero al 2 de febrero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$12,60 + IVA = \$14,11).

4.4.37.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,82	De la
Vibrador de concreto honda	1	u	\$ 0,40	De la

Tabla 383 Concepto de Trabajo por Equipos – Firme para pozos de revisión. Fuente: Nicolás Pozo

RESULTADOS				
Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Hormigón f'c 180 Kg/cm2 para firme	1,00	m3	\$ 99,38	https://ww

Tabla 384 Concepto de Trabajo por Materiales – Firme para pozos de revisión. Fuente: Nicolás Pozo

EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
EQ09	Vibrador de concreto honda
MO01	Albañil (D2)
MO08	Maestro Mayor (C1)
MO09	PEON (E2)
RB5.1	Hormigón f'c 180Kg/cm2 para firme

4.4.38. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 5.3 PERFORACIONES PARA INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

4.4.38.1. DEFINICIÓN

Elaboración de orificios y espacios para que puedan pasar las instalaciones hidrosanitarias.

4.4.38.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Perforaciones para instalaciones hidrosanitarias
Rubro:	5,3
Unidad:	u

Imagen 284 Cantidad de Obra 5.3 – Perforaciones para instalaciones hidrosanitarias: Nicolás Pozo

1. Se calcula el número de perforaciones, tanto de agua potable, como eléctricas, a realizar.

Cálculos	
Número de perforaciones para instalaciones sanitarias	95 u
Número de perforaciones para instalaciones pluviales	60 u
Número de perforaciones para instalaciones de agua potable	140 u
Número de perforaciones para instalaciones contra incend	110 u
Número de perforaciones totales	405 u

Tabla 385 Cálculos para la estimación del número de perforaciones a realizar. Fuente: Nicolás Pozo

2. Para el rendimiento, se estima el tiempo que demora realizar las perforaciones.

Rendimiento	
Cantidad de obra	405 u
Tiempo	20 min
	0,33 h
Rendimiento	0,00 h/u

Tabla 386 Rendimiento y Cantidad de Obra para la realización de perforaciones. Fuente: Nicolás Pozo

Equipos menores	Ref
Taladro	De la empresa
Combo	De la empresa
Cinsél	De la empresa

Tabla 387 Equipos menores para la realización de perforaciones. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.38.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria. Se cancelará el 10% dentro de la cuarta semana del mes de febrero del año 2021, comprendido entre el 23 de febrero al 2 de marzo, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$2,03 + IVA = \$2,27). Se cancelará el 10% dentro de la primera semana del mes de marzo del año 2021, comprendido entre el 2 de marzo al 9 de marzo, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$2,03 + IVA = \$2,27). Se cancelará el 10% dentro

de la tercera semana del mes de abril del año 2021, comprendido entre el 20 de abril al 27 de abril, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$2,03 + IVA = \$2,27). Se cancelará el 10% dentro de la cuarta semana del mes de abril del año 2021, comprendido entre el 27 de abril al 4 de mayo, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$2,03 + IVA = \$2,27). Se cancelará el 10% dentro de la tercera semana del mes de junio del año 2021, comprendido entre el 15 de junio al 22 de julio, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$2,03 + IVA = \$2,27). Se cancelará el 10% dentro de la cuarta semana del mes de junio del año 2021, comprendido entre el 22 de junio al 29 de junio, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$2,03 + IVA = \$2,27). Se cancelará el 10% dentro de la segunda semana del mes de agosto del año 2021, comprendido entre el 10 de agosto al 17 de agosto, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$2,03 + IVA = \$2,27). Se cancelará el 10% dentro de la tercera semana del mes de agosto del año 2021, comprendido entre el 17 de agosto al 24 de agosto, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$2,03 + IVA = \$2,27). Se cancelará el 10% dentro de la primera semana del mes de octubre del año 2021, comprendido entre el 5 de octubre al 12 de octubre, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$2,03 + IVA = \$2,27). Se cancelará el 10% dentro de la segunda semana del mes de octubre del año 2021, comprendido entre el 12 de octubre al 19 de octubre, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$2,03 + IVA = \$2,27). Dando un total de \$20,25 + IVA = \$22,68.

4.4.38.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

RESULTADOS				
Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,00	De la

Tabla 388 Concepto de Trabajo por Equipos – Perforaciones para instalaciones hidrosanitarias.

Fuente: Nicolás Pozo

EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
MO08	Maestro Mayor (C1)
MO09	PEON (E2)

4.4.39. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 5.4 – INSTALACIÓN MEDIDORES DE AGUA POTABLE

4.4.39.1. DEFINICIÓN

Equipos de medición de caudal de agua que ingresa al edificio.

4.4.39.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Instalación medidores de agua potable
Rubro:	5,4
Unidad:	u

Imagen 285 Cantidad de Obra 5.4 – Instalación medidores de agua potable. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se hace el convenio con ETAPA para que hagan la instalación del medidor de agua potable.
2. Para el rendimiento, se estima una demora en instalación de los medidores de agua.

Rendimiento	
Cantidad de obra	5 u
Tiempo en instalar	0,2 h
Rendimiento	0,04 h/u

Tabla 389 Rendimiento y Cantidad de Obra para la Instalación medidores de agua potable. Fuente: Nicolás Pozo

Costos por transporte:		
Consumo promedio de combustible	2,866	Km/lt
Precio del diesel	0,502	\$/lt
Precio unitario por km	0,18	\$
Concepto	Distancia acarreo [Km]	# viajes
Materiales	2	1

Tabla 390 Costos de transporte para el traslado de medidores de agua potable. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.39.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria, dentro de la cuarta semana del mes de enero del año 2021, entre el 26 de enero al 2 de febrero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$135,50 + IVA = \$154,00).

4.4.39.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,01	De la Empresa

Tabla 391 Concepto de Trabajo por Equipos – Instalación medidores de agua potable. Fuente: Nicolás Pozo

Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Medidor de agua potable ETAPA	1,000	u	\$ 22,00	ETAPA

Tabla 392 Concepto de Trabajo por Equipos – Instalación medidores de agua potable. Fuente: Nicolás Pozo

Transporte	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Ref.
Transporte materiales	Km	4	\$ 0,18	De la empresa

Tabla 393 Concepto de Trabajo por Materiales – Instalación medidores de agua potable.

Fuente: Nicolás Pozo

EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
MO02	AYUDANTE DE PLOMERO (E2)
MO08	Maestro Mayor (C1)
MT27	Medidor de agua potable ETAPA
TR01	Transporte Materiales

4.4.40. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 5.5 – TENDIDO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE AGUA POTABLE

4.4.40.1. DEFINICIÓN

Actividad en la que se coloca las tuberías de agua potable, tanto fría como caliente, de acuerdo a lo dispuesto en los planos.

4.4.40.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Tendido e instalación tuberías agua potable
Rubro:	5,5
Unidad:	m

Imagen 286 Cantidad de Obra 5.5 – Tendido e instalación de tuberías de agua potable. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se calcula la longitud de la tubería total.

2. Se calcula el número de codos a usar.

LONGITUDES TOTALES [m]	35.656	13.487	20.307	0.6	1.072	16.222	12.549	0	0	0
DIAMETROS	φ 1/2"	φ 3/4"	φ 1"	φ 1 1/4"	φ 1 1/2"	φ 1/2"	φ 3/4"	φ 1"	φ 1 1/4"	φ 1 1/2"
TIPO DE TUBERÍA	AGUA FRÍA					AGUA CALIENTE				
DEPARTAMENTO 1										

CODOS 90° D1	55			Reductores D1	21			Tee paso D1	17
---------------------	-----------	--	--	----------------------	-----------	--	--	--------------------	-----------

LONGITUDES TOTALES [m]	35.717	6.845	30.243	0	0	16.222	14.116	0	0	0
DIAMETROS	φ 1/2"	φ 3/4"	φ 1"	φ 1 1/4"	φ 1 1/2"	φ 1/2"	φ 3/4"	φ 1"	φ 1 1/4"	φ 1 1/2"
TIPO DE TUBERÍA	AGUA FRÍA					AGUA CALIENTE				
DEPARTAMENTO 2										

CODOS 90° D2	57			Reductores D2	18			Tee paso D2	15
---------------------	-----------	--	--	----------------------	-----------	--	--	--------------------	-----------

LONGITUDES TOTALES [m]	35.717	6.745	33.493	0	0	16.222	14.116	0	0	0
DIAMETROS	φ 1/2"	φ 3/4"	φ 1"	φ 1 1/4"	φ 1 1/2"	φ 1/2"	φ 3/4"	φ 1"	φ 1 1/4"	φ 1 1/2"
TIPO DE TUBERÍA	AGUA FRÍA					AGUA CALIENTE				
DEPARTAMENTO 3										

CODOS 90° D3	57			Reductores D3	18			Tee paso D3	15
---------------------	-----------	--	--	----------------------	-----------	--	--	--------------------	-----------

LONGITUDES TOTALES [m]	35.717	6.645	36.743	0	0	16.222	14.116	0	0	0
DIAMETROS	φ 1/2"	φ 3/4"	φ 1"	φ 1 1/4"	φ 1 1/2"	φ 1/2"	φ 3/4"	φ 1"	φ 1 1/4"	φ 1 1/2"
TIPO DE TUBERÍA	AGUA FRÍA					AGUA CALIENTE				
DEPARTAMENTO 4										

CODOS 90° D4	57			Reductores D4	18			Tee paso D4	15
---------------------	-----------	--	--	----------------------	-----------	--	--	--------------------	-----------

LONGITUDES TOTALES [m]	35.717	6.545	40.393	0	0	16.222	14.116	0	0	0
DIAMETROS	φ 1/2"	φ 3/4"	φ 1"	φ 1 1/4"	φ 1 1/2"	φ 1/2"	φ 3/4"	φ 1"	φ 1 1/4"	φ 1 1/2"
TIPO DE TUBERÍA	AGUA FRÍA					AGUA CALIENTE				
DEPARTAMENTO 5										

CODOS 90° D5	57			Reductores D5	18			Tee paso D5	15
---------------------	-----------	--	--	----------------------	-----------	--	--	--------------------	-----------

Tabla 394 Número de codos, reductores y Tee de paso a usar por piso a instalar. Fuente: Nicolás Pozo

Longitudes de tubería de agua potable fría	
Long tubería 1/2" Departamento 1	35,656 m
Long tubería 1/2" Departamento 2	35,717 m
Long tubería 1/2" Departamento 3	35,717 m
Long tubería 1/2" Departamento 4	35,717 m
Long tubería 1/2" Departamento 5	35,717 m
Longitud total tubería 1/2"	178,524 m
Long tubería 3/4" Departamento 1	13,487 m
Long tubería 3/4" Departamento 2	6,845 m
Long tubería 3/4" Departamento 3	6,745 m
Long tubería 3/4" Departamento 4	6,645 m
Long tubería 3/4" Departamento 5	6,545 m
Longitud total tubería 3/4"	40,267 m
Long tubería 1" Departamento 1	20,307 m
Long tubería 1" Departamento 2	30,243 m
Long tubería 1" Departamento 3	33,493 m
Long tubería 1" Departamento 4	36,743 m
Long tubería 1" Departamento 5	40,393 m
Longitud total tubería 1"	161,179 m

Long tubería 1 1/4" Departamento	0,6 m
Long tubería 1 1/4" Departamento	0 m
Long tubería 1 1/4" Departamento	0 m
Long tubería 1 1/4" Departamento	0 m
Long tubería 1 1/4" Departamento	0 m
Longitud total tubería 1 1/4"	0,6 m
Long tubería 1 1/2" Departamento	1,072 m
Long tubería 1 1/2" Departamento	0 m
Long tubería 1 1/2" Departamento	0 m
Long tubería 1 1/2" Departamento	0 m
Long tubería 1 1/2" Departamento	0 m
Longitud total tubería 1 1/2"	1,072 m

Tabla 395 Longitudes de tuberías de agua fría a instalar. Fuente: Nicolás Pozo

Longitudes de tubería de agua potable caliente	
Long tubería 1/2" Departamento 1	16,222 m
Long tubería 1/2" Departamento 2	16,222 m
Long tubería 1/2" Departamento 3	16,222 m
Long tubería 1/2" Departamento 4	16,222 m
Long tubería 1/2" Departamento 5	16,222 m
Longitud total tubería 1/2"	81,11 m
Long tubería 3/4" Departamento 1	12,549 m
Long tubería 3/4" Departamento 2	14,116 m
Long tubería 3/4" Departamento 3	14,116 m
Long tubería 3/4" Departamento 4	14,116 m
Long tubería 3/4" Departamento 5	14,116 m
Longitud total tubería 3/4"	69,013 m
Long tubería 1" Departamento 1	0 m
Long tubería 1" Departamento 2	0 m
Long tubería 1" Departamento 3	0 m
Long tubería 1" Departamento 4	0 m
Long tubería 1" Departamento 5	0 m
Longitud total tubería 1"	0 m
Long tubería 1 1/4" Departamento	0 m
Long tubería 1 1/4" Departamento	0 m
Long tubería 1 1/4" Departamento	0 m
Long tubería 1 1/4" Departamento	0 m
Long tubería 1 1/4" Departamento	0 m
Longitud total tubería 1 1/4"	0 m
Long tubería 1 1/2" Departamento	0 m
Long tubería 1 1/2" Departamento	0 m
Long tubería 1 1/2" Departamento	0 m
Long tubería 1 1/2" Departamento	0 m
Long tubería 1 1/2" Departamento	0 m
Longitud total tubería 1 1/2"	0 m

Tabla 396 Longitudes de tuberías de agua caliente a instalar. Fuente: Nicolás Pozo

Accesorios de agua potable	
Codos de 90° Departamento 1	55 u
Codos de 90° Departamento 2	57 u
Codos de 90° Departamento 3	57 u
Codos de 90° Departamento 4	57 u
Codos de 90° Departamento 5	57 u
Codos de 90°	283 u
Reductores Departamento 1	21 u
Reductores Departamento 2	18 u
Reductores Departamento 3	18 u
Reductores Departamento 4	18 u
Reductores Departamento 5	18 u
Reductores	93 u
Tee de paso directo Departame	17 u
Tee de paso directo Departame	15 u
Tee de paso directo Departame	15 u
Tee de paso directo Departame	15 u
Tee de paso directo Departame	15 u
Tee de paso directo	77 u
Llave de paso Departamento 1	1 u
Llave de paso Departamento 2	1 u
Llave de paso Departamento 3	1 u
Llave de paso Departamento 4	1 u
Llave de paso Departamento 5	1 u
Llave de paso	5 u

Tabla 397 Accesorios de agua potable a instalar. Fuente: Nicolás Pozo

3. Para el rendimiento, se estima una demora en instalación de los accesorios y las tuberías de agua potable.

Rendimiento	
Cantidad de obra:	531,765 m
Tiempo	900 min
	15 h
Rendimiento	0,02820795 h/m

Tabla 398 Rendimiento y Cantidad de Obra para el tendido e Instalación de agua potable. Fuente: Nicolás Pozo

Costos por transporte:		
Consumo promedio de combustible		2,866 Km/lt
Precio del diesel		0,502 \$/lt
Precio unitario por km		0,18 \$
Concepto	Distancia acarreo [Km]	# viajes
Materiales	2	1

Tabla 399 Costos de transporte para el traslado tuberías y accesorios de agua potable. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.40.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria. Se cancelará el 10% dentro de la cuarta semana del mes de febrero del año 2021, comprendido entre el 23 de febrero al 2 de marzo, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$584,94 + \text{IVA} = \$655,13$). Se cancelará el 10% dentro de la primera semana del mes de marzo del año 2021, comprendido entre el 2 de marzo al 9 de marzo, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$584,94 + \text{IVA} = \$655,13$). Se cancelará el 10% dentro de la tercera semana del mes de abril del año 2021, comprendido entre el 20 de abril al 27 de abril, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$584,94 + \text{IVA} = \$655,13$). Se cancelará el 10% dentro de la cuarta semana del mes de abril del año 2021, comprendido entre el 27 de abril al 4 de mayo, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$584,94 + \text{IVA} = \$655,13$). Se cancelará el 10% dentro de la tercera semana del mes de junio del año 2021, comprendido entre el 15 de junio al 22 de julio, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$584,94 + \text{IVA} = \$655,13$). Se cancelará el 10% dentro de la cuarta semana del mes de junio del año 2021, comprendido entre el 22 de junio al 29 de junio, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$584,94 + \text{IVA} = \$655,13$). Se cancelará el 10% dentro de la segunda semana del mes de agosto del año 2021, comprendido entre el 10 de agosto al 17 de agosto, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$584,94 + \text{IVA} = \$655,13$). Se cancelará el 10% dentro de la tercera semana del mes de agosto del año 2021, comprendido entre el 17 de agosto al 24 de agosto, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$584,94 + \text{IVA} = \$655,13$). Se cancelará el 10% dentro de la primera semana del mes de octubre del año 2021, comprendido entre el 5 de octubre al 12 de octubre, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$584,94 + \text{IVA} = \$655,13$). Se cancelará el 10% dentro de la segunda semana del mes de octubre del año 2021, comprendido entre el 12 de octubre al 19 de octubre, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$584,94 + \text{IVA} = \$655,13$). Dando un total de $\$5849,42 + \text{IVA} = \$6551,34$.

4.4.40.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,02	Empresa

Tabla 400 Concepto de Trabajo por Equipos – Tendido e instalación de tuberías de agua potable.

Fuente: Nicolás Pozo

Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Tubería agua potable fría 1/2"	0,33572	m	\$ 6,92	https://www
Tubería agua potable caliente 1/2"	0,15253	m	\$ 8,29	https://www
Tubería agua potable fría 3/4"	0,07572	m	\$ 7,33	https://www
Tubería agua potable caliente 3/4"	0,12978	m	\$ 9,57	https://www
Tubería agua potable fría 1"	0,30310	m	\$ 7,73	https://www
Tubería acero inoxidable agua fría 31mm (1 1/4")	0,00113	m	\$ 20,33	https://www
Tubería acero inoxidable agua fría 38mm (1 1/2")	0,00202	m	\$ 26,43	https://www
Codo 90°	0,53218997	u	\$ 0,11	https://www
Reductor cupla	0,17488928	u	\$ 0,11	https://www
Tee	0,1448008	u	\$ 0,10	https://www
Llave de paso	0,00940265	u	\$ 2,83	https://www

Tabla 401 Concepto de Trabajo por Equipos – Tendido e instalación de tuberías de agua potable.

Fuente: Nicolás Pozo

Transporte	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Ref.
Transporte materiales	Km	4	\$ 0,18	De la empresa

Tabla 402 Concepto de Trabajo por Materiales – Tendido e instalación de tuberías de agua potable.

Fuente: Nicolás Pozo

EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
MO02	AYUDANTE DE PLOMERO (E2)
MO08	Maestro Mayor (C1)
MO10	PLOMERO (D2)
MT11	Codo 90°
MT25	Llave de paso
MT32	Reductor cupla
MT44	Tee
MT46	Tubería acero inoxidable agua fría 31mm (1 1/4")

MT47	Tubería acero inoxidable agua fría 38mm (1 1/2")
MT48	Tubería agua potable caliente 1/2"
MT49	Tubería agua potable caliente 3/4"
MT50	Tubería agua potable fría 1/2"
MT51	Tubería agua potable fría 3/4"
MT52	Tubería agua potable fría 1"
TR01	Transporte Materiales

4.4.41. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 5.6 – TENDIDO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS CONTRA INCENDIO

4.4.41.1. DEFINICIÓN

Actividad en la que se coloca las tuberías de la red contra incendios, de acuerdo a lo dispuesto en los planos.

4.4.41.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Tendido e instalación tuberías contra incendios
Rubro:	5,6
Unidad:	m

Imagen 287 Cantidad de Obra 5.6 – Tendido e instalación de tuberías contra incendios. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se calcula la longitud de la tubería total.
2. Se calcula el número de codos a usar.

# DE ROCIADOR ES MÍNIMO					
1			1		
1			1		
1			1		
1			1		
1			1		
1			1		
1			1		
1			1		
1			1		
1			1		
1			2		
1			1		
	ASPERSORES			ASPERSORES	
	D1			D2	
	11			12	
1			1		
1			1		
1			1		
1			1		
1			1		
1			1		
1			1		
1			1		
1			1		
1			1		
1			1		
2			2		
1			1		
	ASPERSORES		ASPERSORES	ASPERSORES	
	D3		D4	D5	
	12		12	12	

Tabla 403 Número de aspersores por pisos. Fuente: Nicolás Pozo

CODO				TEE				REDUCCIÓN				VÁLVULA CHECK			
#	K1	K2	Le [m]	#	K1	K2	Le [m]	#	K1	K2	Le [m]	#	K1	K2	Le [m]
4	0.52	0.04	1.82	0	0.53	0.04	1.835	1	0.52	0.04	1.82	1	0.17	0.03	1.285
1	0.52	0.04	1.82	4	0.53	0.04	1.835	0	0.52	0.04	1.82	0	0.17	0.03	1.285
3	0.52	0.04	1.82	0	0.53	0.04	1.835	0	0.52	0.04	1.82	0	0.17	0.03	1.285
8				4				1				1			

CODO				TEE				REDUCCIÓN				VÁLVULA CHECK			
#	K1	K2	Le [m]	#	K1	K2	Le [m]	#	K1	K2	Le [m]	#	K1	K2	Le [m]
1	1	0	1.6	0	1	0	1.6	1	1	0	1.6	0	0	0	1.2
1	1	0	1.6	0	1	0	1.6	1	1	0	1.6	0	0	0	1.2
0	1	0	1.8	1	1	0	1.8	1	1	0	1.8	0	0	0	1.3
1	1	0	1.6	0	1	0	1.6	1	1	0	1.6	0	0	0	1.2
0	1	0	2.1	1	1	0	2.1	1	1	0	2.1	0	0	0	1.4
1	1	0	2.1	0	1	0	2.1	1	1	0	2.1	0	0	0	1.4
1	1	0	1.6	0	1	0	1.6	1	1	0	1.6	0	0	0	1.2
5	1	0	2.3	3	1	0	2.4	3	1	0	2.3	0	0	0	1.5
1	1	0	2.3	0	1	0	2.4	0	1	0	2.3	0	0	0	1.5
4	1	0	2.3	0	1	0	2.4	0	1	0	2.3	0	0	0	1.5
0	1	0	2.3	1	1	0	2.4	0	1	0	2.3	0	0	0	1.5
15				6				10				0			

Tabla 404 Número de codos, reductores, Tee de paso y válvulas check a usar por piso a instalar. Fuente: Nicolás Pozo

Longitudes de tubería para aspersores	
Long tubería 1" Departamento 1	7,793 m
Long tubería 1" Departamento 2	7,793 m
Long tubería 1" Departamento 3	7,793 m
Long tubería 1" Departamento 4	7,793 m
Long tubería 1" Departamento 5	7,793 m
Longitud total tubería 1"	38,965 m
Long tubería 1 1/2" Departamento 1	1,923 m
Long tubería 1 1/2" Departamento 2	1,923 m
Long tubería 1 1/2" Departamento 3	1,923 m
Long tubería 1 1/2" Departamento 4	1,923 m
Long tubería 1 1/2" Departamento 5	1,923 m
Longitud total tubería 1 1/2"	9,615 m
Long tubería 2" Departamento 1	2,898 m
Long tubería 2" Departamento 2	2,898 m
Long tubería 2" Departamento 3	2,898 m
Long tubería 2" Departamento 4	2,898 m
Long tubería 2" Departamento 5	2,898 m
Longitud total tubería 2"	14,49 m

Tabla 405 Longitudes de tuberías para aspersores a instalar. Fuente: Nicolás Pozo

7.793	1.923	2.898	42.319	LONGITUDES TOTALES [m]
φ 1"	φ 1 1/2"	φ 2"	φ 2 1/2"	DIAMETROS
SISTEMA CONTRA INCENDIOS ROCIADOR				

Tabla 406 Longitudes totales rociadores. Fuente: Nicolás Pozo

Longitudes de tubería para gabinetes	
Long tubería 1 1/2" Departamento 1	21,436 m
Long tubería 1 1/2" Departamento 2	21,436 m
Long tubería 1 1/2" Departamento 3	21,436 m
Long tubería 1 1/2" Departamento 4	21,436 m
Long tubería 1 1/2" Departamento 5	21,436 m
Longitud total tubería 1 1/2"	107,18 m

Tabla 407 Longitudes de tuberías para gabinetes a instalar. Fuente: Nicolás Pozo

21.436	LONGITUDES TOTALES [m]
φ 1 1/2"	DIAMETROS
SISTEMA CONTRA INCENDIOS GABINETES	

Tabla 408 Longitudes totales gabinetes. Fuente: Nicolás Pozo

Accesorios contra incendios	
Aspersores Departamento 1	11 u
Aspersores Departamento 2	12 u
Aspersores Departamento 3	12 u
Aspersores Departamento 4	12 u
Aspersores Departamento 5	12 u
Aspersores	59 u
Codos de 90° Departamento 1	23 u
Codos de 90° Departamento 2	23 u
Codos de 90° Departamento 3	23 u
Codos de 90° Departamento 4	23 u
Codos de 90° Departamento 5	23 u
Codos de 90°	115 u
Reductores Departamento 1	10 u
Reductores Departamento 2	10 u
Reductores Departamento 3	10 u
Reductores Departamento 4	10 u
Reductores Departamento 5	10 u
Reductores	50 u

Tabla 409 Accesorios contra incendios a instalar. Fuente: Nicolás Pozo

3. Para el rendimiento, se estima una demora en instalación de los accesorios y las tuberías de la red contra incendios.

Rendimiento	
Cantidad de obra:	381,845 m
Tiempo	540 min
	9 h
Rendimiento	0,02356977 h/m

Tabla 410 Rendimiento y Cantidad de Obra para el tendido e Instalación de agua potable. Fuente: Nicolás Pozo

Costos por transporte:		
Consumo promedio de combustible		2,866 Km/lt
Precio del diesel		0,502 \$/lt
Precio unitario por km		0,18 \$
Concepto	Distancia acarreo [Km]	# viajes
Materiales	2	1

Tabla 411 Costos de transporte para el traslado tuberías y accesorios de la red contra incendios. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.41.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria. Se cancelará el 10% dentro de la cuarta semana del mes de febrero del año 2021, comprendido entre el 23 de febrero al 2 de marzo, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$1508,29 + \text{IVA} = \$1689,28$). Se cancelará el 10% dentro de la primera semana del mes de marzo del año 2021, comprendido entre el 2 de marzo al 9 de marzo, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$1508,29 + \text{IVA} = \$1689,28$). Se cancelará el 10% dentro de la tercera semana del mes de abril del año 2021, comprendido entre el 20 de abril al 27 de abril, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$1508,29 + \text{IVA} = \$1689,28$). Se cancelará el 10% dentro de la cuarta semana del mes de abril del año 2021, comprendido entre el 27 de abril al 4 de mayo, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$1508,29 + \text{IVA} = \$1689,28$). Se cancelará el 10% dentro de la tercera semana del mes de junio del año 2021, comprendido entre el 15 de junio al 22 de julio, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$1508,29 + \text{IVA} = \$1689,28$). Se cancelará el 10% dentro de la cuarta semana del mes de junio del año 2021, comprendido entre el 22 de junio al 29 de junio, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$1508,29 + \text{IVA} = \$1689,28$). Se cancelará el 10% dentro de la segunda semana del mes de agosto del año 2021, comprendido entre el 10 de agosto al 17 de agosto, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$1508,29 + \text{IVA} = \$1689,28$). Se cancelará el 10% dentro de la tercera semana del mes de agosto del año 2021, comprendido entre el 17 de agosto al 24 de agosto, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$1508,29 + \text{IVA} = \$1689,28$). Se cancelará el 10% dentro de la primera semana del mes de octubre del año 2021, comprendido entre el 5 de octubre al 12 de octubre, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$1508,29 + \text{IVA} = \$1689,28$). Se cancelará el 10% dentro de la segunda semana del mes de octubre del año 2021, comprendido entre el 12 de octubre al 19 de octubre, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total ($\$1508,29 + \text{IVA} = \$1689,28$). Dando un total de $\$15082,88 + \text{IVA} = \$16892,82$.

4.4.41.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,01	De la

Tabla 412 Concepto de Trabajo por Equipos – Tendido e instalación de tuberías de red contra incendios.

Fuente: Nicolás Pozo

Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Tubería contra incendios 1"	0,10204	m	\$ 7,73	https://ww
Tubería contra incendios 1 1/2"	0,02518	m	\$ 26,43	https://ww
Tubería contra incendios 2"	0,03795	m	\$ 71,13	w.coralhipe
Tubería contra incendios 2 1/2" (63mm)	0,55414	m	\$ 49,64	https://ww
Aspersor contra incendios colgante	0,15451296	u	\$ 1,96	https://ww
Codo 90°	0,30116932	u	\$ 0,11	https://ww
Reductor cupla	0,13094318	u	\$ 0,11	w.coralhipe
Tee	0,1440375	u	\$ 0,10	https://ww
Válvula Check	0,01309432	u	\$ 3,64	https://ww

Tabla 413 Concepto de Trabajo por Equipos – Tendido e instalación de tuberías de red contra incendios.

Fuente: Nicolás Pozo

Transporte	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Ref.
Transporte materiales	Km	4	\$ 0,18	De la empresa

Tabla 414 Concepto de Trabajo por Materiales – Tendido e instalación de tuberías de red contra incendios.

Fuente: Nicolás Pozo

EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
MO02	AYUDANTE DE PLOMERO (E2)
MO08	Maestro Mayor (C1)
MO10	PLOMERO (D2)
MT11	Codo 90°
MT32	Reductor cupla
MT44	Tee
MT57	Tubería contra incendios 1"
MT58	Tubería contra incendios 1 1/2"
MT59	Tubería contra incendios 2"

MT60 Tubería contra incendios 2 1/2" (63mm)

MT61 Válvula Check

TR01 Transporte Materiales

4.4.42. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 5.7 – TENDIDO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS SANITARIAS

4.4.42.1. DEFINICIÓN

Actividad en la que se coloca las tuberías sanitarias, de acuerdo a lo dispuesto en los planos.

4.4.42.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Tendido e instalación tuberías sanitarias
Rubro:	5,7
Unidad:	m

Imagen 288 Cantidad de Obra 5.7 – Tendido e instalación de tuberías sanitarias. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se calcula la longitud de la tubería total.
2. Se calcula el número de codos a usar.

Longitudes de tuberías sanitarias	
Long tubería 2"	42,266 m
Long tubería 3"	14,939 m
Long tubería 4"	41,939 m
Long tubería 5"	21,057 m

Tabla 415 Longitudes de tuberías para sanitarias. Fuente: Nicolás Pozo

42.266	14.939	41.939	21.057	LONGITUDES TOTALES [m]
ϕ 2"	ϕ 3"	ϕ 4"	ϕ 5"	DIAMETROS
DISEÑO SANITARIO				

Tabla 416 Longitudes totales sanitarias. Fuente: Nicolás Pozo

Accesorios sanitarios	
Tee a 45° PVC	51 u
Codos a 45° PVC	129 u
Registros PVC	15 u

Tabla 417 Accesorios sanitarios. Fuente: Nicolás Pozo

3. Para el rendimiento, se estima una demora en instalación de los accesorios y las tuberías de la red contra incendios.

Rendimiento	
Cantidad de obra:	120,201 m
Tiempo	660 min
	11 h
Rendimiento	0,09151338 h/m

Tabla 418 Rendimiento y Cantidad de Obra para el tendido e instalación sanitaria. Fuente: Nicolás Pozo

Costos por transporte:		
Consumo promedio de combustible		2,866 Km/lt
Precio del diesel		0,502 \$/lt
Precio unitario por km		0,18 \$
Concepto	Distancia acarreo [Km]	# viajes
Materiales	2	1

Tabla 419 Costos de transporte para el traslado tuberías y accesorios sanitarios. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.42.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria. Se cancelará el 10% dentro de la cuarta semana del mes de enero del año 2021, comprendido entre el 26 de enero al 2 de febrero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$300,50 + IVA = \$336,56). Se cancelará el 10% dentro de la primera semana del mes de febrero del año 2021, comprendido entre el 2 de febrero al 9 de febrero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$300,50 + IVA = \$336,56). Se cancelará el 10% dentro de la cuarta semana del mes de marzo del año 2021, comprendido entre el 23 de marzo al 30 de marzo, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$300,50 + IVA = \$336,56). Se cancelará el 10% dentro de la quinta semana del mes de marzo del año 2021, comprendido entre el 30 de marzo al 6 de abril, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$300,50 + IVA = \$336,56). Se cancelará el 10% dentro de la tercera semana del mes de mayo del año 2021, comprendido entre el 18 de mayo al 25 de mayo, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$300,50 + IVA = \$336,56). Se cancelará el 10% dentro de la cuarta semana del mes de junio del año 2021, comprendido entre el 25 de junio al 1 de julio, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$300,50 + IVA = \$336,56). Se cancelará el 10% dentro de la segunda semana del mes de julio del año 2021, comprendido entre el 13 de julio al 20 de julio, tal y como lo estipula el

Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo (\$300,50 + IVA = \$336,56). Se cancelará el 10% dentro de la tercera semana del mes de julio del año 2021, comprendido entre el 20 de julio al 27 de julio, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$300,50 + IVA = \$336,56). Se cancelará el 10% dentro de la primera semana del mes de septiembre del año 2021, comprendido entre el 7 de septiembre al 14 de septiembre, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$300,50 + IVA = \$336,56). Se cancelará el 10% dentro de la segunda semana del mes de septiembre del año 2021, comprendido entre el 14 de septiembre al 21 de septiembre, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$300,50 + IVA = \$336,56). Dando un total de \$3005,03 + IVA = \$3365,63.

4.4.42.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,05	De la Empresa

Tabla 420 Concepto de Trabajo por Equipos – Tendido e instalación de tuberías sanitarias.

Fuente: Nicolás Pozo

Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Tubería agua servida PVC 2"	0,3516	m	\$ 6,84	https://www.i
Tubería agua servida PVC 3"	0,1243	m	\$ 8,24	https://www.i
Tubería agua servida PVC 4"	0,3489	m	\$ 11,47	https://www.i
Tubería agua servida PVC 5"	0,1752	m	\$ 14,32	https://www.i
Tee a 45° PVC	0,42428932	u	\$ 3,87	https://www.i
Codo 90° PVC	0,19545455	u	\$ 4,34	https://www.i
Registros PVC	1,36363636	u	\$ 4,92	https://www.i

Tabla 421 Concepto de Trabajo por Equipos – Tendido e instalación de tuberías de tuberías sanitarias.

Fuente: Nicolás Pozo

Transporte	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Ref.
Transporte materiales	Km	4	\$ 0,18	De la empresa

Tabla 422 Concepto de Trabajo por Materiales – Tendido e instalación de tuberías de tuberías sanitarias.

Fuente: Nicolás Pozo

EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
MO02	AYUDANTE DE PLOMERO (E2)
MO08	Maestro Mayor (C1)

MO10	PLOMERO (D2)
MT11	Codo 90°
MT33	Registros PVC
MT44	Tee
MT53	Tubería agua servida PVC 2"
MT54	Tubería agua servida PVC 3"
MT55	Tubería agua servida PVC 4"
MT56	Tubería agua servida PVC 5"
TR01	Transporte Materiales

4.4.43. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 5.8 – TENDIDO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PLUVIALES

4.4.43.1. DEFINICIÓN

Actividad en la que se coloca las tuberías pluviales, de acuerdo a lo dispuesto en los planos.

4.4.43.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Tendido e instalación tuberías pluviales
Rubro:	5,8
Unidad:	m

Imagen 289 Cantidad de Obra 5.8 – Tendido e instalación de tuberías pluviales. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se calcula la longitud de la tubería total.
2. Se calcula el número de codos a usar.

Longitudes de tuberías pluviales	
Long tubería 4"	124,473 m

Tabla 423 Longitudes de tuberías pluviales. Fuente: Nicolás Pozo

LONG. RED ALCANTARILLADO PLUVIAL	124.473
---	----------------

Tabla 424 Longitudes de alcantarillado pluvial. Fuente: Nicolás Pozo

Accesorios sanitarios	
Tee a 45° PVC	4 u
Codos a 45° PVC	23 u
Sumideros	11 u

Tabla 425 Accesorios pluviales. Fuente: Nicolás Pozo

3. Para el rendimiento, se estima una demora en instalación de los accesorios y las tuberías de la red contra incendios.

Rendimiento	
Cantidad de obra:	124,473 m
Tiempo	300 min
	5 h
Rendimiento	0,04016935 h/m

Tabla 426 Rendimiento y Cantidad de Obra para el tendido e instalación pluviales. Fuente: Nicolás Pozo

Costos por transporte:		
Consumo promedio de combustible		2,866 Km/lt
Precio del diesel		0,502 \$/lt
Precio unitario por km		0,18 \$
Concepto	Distancia acarreo [Km]	# viajes
Materiales	2	1

Tabla 427 Costos de transporte para el traslado tuberías y accesorios sanitarios. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.43.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria. Se cancelará el 10% dentro de la cuarta semana del mes de enero del año 2021, comprendido entre el 26 de enero al 2 de febrero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$211,60 + IVA = \$237,00). Se cancelará el 10% dentro de la primera semana del mes de febrero del año 2021, comprendido entre el 2 de febrero al 9 de febrero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$211,60 + IVA = \$237,00). Se cancelará el 10% dentro de la cuarta semana del mes de marzo del año 2021, comprendido entre el 23 de marzo al 30 de marzo, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$211,60 + IVA = \$237,00). Se cancelará el 10% dentro de la quinta semana del mes de marzo del año 2021, comprendido entre el 30 de marzo al 6 de abril, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$211,60 + IVA = \$237,00). Se cancelará el 10% dentro de la tercera semana del mes de mayo del año 2021, comprendido entre el 18 de mayo al 25 de mayo, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver

Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$211,60 + IVA = \$237,00). Se cancelará el 10% dentro de la cuarta semana del mes de junio del año 2021, comprendido entre el 25 de junio al 1 de julio, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$211,60 + IVA = \$237,00). Se cancelará el 10% dentro de la segunda semana del mes de julio del año 2021, comprendido entre el 13 de julio al 20 de julio, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo (\$211,60 + IVA = \$237,00). Se cancelará el 10% dentro de la tercera semana del mes de julio del año 2021, comprendido entre el 20 de julio al 27 de julio, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$211,60 + IVA = \$237,00). Se cancelará el 10% dentro de la primera semana del mes de septiembre del año 2021, comprendido entre el 7 de septiembre al 14 de septiembre, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$211,60 + IVA = \$237,00). Se cancelará el 10% dentro de la segunda semana del mes de septiembre del año 2021, comprendido entre el 14 de septiembre al 21 de septiembre, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$211,60 + IVA = \$237,00). Dando un total de \$2116,04 + IVA = \$2369,97.

4.4.43.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,02	De la

Tabla 428 Concepto de Trabajo por Equipos – Tendido e instalación de tuberías pluviales.

Fuente: Nicolás Pozo

Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Tubería agua servida PVC 4	1	m	\$ 11,47	w.insucons.
Tee a 45° PVC	0,03213548	u	\$ 3,87	https://ww
Codo 90° PVC	0,18477903	u	\$ 4,34	https://ww
Sumideros	0,08837258	u	\$ 7,28	https://ww

Tabla 429 Concepto de Trabajo por Equipos – Tendido e instalación de tuberías de tuberías pluviales.

Fuente: Nicolás Pozo

Transporte	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Ref.
Transporte materiales	Km	4	\$ 0,18	De la empres

Tabla 430 Concepto de Trabajo por Materiales – Tendido e instalación de tuberías de tuberías pluviales.

Fuente: Nicolás Pozo

EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
MO02	AYUDANTE DE PLOMERO (E2)
MO08	Maestro Mayor (C1)
MO10	PLOMERO (D2)
MT11	Codo 90°
MT38	Sumideros
MT45	Tee a 45° PVC
MT55	Tubería agua servida PVC 4"
TR01	Transporte Materiales

4.4.44. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 5.9 – MORTERO f'c 140 Kg/cm² PARA POZO DE REVISIÓN

4.4.44.1. DEFINICIÓN

Mezcla de agregados pétreos y cementantes que al fraguar consiguen un sellante capaz de unir los ladrillos y dar firmeza al elemento construido, que en este caso son los muros del pozo de revisión.

4.4.44.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Mortero f'c 140 Kg/cm ² para pozo de revisión
Rubro:	5,9
Unidad:	m ³

Imagen 290 Cantidad de Obra 5.9 – Mortero f'c 140Kg/cm² para pozo de revisión. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se calcula el volumen real de cada material que se usa en la fabricación del mortero. Para ello se estima un coeficiente de aporte porque cuando se conforma el mortero, las partículas se unen y ocupan espacios vacíos en la mezcla, cambiando el volumen real.
2. Se estima un 18% del volumen total de los materiales, para conformar el volumen de agua.

3. Se hacen las transformaciones necesarias, para conocer la cantidad real de volumen de materiales que se requiere para 1 m³ de mortero.

Cálculos				
Material	Volumen aparente	Coef. De aporte	Vol. Real	u.
Cemento	1	0,5	0,5	m ³
Arena	4	0,6	2,4	m ³
Agua	5	15%	0,75	m ³
TOTAL VOLUMEN DE MORTERO			3,65	m³

Tabla 431 Cálculos para el volumen de mortero para pozo de revisión. Fuente: Nicolás Pozo

Peso del saco de cemento	25 Kg
Densidad cemento	2,8 g/cm ³
	2800 kg/m ³
Volumen del saco de cemento	0,0089 m ³

Tabla 432 Volumen de un saco de cemento en m³. Fuente: Nicolás Pozo

Cálculo del m ³ de mortero		
Material	Volumen/m ³	u.
Cemento	0,137 m ³	16 sacos
Arena	0,66 m ³	
Agua	0,21 m ³	
	20,55 lt	

Tabla 433 Cálculos para el volumen de 1m³ de mortero para pozo de revisión. Fuente: Nicolás Pozo

4. Se calcula el rendimiento en base al volumen de material y la capacidad y tiempo que le toma a la hormigonera trabajar.

Rendimiento	
Volumen total	1,00 m ³
Volumen hormigonera	156 l
	0,156 m ³
Rendimiento hormigonera	10 m ³ /h
	0,100 h/m ³
Referencia	https://intermaquinas
# veces ocupada	7 veces
Tiempo en usarse 1 vez	0,016 h
Rendimiento total/m ³	0,109 h/m ³
	7 min/m ³

C.O.
1 m ³

Tabla 434 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción de mortero para pozos de revisión. Fuente: Nicolás Pozo

Costos por transporte:			
Consumo promedio de combustible		2,866	Km/lt
Precio del diesel		0,502	\$/lt
Precio unitario por km		0,18	\$
	Concepto	Distancia acarreo [Km]	# viajes
	Equipos	4	1
	Materiales	5	1

Tabla 435 Costos de transporte para la realización de mortero para pozos de revisión. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.44.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria. Ya que el Mortero para pozo de revisión representa un rubros auxiliar del rubro Pozos de Revisión, su pago se efectuará dentro del pago por la construcción los muros de la cisterna dentro de la cuarta semana del mes de enero del año 2021, comprendido entre el 26 de enero al 2 de febrero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo).

4.4.44.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,07	De la Empresa
Hormigonera Altron 1 saco de 50Kg	1	u	\$ 0,78	De la Empresa

Tabla 436 Concepto de Trabajo por Equipos – Mortero para pozo de revisión. Fuente: Nicolás Pozo

RESULTADOS				
Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Saco de cemento 25 Kg	16,000	sacos	\$ 6,50	https://www.i
Arena	0,66	m3	\$ 13,50	https://www.
Agua potable	0,21	m3	\$ 0,65	ETAPA

Tabla 437 Concepto de Trabajo por Materiales – Mortero para pozo de revisión. Fuente: Nicolás Pozo

Transporte	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Ref.
Transporte equipos	Km	8	\$ 0,18	De la empresa
Transporte materiales	Km	10	\$ 0,18	De la empresa

Tabla 438 Concepto de Trabajo por Transporte – Mortero para pozo de revisión. Fuente: Nicolás Pozo

EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
EQ05	Hormigonera Altron 1 saco de 50Kg
MO01	Albañil (D2)

MO08	Maestro Mayor (C1)
MO09	PEON (E2)
MT01	Agua Potable
MT02	Arena
MT37	Saco de cemento 25 Kg
TR01	Transporte Materiales
TR02	Transporte Equipos

4.4.45. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 5.10 – POZOS DE REVISIÓN

4.4.45.1. DEFINICIÓN

Elementos que permiten el chequeo, control y revisión de las aguas servidas.

4.4.45.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Pozos de revisión
Rubro:	5,10
Unidad:	m2

Imagen 291 Cantidad de Obra 5.10 – Pozos de revisión. Fuente: Nicolás Pozo

1. Se utilizan los rubros auxiliares para construir el pozo de revisión. (Mortero).
2. Se determina el número de ladrillos que se usarán, así como el espesor de mortero, con el espesor de mortero y las dimensiones del pozo de revisión, se estima el volumen de mortero a utilizar.

Cálculos	
Alto de los ladrillos	0,15 m
Ancho de los ladrillos	0,1 m
Largo de los ladrillos	0,3 m
Ancho del pozo	0,3 m
profundidad del pozo	0,5 m
Ancho de la tapa	0,3 m
Profundidad de la tapa	0,5 m
Espesor de mortero	0,02 m
# ladrillos por ancho del muro	1,071428571 u
# ladrillos por alto del muro	3,846153846 u
# ladrillos por cara del muro	4,120879121 u
# ladrillos totales	20,6043956 u
Área mortero por ancho de muro	0,031538462 m ²
Volumen mortero por cara del muro	0,003153846 m ³
Volumen total ortero	0,015769231 m ³
Tatal superficie a trabajar	0,75 m ²
# ladrillos/m ²	27,47252747 u
Volumen de mortero/m ²	0,021025641 m ³
N° de pozos de revisión	10 u

Tabla 439 Cálculos para los pozos de revisión. Fuente: Nicolás Pozo

4. Para el rendimiento, se estima una demora en armado.

Rendimiento	
Tiempo en fabricar pozos de revisión	4,5 min 0,075 h
Cantidad de obra	7,5 m ²
Rendimiento	0,010 h/m ²

Tabla 440 Rendimiento y Cantidad de Obra para la construcción de los pozos de revisión. Fuente: Nicolás Pozo

Costos por transporte:		
Consumo promedio de combustibl	2,866 Km/lt	
Precio del diesel	0,502 \$/lt	
Precio unitario por km	0,18 \$	
Concepto	Distancia acarreo [Km]	# viajes
materiales	5,5	1

Tabla 441 Costo de transporte para la construcción de los pozos de revisión. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.45.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria, dentro de la cuarta semana del mes de enero del año 2021, comprendido entre el 26 de enero al 2 de febrero, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará la suma del costo total (\$1357,5 + IVA = \$1520,40).

4.4.45.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,00	De la

Tabla 442 Concepto de Trabajo por Equipos – Pozos de Revisión. Fuente: Nicolás Pozo

RESULTADOS				
Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Mortero f'c 140 Kg/cm2 para pozo de	1,000	m3	\$ 117,71	https://www.
Ladrillo cerámico 30x15x10 cm	27,47	u	\$ 1,20	https://www.

Tabla 443 Concepto de Trabajo por Materiales – Pozos de Revisión. Fuente: Nicolás Pozo

Transporte	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Ref.
Transporte materiales	Km	11	\$ 0,18	De la empresa

Tabla 444 Concepto de Trabajo por Transporte – Pozos de Revisión. Fuente: Nicolás Pozo

EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
MO01	Albañil (D2)
MO08	Maestro Mayor (C1)
MO09	PEON (E2)
MT23	Ladrillo cerámico 30x15x10 cm
RB5.9	Mortero f'c 140Kg/cm2 para muros de cisterna
TR01	Transporte Materiales

4.4.46. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 5.11 – INSTALACIÓN LAVAPLATOS

4.4.46.1. DEFINICIÓN

Colocación de los lavaplatos según los planos.

4.4.46.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Instalación lavaplatos
Rubro:	5,11
Unidad:	u

Imagen 292 Cantidad de Obra 5.11 – Instalación Lavaplatos. Fuente: Nicolás Pozo

1. Para el rendimiento, se estima una demora la instalación.

Rendimiento	
Tiempo en instalar lavaplatos	15 min 0,250 h
Cantidad de obra	5 u
Rendimiento	0,050 h/u

Tabla 445 Rendimiento y Cantidad de Obra para la instalación de lavaplatos. Fuente: Nicolás Pozo

Costos por transporte:		
Consumo promedio de combustible	2,866 Km/lt	
Precio del diesel	0,502 \$/lt	
Precio unitario por km	0,18 \$	
Concepto	Distancia acarreo [Km]	# viajes
Materiales	3,5	1

Tabla 446 Costo de transporte para la instalación de lavaplatos. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.46.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria, durante todo el mes de noviembre del año 2021, comprendido entre el 2 de noviembre al 30 de noviembre, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará en cuatro pagos semanales de (\$85,63 + IVA = \$95,91). La suma del costo total será (\$342,50 + IVA = \$383,60).

4.4.46.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,02	De la Empresa

Tabla 447 Concepto de Trabajo por Equipos – Instalación Lavaplatos. Fuente: Nicolás Pozo

Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Lavaplatos de hierro enlosado	1	u	\$ 55,90	https://www.i

Tabla 448 Concepto de Trabajo por Materiales – Instalación Lavaplatos. Fuente: Nicolás Pozo

Transporte	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Ref.
Transporte materiales	Km	7	\$ 0,18	De la empresa

Tabla 449 Concepto de Trabajo por Transporte – Instalación Lavaplatos. Fuente: Nicolás Pozo

EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
MO02	AYUDANTE DE PLOMERO (E2)
MO08	Maestro Mayor (C1)
MO10	PLOMERO (D2)
MT24	Lavaplatos de hierro enlosado
TR01	Transporte Materiales

4.4.47. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 5.12 – INSTALACIÓN LAVAMANOS

4.4.47.1. DEFINICIÓN

Colocación de los lavamanos según los planos.

4.4.47.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Instalación lavamanos
Rubro:	5,12
Unidad:	u

Imagen 293 Cantidad de Obra 5.12 – Instalación Lavamanos. Fuente: Nicolás Pozo

1. Para el rendimiento, se estima una demora la instalación.

Rendimiento	
Tiempo en instalar lavamanos	15 min
	0,250 h
Cantidad de obra	15 u
Rendimiento	0,017 h/u

Tabla 450 Rendimiento y Cantidad de Obra para la instalación de lavamanos. Fuente: Nicolás Pozo

Costos por transporte:		
Consumo promedio de combustible	2,866	Km/lt
Precio del diesel	0,502	\$/lt
Precio unitario por km	0,18	\$
Concepto	Distancia acarreo [Km]	# viajes
Materiales	3,5	1

Tabla 451 Costo de transporte para la instalación de lavamanos. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.47.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria, durante todo el mes de noviembre del año 2021, comprendido entre el 2 de noviembre al 30 de noviembre, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará en cuatro pagos semanales de (\$91,88 + IVA = \$102,91). La suma del costo total será (\$367,50 + IVA = \$411,60).

4.4.47.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,01	De la Empresa

Tabla 452 Concepto de Trabajo por Equipos – Instalación Lavamanos. Fuente: Nicolás Pozo

Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Grifería para lavamanos	1	u	\$ 19,08	https://articulo

Tabla 453 Concepto de Trabajo por Materiales – Instalación Lavamanos. Fuente: Nicolás Pozo

Transporte	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Ref.
Transporte materiales	Km	7	\$ 0,18	De la empresa

Tabla 454 Concepto de Trabajo por Transporte – Instalación Lavamanos. Fuente: Nicolás Pozo

EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
MO02	AYUDANTE DE PLOMERO (E2)
MO08	Maestro Mayor (C1)
MO10	PLOMERO (D2)
MT21	Grifería para lavamanos
TR01	Transporte Materiales

4.4.48. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 5.13 – INSTALACIÓN INODOROS

4.4.48.1. DEFINICIÓN

Colocación de los inodoros según los planos.

4.4.48.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Instalación inodoros
Rubro:	5,13
Unidad:	u

Imagen 294 Cantidad de Obra 5.13 – Instalación Inodoros. Fuente: Nicolás Pozo

1. Para el rendimiento, se estima una demora la instalación.

Rendimiento	
Tiempo en instalar inodoros	15 min
	0,250 h
Cantidad de obra	15 u
Rendimiento	0,017 h/u

Tabla 455 Rendimiento y Cantidad de Obra para la instalación de Inodoros. Fuente: Nicolás Pozo

Costos por transporte:		
Consumo promedio de combustible	2,866	Km/lt
Precio del diesel	0,502	\$/lt
Precio unitario por km	0,18	\$
Concepto	Distancia acarreo [Km]	# viajes
Materiales	3,5	1

Tabla 456 Costo de transporte para la instalación de inodoros. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.48.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria, durante todo el mes de noviembre del año 2021, comprendido entre el 2 de noviembre al 30 de noviembre, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará en cuatro pagos semanales de (\$388,13 + IVA = \$434,71). La suma del costo total será (\$1552,50 + IVA = \$1738,80).

4.4.48.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,01	De la Empresa

Tabla 457 Concepto de Trabajo por Equipos – Instalación Inodoros. Fuente: Nicolás Pozo

Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Inodoro blanco línea económica	1	u	\$ 85,89	https://articulo

Tabla 458 Concepto de Trabajo por Materiales – Instalación Inodoros. Fuente: Nicolás Pozo

Transporte	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Ref.
Transporte materiales	Km	7	\$ 0,18	De la empresa

Tabla 459 Concepto de Trabajo por Transporte – Instalación Inodoros. Fuente: Nicolás Pozo

EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
MO02	AYUDANTE DE PLOMERO (E2)
MO08	Maestro Mayor (C1)
MO10	PLOMERO (D2)
MT22	Inodoro blanco línea económica
TR01	Transporte Materiales

4.4.49. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 5.14 – INSTALACIÓN DUCHAS

4.4.49.1. DEFINICIÓN

Colocación de las duchas según los planos.

4.4.49.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Instalación duchas
Rubro:	5,14
Unidad:	u

Imagen 295 Cantidad de Obra 5.14 – Instalación Duchas. Fuente: Nicolás Pozo

1. Para el rendimiento, se estima una demora la instalación.

Rendimiento	
Tiempo en instalar duchas	8 min
	0,133 h
Cantidad de obra	10 u
Rendimiento	0,013 h/u

Tabla 460 Rendimiento y Cantidad de Obra para la instalación de Duchas. Fuente: Nicolás Pozo

Costos por transporte:		
Consumo promedio de combustible	2,866 Km/lt	
Precio del diesel	0,502 \$/lt	
Precio unitario por km	0,18 \$	
Concepto	Distancia acarreo [Km]	# viajes
Materiales	3,5	1

Tabla 461 Costo de transporte para la instalación de Duchas. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.49.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria, durante todo el mes de noviembre del año 2021, comprendido entre el 2 de noviembre al 30 de noviembre, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará en cuatro pagos semanales de (\$25,00 + IVA = \$28,00). La suma del costo total será (\$100,00 + IVA = \$112,00).

4.4.49.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,01	De la Empresa

Tabla 462 Concepto de Trabajo por Equipos – Instalación Duchas. Fuente: Nicolás Pozo

Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Ducha con tubería PVC 75mm	1	u	\$ 6,97	https://articulo

Tabla 463 Concepto de Trabajo por Materiales – Instalación Duchas. Fuente: Nicolás Pozo

Transporte	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Ref.
Transporte materiales	Km	7	\$ 0,18	De la empresa

Tabla 464 Concepto de Trabajo por Transporte – Instalación Duchas. Fuente: Nicolás Pozo

EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
MO02	AYUDANTE DE PLOMERO (E2)
MO08	Maestro Mayor (C1)
MO10	PLOMERO (D2)
MT13	Ducha con tubería PVC 75mm
TR01	Transporte Materiales

4.4.50. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 5.15 – INSTALACIÓN GABINETES CONTRA INCENDIOS

4.4.50.1. DEFINICIÓN

Colocación de los gabinetes contra incendios según los planos.

4.4.50.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Instalación gabinetes contra incendios
Rubro:	5,15
Unidad:	u

Imagen 296 Cantidad de Obra 5.15 – Instalación Gabinetes Contra Incendios. Fuente: Nicolás Pozo

1. Para el rendimiento, se estima una demora la instalación.

Rendimiento	
Tiempo en instalar gabinetes contra incendios	15 min 0,250 h
Cantidad de obra	5 u
Rendimiento	0,050 h/u

Tabla 465 Rendimiento y Cantidad de Obra para la instalación de Gabinetes Contra Incendios. Fuente: Nicolás Pozo

Costos por transporte:		
Consumo promedio de combustible	2,866	Km/lt
Precio del diesel	0,502	\$/lt
Precio unitario por km	0,18	\$
Concepto	Distancia acarreo [Km]	# viajes
Materiales	3,5	1

Tabla 466 Costo de transporte para la instalación de Gabinetes Contra Incendios. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.50.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria, durante todo el mes de noviembre del año 2021, comprendido entre el 2 de noviembre al 30 de noviembre, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará en cuatro pagos semanales de (\$718,75 + IVA = \$805,00). La suma del costo total será (\$2875,00 + IVA = \$3220,00).

4.4.50.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,02	De la Empresa

Tabla 467 Concepto de Trabajo por Equipos – Instalación Gabinetes Contra Incendios. Fuente: Nicolás Pozo

Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Gabinete contra incendios	1	u	\$ 483,81	sucons.com/ec

Tabla 468 Concepto de Trabajo por Materiales – Instalación Gabinetes Contra Incendios.

Fuente: Nicolás Pozo

Transporte	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Ref.
Transporte materiales	Km	5	\$ 0,18	De la empresa

Tabla 469 Concepto de Trabajo por Transporte – Instalación Gabinetes Contra Incendios.

Fuente: Nicolás Pozo

EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
MO02	AYUDANTE DE PLOMERO (E2)
MO08	Maestro Mayor (C1)
MO10	PLOMERO (D2)
MT19	Gabinete contra incendios
TR01	Transporte Materiales

4.4.51. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 5.16 – INSTALACIÓN SISTEMA DE BOMBEO

4.4.51.1. DEFINICIÓN

Colocación del sistema de bombeo según los planos.

4.4.51.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Instalación sistema de bombeo
Rubro:	5,16
Unidad:	glob.

Imagen 297 Cantidad de Obra 5.16 – Instalación Sistema de Bombeo. Fuente: Nicolás Pozo

1. Para el rendimiento, se estima una demora la instalación.

Rendimiento	
Tiempo en instalar sistema de bombeo	50 min 0,833 h
Cantidad de obra	1 glob.
Rendimiento	0,833 h/glob.

Tabla 470 Rendimiento y Cantidad de Obra para la instalación de Sistema de Bombeo. Fuente: Nicolás Pozo

Costos por transporte:		
Consumo promedio de combustible	2,866	Km/lt
Precio del diesel	0,502	\$/lt
Precio unitario por km	0,18	\$
Concepto	Distancia acarreo [Km]	# viajes
Materiales	2,5	1

Tabla 471 Costo de transporte para la instalación de Sistema de Bombeo. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.51.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria, durante el último día el mes de noviembre, el 30 de noviembre del año 2021, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). La suma del costo total será (\$1743,50 + IVA = \$1952,72).

4.4.51.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,37	De la

Tabla 472 Concepto de Trabajo por Equipos – Instalación Sistema de Bombeo. Fuente: Nicolás Pozo

Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Bomba de agua 5.5 HP	1	u	\$ 158,00	Mercado
Bomba de agua 7 HP	1	u	\$ 189,00	Mercado
Tanque hidroneumático 60 lts	1	u	\$ 65,00	Mercado
Tanque hidroneumático 100 lts	1	u	\$ 120,00	Mercado
Membrana para tanque hidroneumático 300	2	u	\$ 235,99	Mercado

Tabla 473 Concepto de Trabajo por Materiales – Instalación Sistema de Bombeo. Fuente: Nicolás Pozo

Transporte	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Ref.
Transporte materiales	Km	5	\$ 0,18	De la empresa

Tabla 474 Concepto de Trabajo por Transporte – Instalación Sistema de Bombeo. Fuente: Nicolás Pozo

EQ04	Equipo Menor (5% M.O.)
MO02	AYUDANTE DE PLOMERO (E2)
MO08	Maestro Mayor (C1)
MO10	PLOMERO (D2)
MT04	Bomba de agua 5.5 HP
MT05	Bomba de agua 7 HP
MT28	Membrana para tanque hidroneumático 300 lts
MT42	Tanque hidroneumático 60 lts
MT43	Tanque hidroneumático 100 lts
TR01	Transporte Materiales

4.4.52. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 5.17 – INSTALACIÓN CALEFONES

4.4.52.1. DEFINICIÓN

Colocación de calefones según los planos.

4.4.52.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Instalación calefones
Rubro:	5,17
Unidad:	u

Imagen 298 Cantidad de Obra 5.17 – Instalación Calefones. Fuente: Nicolás Pozo

1. Para el rendimiento, se estima una demora la instalación.

Rendimiento	
Tiempo en instalar calefones	5 min 0,083 h
Cantidad de obra	5 u
Rendimiento	0,017 h/u

Tabla 475 Rendimiento y Cantidad de Obra para la instalación de Calefones. Fuente: Nicolás Pozo

Costos por transporte:		
Consumo promedio de combustible	2,866	Km/lit
Precio del diesel	0,502	\$/lit
Precio unitario por km	0,18	\$
Concepto	Distancia acarreo [Km]	# viajes
Materiales	2,5	1

Tabla 476 Costo de transporte para la instalación de Calefones. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.52.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria, durante todo el mes de noviembre del año 2021, comprendido entre el 2 de noviembre al 30 de noviembre, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). Se cancelará en cuatro pagos semanales de (\$459,38 + IVA = \$514,51). La suma del costo total será (\$1837,50 + IVA = \$2058,00).

4.4.52.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 0,01	De la

Tabla 477 Concepto de Trabajo por Equipos – Instalación Calefones. Fuente: Nicolás Pozo

Materiales	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref
Calefón 18 lts	1	u	\$ 308,80	Mercado

Tabla 478 Concepto de Trabajo por Materiales – Instalación Calefones. Fuente: Nicolás Pozo

Transporte	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Ref.
Transporte materiales	Km	5	\$ 0,18	De la empresa

Tabla 479 Concepto de Trabajo por Transporte – Instalación Calefones. Fuente: Nicolás Pozo

- EQ04 Equipo Menor (5% M.O.)
- MO02 AYUDANTE DE PLOMERO (E2)
- MO08 Maestro Mayor (C1)
- MO10 PLOMERO (D2)
- MT07 Calefón 18 lts
- TR01 Transporte Materiales

4.4.53. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA 6.1 – LIMPIEZA Y DESALOJO

4.4.53.1. DEFINICIÓN

Limpieza de materiales y escombros que han quedado en la obra, una vez esta ha finalizado.

4.4.53.2. ESPECIFICACIONES

Cantidad de Obra:	Limpieza y desalojo
Rubro:	6,1
Unidad:	glob

Imagen 299 Cantidad de Obra 6.1 – Limpieza y desalojo. Fuente: Nicolás Pozo

1. Para el rendimiento, se estima una demora la limpieza y desalojo.

Rendimiento	
Tiempo en realizar la limpieza y remoción de materiales	900 min
	8 h
Cantidad de obra	1 glob
Rendimiento	8,000 h/glob

Tabla 480 Rendimiento y Cantidad de Obra para la limpieza y desalojo. Fuente: Nicolás Pozo

Costos por transporte:		
Consumo promedio de combustible	2,866	Km/lt
Precio del diesel	0,502	\$/lt
Precio unitario por km	0,18	\$
Concepto	Distancia acarreo [Km]	# viajes
Escombrera	5	8

Tabla 481 Costo de transporte para la limpieza y desalojo. Fuente: Nicolás Pozo

4.4.53.3. FORMA DE PAGO

El pago se realizará a través de cuenta bancaria, durante el último día del mes de noviembre, el 30 de noviembre del año 2021, tal y como lo estipula el Cronograma. (Ver Anexo). La suma del costo total será (\$257,00 + IVA = \$287,84).

4.4.53.4. CONCEPTOS DE TRABAJO

Equipos	cantidad	unidad	P.Unitario	Ref.
Equipo menor (5% M.O.)	1	glob.	\$ 7,24	De la Empresa

Tabla 482 Concepto de Trabajo por Equipos – Limpieza y Desalojo. Fuente: Nicolás Pozo

Transporte	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Ref.
Transporte escombrera	Km	80	\$ 0,18	De la empresa

Tabla 483 Concepto de Trabajo por Transporte – Limpieza y Desalojo. Fuente: Nicolás Pozo

EQ04 Equipo Menor (5% M.O.)

MO09 PEON (E2)

TR03 Transporte Escombrera

4.5. RUBROS

Los rubros son los responsables de indicar los precios unitarios de cada partida y están definidos por la suma de los equipos, la mano de obra, los materiales y el transporte. Dependen del rendimiento de la partida y están sujetos a un incremento debido a los costos indirectos que afectan el precio unitario.

Como ejemplo, se usará un rubro que cumpla con todas sus componentes para indicar la manera en como estos están compuestos. Los rubros dependen directamente de las cantidades de obra, previamente analizadas.

Si se prestó atención a las cantidades de obras, todas ellas ya definían los valores que contemplarían los rubros a los que corresponden.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO:	Instalación lavaplatos			UNIDAD:	u	
DETALLE:	Red agua fría			RENDIMIENTO	0,050	h/u
CODIGO:	5.11					
EQUIPOS						
	DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
	Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 0,02	\$ 0,02	\$ 0,00	0,0%
				PARCIAL M	\$ 0,00	0,0%
MANO DE OBRA						
	DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
	AYUDANTE DE PLOMERO (E2)	1	\$ 3,62	\$ 3,62	\$ 0,18	0,3%
	PLOMERO (D2)	1	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,18	0,3%
	Maestro Mayor (C1)	0,4	\$ 4,06	\$ 1,62	\$ 0,08	0,1%
				PARCIAL N	\$ 0,45	0,8%
MATERIALES						
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
	Lavaplatos de hierro enlosado	u	1	\$ 55,90	\$ 55,90	97,1%
				PARCIAL O	\$ 55,90	97%
TRANSPORTE						
	Transporte materiales	Km	7	\$ 0,18	\$ 1,23	2,1%
				PARCIAL T	\$ 1,23	2,1%
				TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	\$ 57,57	100,0%
				COSTOS INDIRECTOS	18,46%	\$ 10,63
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 68,20	
				VALOR PROPUESTO	\$ 68,50	

Imagen 300 Ejemplo de Rubro. Fuente: Nicolás Pozo

4.5.1. RENDIMIENTO

Es el tiempo que toma ejecutar la unidad de labor desempeñada.

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Tiempo que toma realizar una cantidad de trabajo}}{\text{Unidad de Trabajo}}$$

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO:	Instalación lavaplatos			UNIDAD:	u	
DETALLE:	Red agua fría			RENDIMIENTO	0,050	h/u

Imagen 301 Unidad de Trabajo y Rendimiento. Fuente: Nicolás Pozo

En este ejemplo, instalar un lavaplatos toma tres minutos.

4.5.2. EQUIPOS

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 0,02	\$ 0,02	\$ 0,00	0,0%
PARCIAL M				\$ 0,00	0,0%

Imagen 302 Ejemplo de equipos usados en los rubros. Fuente: Nicolás Pozo

Son las maquinarias y herramientas que ayudan en la elaboración del trabajo.

Está definido por la cantidad de herramientas, la tarifa, es decir el precio hora de ese equipo, ya sea propio o rentado.

El costo hora real se consigue multiplicando la tarifa por la cantidad.

$$\text{Costo Hora} = \text{Cantidad} \times \text{Tarifa}$$

El costo del equipo se consigue al multiplicar el costo hora por el rendimiento.

$$\text{Costo} = \text{Costo Hora} \times \text{Rendimiento}$$

El costo total de los equipos se consigue al sumar los costos de cada equipo.

$$\text{Costo Equipos} = \sum \text{Costo cada equipo}$$

Equipo menor: El equipo menor son todas aquellas herramientas que conforman una tarifa muy baja para ser considerada representativa en el cálculo, pero que al sumarse presentan cierta relevancia. Es por ello que al equipo menor, se le considera como un 5% de la Mano de Obra.

$$\text{Equipo menor} = \text{Costo Mano de Obra} \times 5\%$$

Equipos menores	Ref
Playo	De la empresa
Cortadora de acero	De la empresa
Doblador de varillas manual	De la empresa

Imagen 303 Ejemplo de equipos menores presentes en los rubros. Fuente: Nicolás Pozo

4.5.3. MANO DE OBRA

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
AYUDANTE DE PLOMERO (E2)	1	\$ 3,62	\$ 3,62	\$ 0,18	0,3%
PLOMERO (D2)	1	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,18	0,3%
Maestro Mayor (C1)	0,4	\$ 4,06	\$ 1,62	\$ 0,08	0,1%
PARCIAL N				\$ 0,45	0,8%

Imagen 304 Ejemplo de equipos usados en los rubros. Fuente: Nicolás Pozo

La mano de obra la conforman los obreros y operarios que realizan las labores asignadas.

Se identifica la cantidad de obreros que realizan la unidad de trabajo, en el caso de los maestros mayores, por ejemplo, este valor suele ser fraccional, ya que se ocupan de diversas labores al mismo tiempo.

Influye también la cantidad de obreros que realizan la labor y el jornal hora que cobra cada obrero según su cargo, esto está definido en la tabla salarial del año 2021.

El costo hora se obtiene de multiplicar la cantidad de obreros por el jornal por hora.

$$\text{Costo Hora} = \text{Cantidad} \times \text{Jornal/Hora}$$

Es costo de la mano de obra, al igual que en el caso de los equipos, depende del rendimiento, ya que se encuentran directamente relacionados. Así que se define como el costo hora por el rendimiento.

$$\text{Costo} = \text{Costo Hora} \times \text{Rendimiento}$$

El costo total de la mano de obra se consigue al sumar los costos de cada obrero.

$$\text{Costo Mano de Obra} = \sum \text{Costo cada obrero}$$

4.5.4. MATERIALES

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Lavaplatos de hierro enlosado	u	1	\$ 55,90	\$ 55,90	97,1%
			PARCIAL O	\$ 55,90	97%

Imagen 305 Ejemplo de materiales usados en los rubros. Fuente: Nicolás Pozo

Son todos los artículos y objetos que forman parte de la obra y dan forma al proyecto.

Se anotan las cantidades de material que se usarán, con su respectiva unidad, así como el precio unitario que representa el material.

A diferencia de los equipos y la mano de obra, los materiales no dependen del rendimiento. Por lo que el costo se obtiene de multiplicar el precio unitario por la cantidad.

$$\text{Costo} = \text{Cantidad} \times \text{Precio Unitario}$$

El costo total de los materiales se consigue al sumar los costos de cada material.

$$\text{Costo Material} = \sum \text{Costo cada material}$$

4.5.5. TRANSPORTE

TRANSPORTE					
Transporte materiales	Km	7	\$ 0,18	\$ 1,23	2,1%
			PARCIAL T	\$ 1,23	2,1%

Imagen 306 Ejemplo de transporte usado en los rubros. Fuente: Nicolás Pozo

El transporte corresponde a aquellos costos incurridos por el traslado de los equipos o materiales, o incluso en algunos casos también la mano de obra.

Está definido por la cantidad y por su unidad que se representa por unidades de distancia, generalmente Kilómetros. Básicamente, sus costos dependen directamente del consumo de combustible.

Costos por transporte:		
Consumo promedio de combustible		2,866 Km/lt
Precio del diesel		0,502 \$/lt
Precio unitario por km		0,18 \$
Concepto	Distancia acarreo [Km]	# viajes
Materiales	3,5	1

Imagen 307 Ejemplo de determinación de costos por transporte. Fuente: Nicolás Pozo

Al igual que en el caso de los materiales, los costos tampoco dependen del rendimiento y sus costos salen al multiplicar la cantidad por el precio unitario.

$$\text{Costo} = \text{Cantidad} \times \text{Precio Unitario}$$

El costo total del transporte se consigue al sumar los costos de cada transportación.

$$\text{Costo Transporte} = \sum \text{Costo cada transportación}$$

4.5.6. TOTAL

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)		\$ 57,57	100,0%
COSTOS INDIRECTOS	18,46%	\$ 10,63	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		\$ 68,20	
VALOR PROPUESTO		\$ 68,50	

Imagen 308 Ejemplo de totales en un rubro. Fuente: Nicolás Pozo

Obtenidos los costos totales de equipos, mano de obra, materiales y transporte, estos se suman, dando como resultado el total de costos directos.

Total costos Directos

$$= \text{Costos Equipo} + \text{Costo Mano de Obra} + \text{Costo Materiales} \\ + \text{Costo Transporte}$$

El porcentaje de costos indirectos, es el porcentaje previamente definido. Este porcentaje, al multiplicarse por los costos directos, da como resultado los costos indirectos.

Costos Indir La suma de los costos directos e indirectos da como resultado el costo total del rubro. Este costo total es redondeado a cifras enteras o en fracción de cincuenta centavos. El redondeo siempre se lo hace a valores mayores.

$$\text{Costo Total del Rubro} = \text{Costos Directos} + \text{Costos Indirectos}$$

4.5.7. PORCENTAJES

Adicionalmente, se creó una columna que indica el porcentaje de los costos de cada ítem de las categorías que conforman al rubro, con respecto a los costos directos.

4.5.8. RUBROS AUXILIARES

En algunos casos, se crearon rubros auxiliares a un rubro principal.

Estos rubros auxiliares no intervienen en la suma total de los precios unitarios, su única función es servir de apoyo a otros rubros, para que sus categorías internas, la categoría de materiales sobre todo, no contenga tantos ítems, y su desarrollo se más ágil.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO:	Hormigón estructural f'c 240 Kg/cm ²			UNIDAD:	m ³	
DETALLE:	Docificación: 1:1.5:2 y 18% de agua			RENDIMIENTO	0,109	h/m ³
CODIGO:	4.6					
EQUIPOS						
	DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
	Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 0,07	\$ 0,07	\$ 0,01	0,0%
	Hormigonera Altron 1 saco de 50Kg	1	\$ 0,78	\$ 0,78	\$ 0,08	0,1%
				PARCIAL M	\$ 0,09	0,1%
MANO DE OBRA						
	DESCRIPCION	CANTIDAD	ORNAL/HOR	COSTO/HORA	COSTO	%
	PEON (E2)	2	\$ 3,62	\$ 7,24	\$ 0,79	0,6%
	Albañil (D2)	1	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,40	0,3%
	Maestro Mayor (C1)	0,6	\$ 4,06	\$ 2,44	\$ 0,27	0,2%
				PARCIAL N	\$ 1,46	1,2%
MATERIALES						
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	RECIO UNITARIO	COSTO	%
	Saco de cemento 25 Kg	sacos	17	\$ 6,50	\$ 110,50	88,2%
	Arena	m ³	0,26	\$ 13,50	\$ 3,56	2,8%
	Ripio	m ³	0,35	\$ 18,00	\$ 6,33	5,1%
	Agua potable	m ³	0,24	\$ 0,65	\$ 0,15	0,1%
				PARCIAL O	\$ 120,55	96,2%
TRANSPORTE						
	Transporte equipos	Km	8	\$ 0,18	\$ 1,40	1,1%
	Transporte materiales	Km	10	\$ 0,18	\$ 1,75	1,4%
				PARCIAL T	\$ 3,15	2,5%
				TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+T)	\$ 125,25	100,0%
				COSTOS INDIRECTOS	\$ 0,00%	\$ -
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 125,25	
				VALOR PROPUESTO	\$ 125,25	

Imagen 309 Ejemplo de rubro auxiliar. Fuente: Nicolás Pozo

Este rubro auxiliar de nombre "Hormigón Estructural f'c 240Kg/cm²", por ejemplo, es auxiliar de los rubros: Zapata Estructural, Viga de Cimentación, Viga Estructural, Columnas, Losa Estructural y Gradadas, e ingresa directamente a su categoría de materiales.

MATERIALES						
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
	Cadenas y Parrillas Estructurales	Kg	7,30	\$ 3,55	\$ 25,89	0,3%
	Encofrado de madera para cimentación	m ²	32,38	\$ 12,31	\$ 398,67	4,8%
	Hormigón estructural f'c 240 Kg/cm ²	m ³	16,07	\$ 125,25	\$ 2.012,88	24,0%
				PARCIAL O	\$ 2.437,44	29,1%

Imagen 310 Ejemplo de rubro auxiliar como material en un rubro principal. Fuente: Nicolás Pozo

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)		\$ 125,25	100,0%
COSTOS INDIRECTOS	0,00%	\$ -	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		\$ 125,25	
VALOR PROPUESTO		\$ 125,25	

Imagen 311 Ejemplo de totales en un rubro auxiliar. Fuente: Nicolás Pozo

4.6. CATEGORÍAS DEL PRESUPUESTO

En el apartado de Costos por Categorías, se registran cada uno de los rubros que intervienen en el proyecto, con sus respectivas cantidades de obra previamente establecidas y con sus precios unitarios.

COSTOS POR CATEGORÍAS								
1	Obras Preliminares	Unid.	Cant. de Obra	P. Unitario sin redondeo	P. Total sin redondear	P. Unitario	P. Total	%
1.1	Desbroce	m3	26,42	\$ 2,48	\$ 65,53	\$ 2,50	\$ 66,04	0,04%
1.2	Desalojo Desbroce	m3	26,42	\$ 0,60	\$ 15,75	\$ 1,00	\$ 26,42	0,01%
1.3	Excavación y explanación mecanizada del terreno	m3	447,47	\$ 3,78	\$ 1.691,73	\$ 4,00	\$ 1.789,90	0,99%
1.4	Desalojo de tierra por explanación y excavación mecanizada	m3	447,47	\$ 1,04	\$ 466,02	\$ 1,50	\$ 671,21	0,37%
1.5	Relleno y explanación mecanizado del terreno	m3	127,29	\$ 4,45	\$ 566,73	\$ 4,50	\$ 572,78	0,32%
1.6	Acarreo de material de relleno para explanada	m3	127,29	\$ 1,13	\$ 144,19	\$ 1,50	\$ 190,93	0,11%
1.7	Caballote	u	1	\$ 2,79	\$ 2,79	\$ 2,79	\$ 2,79	
1.8	Replanteo	glob	1	\$ 200,42	\$ 200,42	\$ 200,50	\$ 200,50	0,11%
1.9	Montaje de bodega provisional	glob	1	\$ 461,50	\$ 461,50	\$ 461,50	\$ 461,50	0,26%
	Total				\$ 3.611,87		\$ 3.979,27	2,20%

Imagen 312 Ejemplo de costos por categorías. Fuente: Nicolás Pozo

Aquellos rubros resaltados de color gris, son rubros auxiliares, eso quiere decir que no se los toma en cuenta en la suma por categorías, puesto que sus valores ya están incluidos en los rubros para los cuales sirven de auxiliares.

Para el caso del proyecto en cuestión, existen tres categorías:

1. Obra Preliminares.
2. Cerramiento.
3. Excavación y Compactación.
4. Cimentación y Estructura.
5. Instalaciones Hidrosanitarias.
6. Limpieza y desalojo.

Se realizó el análisis de los precios totales con y sin el redondeo en los rubros. La sumatoria correspondiente a la columna sin redondeos, sirve para cuadrar las tablas de Equipo, Mano de Obra y Materiales y verificar que las sumatorias sean correcta. Mientras que la columna con el redondeo, nos define el precio de la obra. Por lo tanto, las columnas sin el redondeo permanecerán ocultas en el Excel, pero están ahí como una ayuda de comprobación y pueden ser analizadas en cualquier momento.

$$\text{Precio Total} = \text{Cantidad de Obra} \times \text{Precio Unitario}$$

El precio por categoría es la suma de los precios totales de cada rubro.

$$\text{Precio Total por categoría} = \sum \text{Precio Total de cada rubro}$$

El subtotal es la suma de los precios totales por categoría.

$$\text{Subtotal} = \sum \text{Precio Total de cada categoría}$$

SUBTOTAL OBRA					\$ 180.841,58	100,00%
IVA 12%					\$ 21.700,99	
TOTAL					\$ 202.542,57	
DIFERENCIA				\$ 931,02		

Imagen 313 Ejemplo de totales de las categorías. Fuente: Nicolás Pozo

Se obtiene el 12% del IVA y la suma con el subtotal de la obra, da como resultado el total.

La "DIFERENCIA" es la resta entre el total de los costos de los rubros con redondeo menos el total del costo de los rubros sin redondeo.

$$\text{Total} = \text{Subtotal} + 12\% \text{ IVA}$$

$$\text{Diferencia} = \text{Total con Redondeo} - \text{Total sin Redondeo}$$

4.7. LISTA DE EQUIPOS

Esta lista está destinada a indicar los costos desglosados de cada categoría de equipo y cuánto representa con respecto al total.

EQUIPOS									
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	CANTIDAD POR AUXILIAR	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO SIN AUX	COSTO	CANTIDAD DE OBRA	CANTIDAD TOTAL
EQ01	Andamios Genérico	3		\$ 0,04	\$ 0,13	\$ 13,13	\$ 13,13	1,00	3,00
EQ01	Andamios Genérico	2		\$ 0,04	\$ 0,09	\$ 8,75	\$ 8,75	1,00	2,00
EQ01	Andamios Genérico	1		\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 2,19	\$ 2,19	1,00	1,00
EQ02	Cargadora Komatsu WA 420	1		\$ 10,59	\$ 10,59	\$ 0,57	\$ 0,57	26,42	26,42
EQ02	Cargadora Komatsu WA 420	1		\$ 10,59	\$ 10,59	\$ 0,41	\$ 0,41	447,47	447,47
EQ02	Cargadora Komatsu WA 420	1		\$ 10,59	\$ 10,59	\$ 0,48	\$ 0,48	127,29	127,29
EQ03	Compactadores Caterpillar termaterra	1		\$ 18,55	\$ 18,55	\$ 0,72	\$ 0,72	447,47	447,47
EQ03	Compactadores Caterpillar termaterra	1		\$ 18,55	\$ 18,55	\$ 0,84	\$ 0,84	127,29	127,29
EQ04	Equipo menor (5% M.O.)	1	54,00	\$ 0,02	\$ 0,02	\$ 0,00	\$ 0,06	1	54,00
EQ04	Equipo menor (5% M.O.)	1		\$ 0,22	\$ 0,22	\$ 0,11	\$ 0,11	1,00	1,00
EQ04	Equipo menor (5% M.O.)	1		\$ 8,32	\$ 8,32	\$ 92,44	\$ 92,44	1,00	1,00
EQ04	Equipo menor (5% M.O.)	1	50,53	\$ 0,05	\$ 0,05	\$ 0,00	\$ 0,22	1,00	50,53
EQ04	Equipo menor (5% M.O.)	1	4,22	\$ 0,05	\$ 0,05	\$ 0,01	\$ 0,03	1,00	4,22
EQ04	Equipo menor (5% M.O.)	1	0,41	\$ 0,07	\$ 0,07	\$ 0,01	\$ 0,00	1,00	0,41
EQ04	Equipo menor (5% M.O.)	1		\$ 0,08	\$ 0,08	\$ 0,01	\$ 0,01	1,00	1,00
EQ04	Equipo menor (5% M.O.)	1		\$ 0,08	\$ 0,08	\$ 0,01	\$ 0,01	0,41	0,41
EQ04	Equipo menor (5% M.O.)	1		\$ 0,03	\$ 0,03	\$ 0,00	\$ 0,00	1,00	1,00
EQ04	Equipo menor (5% M.O.)	1		\$ 0,32	\$ 0,32	\$ 0,10	\$ 0,10	79,50	79,50
EQ04	Equipo menor (5% M.O.)	1		\$ 0,12	\$ 0,12	\$ 0,02	\$ 0,02	84,50	84,50

EQUIPOS								
COSTO	CANTIDAD DE OBRA	CANTIDAD TOTAL	COSTO TOTAL	CANTIDADES	COSTOS	%	REFERENCIA	CATEGORÍA
\$ 13,13	1,00	3,00	\$ 13,13			0,000%	https://www.	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
\$ 8,75	1,00	2,00	\$ 8,75			0,000%	https://www.	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
\$ 2,19	1,00	1,00	\$ 2,19	6,00	\$ 24,06	0,056%	https://www.	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
\$ 0,57	26,42	26,42	\$ 15,04			0,000%	https://www.	Equipo y maquinaria de construcción vial
\$ 0,41	447,47	447,47	\$ 182,97			0,000%	https://www.	Equipo y maquinaria de construcción vial
\$ 0,48	127,29	127,29	\$ 61,30	601,18	\$ 259,31	0,607%	https://www.	Equipo y maquinaria de construcción vial
\$ 0,72	447,47	447,47	\$ 320,44			0,000%	https://www.	Equipo y maquinaria de construcción vial
\$ 0,84	127,29	127,29	\$ 107,35	574,76	\$ 427,78	1,001%	https://www.	Equipo y maquinaria de construcción vial
\$ 0,06	1	54,00	\$ 0,06			0,000%	De la Empresa	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
\$ 0,11	1,00	1,00	\$ 0,11			0,000%	De la Empresa	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
\$ 92,44	1,00	1,00	\$ 92,44			0,000%	De la Empresa	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
\$ 0,22	1,00	50,53	\$ 0,22			0,000%	De la Empresa	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
\$ 0,03	1,00	4,22	\$ 0,03			0,000%	De la Empresa	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
\$ 0,00	1,00	0,41	\$ 0,00			0,000%	De la Empresa	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
\$ 0,01	1,00	1,00	\$ 0,01			0,000%	De la Empresa	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
\$ 0,01	0,41	0,41	\$ 0,00			0,000%	De la Empresa	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
\$ 0,00	1,00	1,00	\$ 0,00			0,000%	De la Empresa	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
\$ 0,10	79,50	79,50	\$ 7,60			0,000%	De la Empresa	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
\$ 0,02	84,50	84,50	\$ 1,86			0,000%	De la Empresa	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)

Imagen 314 Ejemplo tabla completa de equipos con conceptos de trabajo de cada rubro. Fuente: Nicolás Pozo

Se anota cada uno de los equipos de cada rubro y se los ordena en forma alfabética, agrupándolos con sus iguales, con sus respectivas cantidades, tarifas, costo hora y costo.

Se identifican también todos aquellos equipos que pertenecen a rubros auxiliares y se calcula su cantidad por auxiliar. Es decir, se multiplica la cantidad por la cantidad de obra del rubro del que son auxiliares.

Cantidad por Auxiliar

$$= \text{Cantidad del Equipo} \times \text{Cantidad de Obra del rubro principal}$$

Si el equipo no pertenece a un rubro auxiliar, el costo es el mismo "Costo sin Auxiliar", pero si ocurre lo contrario, el costo se obtiene multiplicando la cantidad por auxiliar por el costo sin auxiliar.

Si pertenece a rubro auxiliar:

$$\text{Costo} = \text{Cantidad por auxiliar} \times \text{Costo sin Auxiliar}$$

Caso contrario:

$$\text{Costo} = \text{Costo sin Auxiliar}$$

Se identifica la cantidad de obra correspondiente al rubro al que pertenece el equipo.

Muy similar como se hizo para determinar el costo, se procede a determinar la Cantidad total. Este valor es solamente informativo.

Si pertenece a rubro auxiliar:

$$\text{Cantidad Total} = \text{Cantidad por auxiliar} \times \text{Cantidad} \times \text{Cantidad de Obra}$$

Caso contrario:

$$\text{Cantidad Total} = \text{Cantidad} \times \text{Cantidad de Obra}$$

El costo total se obtiene de multiplicar el costo por la cantidad de obra.

$$\text{Costo Total} = \text{Costo} \times \text{Cantidad de Obra}$$

Las cantidades se obtienen de sumar las cantidades totales de todos los equipos de un mismo grupo.

CANTIDAD TOTAL	COSTO TOTAL	CANTIDADES
63,67	\$ 0,93	
210,29	\$ 1,38	
5,54	\$ 0,02	=SUMA(K3:K5)
26,42	\$ 15,05	
87,46	\$ 46,37	
303,03	\$ 123,88	416,91
87,46	\$ 81,20	
303,03	\$ 216,95	390,49

Imagen 315 Cálculo de las cantidades por equipo. Fuente: Nicolás Pozo

De manera similar ocurre con los costos totales.

COSTO TOTAL	CANTIDADES	COSTOS
\$ 0,93		
\$ 1,38		
\$ 0,02	279,49	\$ 2,32
\$ 15,05		
\$ 46,37		
\$ 123,88	416,91	=SUMA(L6:L8)
\$ 81,20		
\$ 216,95	390,49	\$ 298,15

Imagen 316 Cálculo de los costos por equipo. Fuente: Nicolás Pozo

La suma de los costos da como resultado los costos totales por equipos.

Para mejorar la presentación, se ocultarán algunas filas y columnas poco relevantes que solo sirvieron para el cálculo.

EQUIPOS						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TARIFA	COSTOS	%	REFERENCIA	CATEGORÍA
EQ01	Andamios Genérico	\$ 0,04	\$ 24,06	0,056%	https://www.	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
EQ02	Cargadora Komatsu WA 420	\$ 10,59	\$ 259,31	0,607%	https://www.	Equipo y maquinaria de construcción vial
EQ03	Compactadores Caterpillar termaterra	\$ 18,55	\$ 427,78	1,001%	https://www.	Equipo y maquinaria de construcción vial
EQ04	Equipo menor (5% M.O.)	\$ 7,24	\$ 40.027,62	93,648%	De la Empresa	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
EQ05	Hormigonera Altron 1 saco de 50Kg	\$ 0,78	\$ 30,48	0,071%	https://www.	Cemento Portland (sacos)
EQ06	Motoniveladora Caterpillar 140K	\$ 20,24	\$ 495,53	1,159%	https://www.	Equipo y maquinaria de construcción vial
EQ07	Puntales Genérico para fijación	\$ 0,09	\$ 478,13	1,119%	https://www.	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
EQ08	Retroexcavadoras Caterpillar 420E	\$ 17,25	\$ 397,78	0,931%	https://www.	Equipo y maquinaria de construcción vial
EQ09	Vibrador de concreto honda	\$ 0,40	\$ 169,64	0,397%	https://www.	Cemento Portland (sacos)
EQ10	Volquetas Lecineña 20 m3	\$ 21,38	\$ 432,16	1,011%	https://www.	Equipo y maquinaria de construcción vial
TOTAL			\$ 42.742,49	100,00%		

Tabla 484 Tabla de equipos resumida. Fuente: Nicolás Pozo

La referencia indica de dónde se sacó la información de los precios para el análisis. La categoría es la categoría asignada para el factor de reajustes.

4.8. LISTA DE MANO DE OBRA

Esta lista está destinada a indicar los costos desglosados de cada categoría de equipo y cuánto representa con respecto al total.

MANO DE OBRA							
CÓDIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	CANTIDAD POR AUXILIAR	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO SIN AUX	
MO01	Albañil (D2)	1	50,53	\$ 3,66	\$ 3,66	\$	0,31
MO01	Albañil (D2)	1	0,41	\$ 3,66	\$ 3,66	\$	0,40
MO01	Albañil (D2)	1		\$ 3,66	\$ 3,66	\$	0,44
MO01	Albañil (D2)	1		\$ 3,66	\$ 3,66	\$	0,44
MO01	Albañil (D2)	1		\$ 3,66	\$ 3,66	\$	1,10
MO01	Albañil (D2)	1	2,80	\$ 3,66	\$ 3,66	\$	0,40
MO01	Albañil (D2)	2		\$ 3,66	\$ 7,32	\$	87,84
MO01	Albañil (D2)	1	232,96	\$ 3,66	\$ 3,66	\$	0,31
MO01	Albañil (D2)	1	348,51	\$ 3,66	\$ 3,66	\$	0,40
MO01	Albañil (D2)	2		\$ 3,66	\$ 7,32	\$	439,20
MO01	Albañil (D2)	2		\$ 3,66	\$ 7,32	\$	439,20
MO01	Albañil (D2)	2		\$ 3,66	\$ 7,32	\$	732,00
MO01	Albañil (D2)	2		\$ 3,66	\$ 7,32	\$	366,00
MO01	Albañil (D2)	2		\$ 3,66	\$ 7,32	\$	732,00
MO01	Albañil (D2)	2		\$ 3,66	\$ 7,32	\$	366,00
MO01	Albañil (D2)	1	0,09	\$ 3,66	\$ 3,66	\$	0,40
MO01	Albañil (D2)	1		\$ 3,66	\$ 3,66	\$	6,78
MO01	Albañil (D2)	1	7,50	\$ 3,66	\$ 3,66	\$	0,40
MO01	Albañil (D2)	1		\$ 3,66	\$ 3,66	\$	0,04

MANO DE OBRA									
JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO SIN AUX	COSTO	CANTIDAD DE OBRA	CANTIDAD TOTAL	COSTO TOTAL	CANTIDADES	COSTOS	%
\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,31	\$ 15,41	1,00	50,53	\$ 15,41			0,000%
\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,40	\$ 0,17	1,00	0,41	\$ 0,17			0,000%
\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,44	\$ 0,44	1,00	1,00	\$ 0,44			0,000%
\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,44	\$ 0,44	0,41	0,41	\$ 0,18			0,000%
\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 1,10	\$ 1,10	79,50	79,50	\$ 87,84			0,000%
\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,40	\$ 1,12	1,00	2,80	\$ 1,12			0,000%
\$ 3,66	\$ 7,32	\$ 87,84	\$ 87,84	1,00	2,00	\$ 87,84			0,000%
\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,31	\$ 71,05	1,00	232,96	\$ 71,05			0,000%
\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,40	\$ 139,29	1,00	348,51	\$ 139,29			0,000%
\$ 3,66	\$ 7,32	\$ 439,20	\$ 439,20	1,00	2,00	\$ 439,20			0,000%
\$ 3,66	\$ 7,32	\$ 439,20	\$ 439,20	1,00	2,00	\$ 439,20			0,000%
\$ 3,66	\$ 7,32	\$ 732,00	\$ 732,00	1,00	2,00	\$ 732,00			0,000%
\$ 3,66	\$ 7,32	\$ 366,00	\$ 366,00	1,00	2,00	\$ 366,00			0,000%
\$ 3,66	\$ 7,32	\$ 732,00	\$ 732,00	1,00	2,00	\$ 732,00			0,000%
\$ 3,66	\$ 7,32	\$ 366,00	\$ 366,00	1,00	2,00	\$ 366,00			0,000%
\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,40	\$ 0,04	1,00	0,09	\$ 0,04			0,000%
\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 6,78	\$ 6,78	0,09	0,09	\$ 0,61			0,000%
\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,40	\$ 3,00	1,00	7,50	\$ 3,00			0,000%
\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,04	\$ 0,04	7,50	7,50	\$ 0,27	745,31	\$ 3.481,66	22,923%

Imagen 317 Ejemplo tabla completa de mano de obra con conceptos de trabajo de cada rubro.

Fuente: Nicolás Pozo

Se anota cada una de las categorías de obreros de cada rubro y se los ordena en forma alfabética, agrupándolos con sus iguales, con sus respectivas cantidades, jornal/hora, costo hora y costo.

Se identifican también todos aquellos obreros que pertenecen a rubros auxiliares y se calcula su cantidad por auxiliar. Es decir, se multiplica la cantidad por la cantidad de obra del rubro del que son auxiliares.

Cantidad por Auxiliar

= *Cantidad la mano de Obra*

× *Cantidad de Obra del rubro principal*

Si el obrero no pertenece a un rubro auxiliar, el costo es el mismo "Costo sin Auxiliar", pero si ocurre lo contrario, el costo se obtiene multiplicando la cantidad por auxiliar por el costo sin auxiliar.

Si pertenece a rubro auxiliar:

Costo = Cantidad por auxiliar × Costo sin Auxiliar

Caso contrario:

Costo = Costo sin Auxiliar

Se identifica la cantidad de obra correspondiente al rubro al que pertenece el obrero.

Muy similar como se hizo para determinar el costo, se procede a determinar la Cantidad total. Este valor es solamente informativo.

Si pertenece a rubro auxiliar:

Cantidad Total = Cantidad por auxiliar × Cantidad × Cantidad de Obra

Caso contrario:

Cantidad Total = Cantidad × Cantidad de Obra

El costo total se obtiene de multiplicar el costo por la cantidad de obra.

Costo Total = Costo × Cantidad de Obra

Las cantidades se obtienen de sumar las cantidades totales de todos los equipos de un mismo grupo.

De manera similar ocurre con los costos totales.

La suma de los costos da como resultado los costos totales por equipos.

Para mejorar la presentación, se ocultarán algunas filas y columnas poco relevantes que solo sirvieron para el cálculo.

MANO DE OBRA

CÓDIGO	DESCRIPCION	JORNAL/HORA	COSTOS	%
MO01	Albañil (D2)	\$ 3,66	\$ 3.481,66	22,923%
MO02	AYUDANTE DE PLOMERO (E2)	\$ 3,62	\$ 297,75	1,960%
MO03	Cargadora frontal (Payloader, sobre ruedas u orugas) (C1)	\$ 4,06	\$ 99,41	0,655%
MO04	Carpintero (D2)	\$ 3,66	\$ 720,48	4,744%
MO05	CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	\$ 5,31	\$ 107,31	0,707%
MO06	Operador de tractor de ruedas (barredora, cegadora, rodillo remolcado, franjeadora) (C2)	\$ 3,86	\$ 89,03	0,586%
MO07	Motoniveladora (C1)	\$ 4,06	\$ 99,41	0,655%
MO08	Maestro Mayor (C1)	\$ 4,06	\$ 1.853,25	12,202%
MO09	PEON (E2)	\$ 3,62	\$ 8.192,61	53,940%
MO10	PLOMERO (D2)	\$ 3,66	\$ 153,90	1,013%
MO11	Retroexcavadora (C1)	\$ 4,06	\$ 93,65	0,617%
TOTAL			\$ 15.188,46	100,00%

Tabla 485 Tabla de mano de obra resumida. Fuente: Nicolás Pozo

La categoría está indicada de acuerdo a lo que dicta la tabla salarial.

4.9. LISTA DE MATERIALES

El mismo análisis de Equipos y mano de obra se repite para materiales.

MATERIALES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTOS	%	REFERENCIA	CATEGORÍA
MT01	Agua potable	m3	\$ 0,65	\$ 55,26	0,063%	ETAPA (Residencial)	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT02	Arena	m3	\$ 13,50	\$ 1.335,65	1,522%	https://www.olx.co	Materiales pétreos (Azuay)
MT03	Aspersor contra incendios colgante	u	\$ 1,96	\$ 115,64	0,132%	https://www.coralh	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT04	Bomba de agua 5.5 HP	u	\$ 158,00	\$ 316,00	0,360%	Mercado Libre	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT05	Bomba de agua 7 HP	u	\$ 189,00	\$ 189,00	0,215%	Mercado Libre	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT06	Cadena	u	\$ 2,20	\$ 2,20	0,003%	Ferretería	Cerraduras y similares
MT07	Calefón 18 lts	u	\$ 308,80	\$ 1.544,00	1,759%	Mercado Libre	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT08	Candado	u	\$ 1,50	\$ 1,50	0,002%	Ferretería	Cerraduras y similares
MT09	Carrizo 100 m de piola	u	\$ 3,00	\$ 1,95	0,002%	Ferretería	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
MT10	Casetones 40x40x20 cm	u	\$ 0,30	\$ 408,66	0,466%	Mercado Libre	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
MT11	Codo 90°	u	\$ 0,11	\$ 43,78	0,050%	https://www.coralh	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT12	Codo 90° PVC	u	\$ 4,34	\$ 201,78	0,230%	https://www.insuco	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT13	Ducha con tubería PVC 75mm	u	\$ 6,97	\$ 69,70	0,079%	https://articulo.mer	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT14	Estacas 2" x 2"	u	\$ 1,00	\$ 129,28	0,147%	https://www.olx.co	Madera aserrada, cepillada y/o escuadrada
MT15	Funda de 150 clavos 4"	u	\$ 1,00	\$ 208,47	0,237%	Ferretería	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
MT16	Funda de 200 remaches 3"	u	\$ 2,50	\$ 0,76	0,001%	Ferretería	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
MT17	Funda de 6 bisagras	u	\$ 1,50	\$ 3,00	0,003%	Ferretería	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
MT18	Funda de ruedas para puerta	u	\$ 3,20	\$ 1,60	0,002%	Ferretería	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
MT19	Gabinete contra incendios	u	\$ 483,81	\$ 2.419,05	2,756%	https://www.insuco	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT20	Galón de aceite quemado	gal	\$ 0,44	\$ 54,68	0,062%	https://www.insuco	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
MT21	Grifería para lavamanos	u	\$ 19,08	\$ 286,20	0,326%	https://www.insuco	Grifería y similar
MT22	Inodoro blanco línea económica	u	\$ 85,89	\$ 1.288,35	1,468%	https://www.insuco	Grifería y similar
MT23	Ladrillo cerámico 30x15x10 cm	u	\$ 1,20	\$ 247,25	0,282%	https://www.insuco	Ladrillos comunes de arcilla (prensados huecos)
MT24	Lavaplatos de hierro enlosado	u	\$ 55,90	\$ 279,50	0,318%	https://www.insuco	Grifería y similar
MT25	Llave de paso	u	\$ 2,83	\$ 14,15	0,016%	https://www.coralh	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT26	Madera De Teca Vigas Y Columnas 12.5x4.5x2cm	u	\$ 1,30	\$ 26,00	0,030%	https://articulo.mer	Madera tratada químicamente
MT27	Medidor de agua potable ETAPA	u	\$ 22,00	\$ 110,00	0,125%	ETAPA	Medidores y contadores de agua
MT28	Membrana para tanque hidroneumático 300 lts	u	\$ 235,99	\$ 707,97	0,807%	Mercado Libre	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT29	Piedra (Canto rodado φ 30cm)	m3	\$ 15,50	\$ 130,05	0,148%	https://www.insuco	Materiales pétreos (Azuay)
MT30	Pingos 2"x 3"	u	\$ 1,10	\$ 2.987,42	3,403%	https://www.insuco	Madera aserrada, cepillada y/o escuadrada
MT31	Planchas zinc acanalado ACESCO 3.00m X 0.85m	u	\$ 5,95	\$ 95,20	0,108%	Mega Hierro	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
MT32	Reductor cupla	u	\$ 0,11	\$ 15,73	0,018%	https://www.coralh	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT33	Registros PVC	u	\$ 4,92	\$ 806,44	0,919%	https://www.coralh	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT34	Rieles para encofrado	u	\$ 2,40	\$ 9,60	0,011%	https://www.olx.co	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
MT35	Ripio	m3	\$ 18,00	\$ 2.210,15	2,518%	https://www.insuco	Materiales pétreos (Azuay)
MT36	Alambre Galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro	Kg	\$ 1,84	\$ 10,43	0,012%	https://ecuador.geni	Alambres de metal
MT37	Saco de cemento 25 Kg	sacos	\$ 6,50	\$ 39.626,94	45,145%	https://www.insuco	Cemento Portland (sacos)
MT38	Sumideros	u	\$ 7,28	\$ 80,08	0,091%	https://www.insuco	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT39	Tabla dura de encofrado de 20cm	u	\$ 2,55	\$ 11.887,66	13,543%	https://www.insuco	Madera aserrada, cepillada y/o escuadrada
MT40	Tablas de encofrado 6" x 1/2"	u	\$ 0,50	\$ 3,38	0,004%	https://www.olx.co	Madera aserrada, cepillada y/o escuadrada
MT41	Tablero conctrachapado para encofrado 4x8 m	u	\$ 16,00	\$ 96,00	0,109%	https://www.insuco	Madera aserrada, cepillada y/o escuadrada

MT42	Tanque hidroneumático 60 lts	u	\$	65,00	\$	130,00	0,148%	Mercado Libre	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT43	Tanque hidroneumático 100 lts	u	\$	120,00	\$	120,00	0,137%	Mercado Libre	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT44	Tee	u	\$	0,10	\$	13,20	0,015%	https://www.coralh	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT45	Tee a 45° PVC	u	\$	3,87	\$	212,85	0,242%	https://www.insuco	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT46	Tubería acero inoxidable agua fría 31mm (1 1/4")	m	\$	20,33	\$	12,20	0,014%	https://www.insuco	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT47	Tubería acero inoxidable agua fría 38mm (1 1/2")	m	\$	26,43	\$	28,33	0,032%	https://www.insuco	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT48	Tubería agua potable caliente 1/2"	m	\$	8,29	\$	672,40	0,766%	https://www.insuco	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT49	Tubería agua potable caliente 3/4"	m	\$	9,57	\$	660,45	0,752%	https://www.insuco	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT50	Tubería agua potable fría 1/2"	m	\$	6,92	\$	1.235,39	1,407%	https://www.insuco	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT51	Tubería agua potable fría 3/4"	m	\$	7,33	\$	295,16	0,336%	https://www.insuco	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT52	Tubería agua potable fría 1"	m	\$	7,73	\$	1.245,91	1,419%	https://www.insuco	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT53	Tubería agua servida PVC 2"	m	\$	6,84	\$	289,10	0,329%	https://www.insuco	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT54	Tubería agua servida PVC 3"	m	\$	8,24	\$	123,10	0,140%	https://www.insuco	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT55	Tubería agua servida PVC 4"	m	\$	11,47	\$	1.908,75	2,175%	https://www.insuco	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT56	Tubería agua servida PVC 5"	m	\$	14,32	\$	301,54	0,344%	https://www.insuco	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT57	Tubería contra incendios 1"	m	\$	7,73	\$	301,20	0,343%	https://www.insuco	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT58	Tubería contra incendios 1 1/2"	m	\$	26,43	\$	254,12	0,290%	https://www.insuco	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT59	Tubería contra incendios 2"	m	\$	71,13	\$	1.030,67	1,174%	https://www.coralh	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT60	Tubería contra incendios 2 1/2" (63mm)	m	\$	49,64	\$	10.503,58	11,966%	https://www.insuco	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT61	Válvula Check	u	\$	3,64	\$	18,20	0,021%	https://www.coralh	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT62	Acero en barras corrugadas, Grado 60 (fy=4200kg/cm2)	Kg	\$	1,44	\$	400,07	0,456%	https://ecuador.gen	Acero en barras
TOTAL				\$	87.776,68	100,00%			

Tabla 486 Tabla de materiales resumida. Fuente: Nicolás Pozo

4.10. LISTA DE TRANSPORTE

Se hace el mismo análisis para el transporte.

TRANSPORTE								
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTOS	%	REFERENCIA	CATEGORÍA	
TR01	Transporte materiales	Km	\$ 0,18	\$ 5.738,05	91,707%	De la Empresa	Equipo y maquinaria de construcción vial	
TR02	Transporte equipos	Km	\$ 0,18	\$ 504,89	8,069%	De la Empresa	Equipo y maquinaria de construcción vial	
TR03	Transporte escombrera	Km	\$ 0,18	\$ 14,01	0,224%	De la Empresa	Equipo y maquinaria de construcción vial	
TOTAL				\$ 6.256,96	100,00%			

Tabla 487 Tabla de transporte resumida. Fuente: Nicolás Pozo

4.11. FACTOR DE REAJUSTE

El factor de reajuste está ligado a la inflación. No es lo mismo hacer el presupuesto en diciembre de 2020, que hacerlo en diciembre de 2021, que es el caso del proyecto. Siempre habrá una variación debida a la inflación que sufra el Estado en ese periodo de tiempo.

4.11.1. FACTOR DE REAJUSTE EN MANO DE OBRA

MANO DE OBRA							
ESTRUCTURA OCUPACIONAL	COSO TOTAL	COEF.	SRH(0)	COEFxSRH(0)	SRH(1)	COEFxSRH(1)	
			ene-21		nov-21		
C1	\$ 2.253,03	14,83%	4,06	0,602	4,06	0,602	
C2	\$ 89,03	0,59%	3,86	0,023	3,86	0,023	
D2	\$ 4.356,04	28,68%	3,66	1,050	3,66	1,050	
E2	\$ 8.490,36	55,90%	3,62	2,024	3,62	2,024	
TOTAL	\$ 15.188,46	100,00%	B0=	3,698	B1=	3,698	

Tabla 488 Factor de reajuste para mano de obra. Fuente: Nicolás Pozo

Al ser una diferencia de 11 meses del mismo año, se utilizó los salarios hora de 2021, como coeficientes SRH.

El Coeficiente sale de dividir el costo por categoría para el costo total.

$$\text{Coeficiente} = \frac{\text{Costo por Categoría}}{\text{Costo Total}}$$

De esta tabla se obtienen los valores de B0 y B1, que son los que se anotan en la tabla de insumos.

4.11.2. FACTOR DE REAJUSTE EN INSUMOS

INSUMOS							
COD.	CATEGORÍA	COSTO TOTAL	COEF.	ÍNDICE (0)	ÍNDICE (1)	I(1)/I(0)	COEF.XI(1)/I(0)
				ene-21	nov-21		
B	Mano de obra	\$ 15.188,46	9,99%	3,698	3,698	1	0,100
A	Acero en barras	\$ 400,07	0,26%	284,34	290,47	1,0215587	0,003
C	Alambres de metal	\$ 10,43	0,01%	281,75	308,77	1,09590062	0,000
D	Cemento Portland (sacos)	\$ 39.827,05	26,21%	172,24	176,50	1,02473293	0,269
E	Cerraduras y similares	\$ 3,70	0,00%	400,62	412,14	1,02875543	0,000
F	Equipo y maquinaria de construcción vial	\$ 8.269,52	5,44%	157,91	168,65	1,06801343	0,058
G	Grifería y similar	\$ 1.854,05	1,22%	263,40	263,40	1	0,012
H	Instalaciones sanitarias (vivienda)	\$ 25.934,73	17,07%	222,84	248,66	1,11586789	0,190
I	Ladrillos comunes de arcilla (presados huecos)	\$ 247,25	0,16%	309,24	308,76	0,99844781	0,002
J	Madera aserrada, cepillada y/o escuadrada	\$ 15.103,73	9,94%	499,57	512,65	1,02618252	0,102
K	Madera tratada químicamente	\$ 26,00	0,02%	317,63	317,63	1	0,000
L	Materiales pétreos (Azuay)	\$ 3.675,86	2,42%	282,06	287,69	1,01996029	0,025
M	Medidores y contadores de agua	\$ 110,00	0,07%	142,10	149,32	1,05080929	0,001
X	Componentes no principales (vivienda multifamiliar)	\$ 41.313,73	27,19%	146,75	261,33	1,78078365	0,484
	TOTAL	\$ 151.964,59	100,00%			Fr=	1,245

Tabla 489 Factor de reajuste para insumos. Fuente: Nicolás Pozo

Igual que en la tabla de mano de obra, el coeficiente parte de dividir el costo por categoría, para el costo total. Estos valores de costo de cada categoría, salen de las tablas de Equipos, Mano de Obra, Materiales y Transporte que se generaron previamente.

Los índices se tomaron de enero de 2021 que es cuando inició la obra y de noviembre de 2021 que es cuando finalizó la obra.

Al final se obtuvo un Factor de reajuste de 1.245

4.11.3. PRECIO REAJUSTADO

Fr	1,2454
Po	\$ 180.841,58
Pr	\$ 225.221,55

Tabla 490 Precio Reajustado. Fuente: Nicolás Pozo

El precio reajustado sale de multiplicar el precio por el factor de reajuste obtenido.

$$\text{Precio reajustado} = \text{Precio inicial} \times \text{Factor de reajuste}$$

ÍNDICES DE MATERIALES, EQUIPO Y MAQUINARIA DE LA CONSTRUCCIÓN
(BASE ABRIL/12 2000 = 100.00)

DENOMINACIÓN	Nivel Nacional											
	2020 DICIEMBRE	2021										
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	
Aceites, lubricantes hidráulicos y afines **	351.30	351.30	351.30	351.30	363.96	369.13	388.42	388.42	380.33	382.06	390.53	390.53
Acero en barras **	264.42	284.34	284.34	284.34	284.34	290.47	290.47	290.47	290.47	290.47	290.47	290.47
Acero estructural para puentes	391.02	386.59	384.31	389.42	385.72	383.36	386.37	392.72	391.47	395.84	393.16	399.62
Acetileno **	250.34	250.34	250.34	250.34	250.34	250.34	250.34	250.34	250.34	250.34	250.34	250.34
Aditivos para hormigones asfálticos 3/	200.77	202.49	199.66	200.27	210.47	216.33	223.50	230.57	244.10	248.85	252.28	247.85
Alambres y cables para inst. eléctricas **	207.05	215.78	216.93	222.89	226.15	244.80	249.05	250.92	251.18	252.04	253.20	253.74
Alambres y cables para inst. telefónicas												
Exteriores (I) 2/	195.53	199.97	204.70	212.40	222.61	231.93	237.11	237.48	240.07	243.99	246.43	249.84
Interiores **	257.25	288.65	290.53	295.38	305.46	338.84	344.95	350.41	351.20	351.20	356.50	358.97
Alambres de metal **	281.75	281.75	281.75	281.75	281.75	304.26	308.77	308.77	308.77	308.77	308.77	308.77
Alcantarillas de láminas de metal y Acc. **	138.93	138.93	138.93	138.93	138.93	138.93	138.93	138.93	138.93	138.93	138.93	138.93
Artículos de soldadura **	300.73	300.73	313.64	330.87	330.87	330.87	330.87	330.87	330.87	330.87	337.37	340.47
Ascensores	126.68	126.68	128.53	128.15	128.76	129.84	131.23	131.15	129.93	130.00	132.44	132.32
Azulejos, cerámicos vitrificados y porcelanatos **	178.30	177.36	176.83	176.83	176.83	177.35	178.14	178.14	175.76	177.85	177.88	177.90
Baldosas de vinil (I) 5/ **	125.18	125.18	110.89	110.89	110.89	110.89	110.89	107.16	107.16	108.56	109.71	109.71
Bitún petróleo (Asfalto) (O) **	746.20	746.20	746.20	746.20	746.20	746.20	746.20	746.20	746.20	746.20	746.20	746.20
Bombas de Agua	172.98	175.83	177.22	177.29	177.10	175.25	165.79	169.53	169.12	173.98	173.45	173.55
Calderas	213.20	213.20	213.20	214.89	218.68	210.45	176.14	181.68	188.87	183.77	184.57	184.59
Cal química **	292.19	292.19	292.19	292.19	292.19	292.19	292.19	292.19	292.19	292.19	292.19	292.19
Carpint. de hierro (puertas enrollables) **	253.67	255.54	257.04	257.04	257.04	257.04	273.96	273.96	273.96	273.96	273.96	273.96
Cementina **	210.31	210.31	210.31	210.31	210.31	210.31	210.31	210.31	210.31	210.31	210.31	210.31
Cemento Portland **	172.24	172.24	172.97	173.80	175.87	176.50	176.50	176.50	176.50	176.50	176.50	176.50
Sacos **	170.35	170.35	171.21	172.19	174.58	175.31	175.31	175.31	175.31	175.31	175.31	175.31
Granel **	182.10	182.10	182.08	182.05	182.20	182.20	182.20	182.20	182.20	182.20	182.20	182.20
Tipo II												
Granel E2/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Centrales telefónicas	68.50	67.10	67.76	67.68	67.93	68.09	67.19	69.24	67.31	66.51	66.75	68.13
Cerraduras y similares **	380.01	400.62	403.43	403.30	403.30	403.30	403.30	409.12	410.50	410.50	412.14	412.14
Combustibles (O)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Combustibles (Mezcla 5% gasolina extra; y, 95% Diesel) (O)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

* Serie suspendida ante recomendación de la Contraloría General del Estado, con Oficio No. 057351-DIAPA, del 16 de Noviembre de 2007, ver ANEXO 5, pág. # 53

E2/ Índice eliminado, por falta de información de empresas productoras

** Índices provisionales de octubre y noviembre 2021

BOLETÍN INEC-IFCO No 260

ÍNDICES DE MATERIALES, EQUIPO Y MAQUINARIA DE LA CONSTRUCCIÓN
 (BASE ABRIL/12 2000 = 100.00)

DENOMINACIÓN	Nivel Nacional											
	2 0 2 0 DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
Ductos de planchas galvanizadas	**	476.00	476.00	494.66	494.66	494.66	494.66	494.66	494.66	494.66	494.66	543.64
Emulsiones asfálticas (1/)	**	234.84	234.84	234.84	234.84	234.84	234.84	234.84	234.84	234.84	234.84	234.53
Equipo de aire acondicionado		155.43	154.43	162.08	162.08	159.54	158.98	157.20	158.98	156.25	157.29	158.26
Equipo de ciculla cerrado de televisión		138.57	138.57	138.47	138.47	139.29	140.02	140.02	143.97	127.91	131.15	132.85
Equipo para detección de incendios		100.38	100.38	100.38	100.38	100.38	100.38	100.38	100.38	100.38	100.38	102.23
Equipo para lavado y sacado de ropa		104.40	105.28	105.28	105.28	104.46	104.46	104.46	107.52	109.49	109.49	110.89
Equipo para tratamiento de aguas residuales		154.06	154.36	154.42	154.66	155.32	155.93	156.65	164.12	164.12	164.37	167.00
Equipo y maquinaria de Construc. vial		156.33	157.91	158.11	158.31	158.44	160.44	160.62	162.59	162.69	162.75	168.65
Equipo y maquinaria para aseo de áreas y vías públicas		162.24	162.98	164.21	165.01	166.31	166.37	167.85	170.31	171.73	172.28	174.51
Explosivos y Aditamentos	**	228.58	228.58	228.58	228.58	228.58	234.73	245.93	245.93	245.93	264.38	280.53
Grifería y similares	**	263.40	263.40	263.40	263.40	263.40	263.40	263.40	263.40	263.40	263.40	263.40
Grupos electrógenos		161.93	161.72	163.10	165.20	165.28	166.29	166.07	167.53	159.01	162.74	166.27
Hidrantes	**	175.74	175.74	175.74	175.74	175.74	175.74	175.74	175.74	175.74	175.74	175.74
Hormigón premezclado	**	216.31	216.38	216.38	216.38	216.38	216.31	216.30	216.64	216.69	216.71	216.89
Instalaciones eléctricas (vivienda)	**	220.98	223.07	223.34	224.78	230.87	239.50	240.80	251.58	265.41	267.70	272.88
Instalaciones sanitarias (vivienda) **	***	221.40	222.84	222.93	221.25	227.02	240.12	240.76	248.66	248.25	248.78	248.66
Interruptores y tomacorrientes (tacos)	**	131.36	131.36	131.36	131.36	131.36	131.36	131.36	212.88	212.88	212.25	208.10
Ladrillos arcilla (prensados Huecos)	**	308.26	309.24	310.47	310.80	311.06	311.59	311.59	311.59	311.59	309.95	308.76
Láminas de acero de espesor mayor a 10 mm		146.27	147.27	146.40	154.61	153.99	169.17	180.49	179.31	178.69	183.60	184.16
Láminas y placas asfálticas	**	271.79	271.79	271.79	271.79	271.79	271.79	271.79	285.23	285.23	285.23	285.23
Láminas y planchas Galv. Pempintadas moldeadas (cubiertas y recubrimientos)	**	145.72	144.77	144.17	144.17	148.73	161.28	163.03	167.86	167.82	167.82	167.82
Luminarias para lámparas, aparatos y Acc. Eléctricos												
Para alumbrado público	**	117.70	117.70	117.70	117.70	117.70	117.70	117.70	117.70	117.70	117.70	117.70
Para interiores	**	124.01	124.01	124.01	124.01	124.01	124.01	124.01	124.01	124.01	124.01	124.01
Madera aserrada, cepillada y/o escuadrada (preparada)	**	499.57	499.57	498.54	497.62	497.62	497.62	497.62	497.62	502.96	511.53	512.65
Madera tratada químicamente (postes)	**	317.63	317.63	317.63	317.63	317.63	317.63	317.63	317.63	317.63	317.63	317.63
Mallas diversas (lumbados)	**	301.80	301.80	301.80	304.53	306.75	327.97	334.08	334.08	334.08	334.08	334.08
Mallas metálicas (gaviones)	**	338.33	338.33	338.33	338.33	338.33	338.33	338.33	338.33	338.33	338.33	338.33
Mallas metálicas para cerramiento	**	323.58	323.58	323.58	323.58	323.58	327.86	340.18	340.18	340.18	340.18	340.18
Medidores y contadores de agua (1)		141.80	142.10	142.10	142.10	141.95	141.95	142.17	146.57	147.24	148.73	149.32

** Índices provisionales de octubre y noviembre 2021

*** Se modifica índice de octubre 2021

BOLETÍN INEC-IPCO No 260

ÍNDICES DE MATERIALES, EQUIPO Y MAQUINARIA DE LA CONSTRUCCIÓN
 (BASE ABRIL/12 2000 = 100.00)

DENOMINACIÓN	Azuay											
	2 0 2 0 DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
Adoquines de hormigón 8/		120.42	115.47	104.21	110.81	111.69	111.69	111.69	111.69	111.69	111.69	111.69
Baldosas de hormigón		244.64	244.64	244.64	244.64	244.64	244.64	244.64	244.64	244.64	244.64	244.64
Bloques de hormigón		269.64	271.16	272.77	272.77	272.77	272.77	272.77	272.77	273.31	274.28	274.28
Bordillos de hormigón 4/		169.41	167.45	163.15	171.51	177.70	178.16	180.85	180.85	180.85	180.85	180.85
Ladrillos comunes de arcilla		109.58	115.43	120.04	124.68	126.53	126.53	126.53	126.53	126.53	126.53	126.53
Materiales pétreos		282.06	282.06	282.06	282.06	282.51	282.70	282.70	282.70	283.92	283.88	282.69
Tubos de hormigón simple y accesorios		377.29	377.29	377.29	380.65	383.39	383.39	383.39	383.39	384.59	386.75	386.75

ÍNDICES DE MATERIALES, EQUIPO Y MAQUINARIA DE LA CONSTRUCCIÓN
 (BASE ABRIL/12 2000 = 100.00)

DENOMINACIÓN	Nivel Nacional											
	2 0 2 0 DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
COMPONENTES NO PRINCIPALES POR TIPOS DE OBRA												
Alcantarillado sanitario												
Zona rural	**	291.87	292.72	292.72	293.40	301.84	320.45	320.99	321.28	320.16	320.05	321.12
Zona urbana	**	264.03	264.03	264.03	264.03	264.03	273.93	275.91	275.91	285.93	286.42	286.42
Sistemas de agua potable (redes y plantas de tratamiento)												
Zona rural (redes y plantas tratam.)	**	251.02	251.02	251.02	251.02	251.02	251.02	251.02	251.02	258.62	258.99	258.99
Zona urbana (redes de distribución)	**	231.55	234.41	234.87	235.41	236.74	238.02	238.02	238.02	238.02	238.02	238.02
Plantas de tratamiento	**	296.89	297.39	297.98	298.25	301.70	314.51	317.41	318.41	317.60	318.17	319.97
Hospitales												
Obra civil	**	259.99	266.36	268.58	271.38	277.76	288.79	293.43	295.39	298.67	300.05	300.33
Inst. eléctricas y electrónicas	**	239.05	248.37	248.93	250.37	253.27	263.00	264.81	266.43	260.13	259.81	260.91
Inst. hidráulico sanitarias y mecánicas	**	233.39	233.39	233.39	233.39	233.39	233.39	233.39	233.39	235.31	243.29	243.29
Construcciones escolares												
	**	216.10	218.58	218.86	219.72	223.36	232.65	233.30	233.97	242.48	244.22	244.88
Obras de riego												
	**	288.47	288.47	288.47	288.47	288.47	288.47	288.47	288.47	294.13	294.39	294.39
Pequeñas centrales hidroeléctricas												
	**	242.08	242.29	242.31	242.82	243.43	251.96	254.03	253.91	253.91	254.00	254.01
Vivienda												
Multifamiliar	**	245.95	246.75	247.05	247.21	254.86	260.59	261.08	260.96	260.51	261.12	261.32
Unifamiliar	**	278.54	282.54	284.00	283.98	288.90	289.93	289.93	291.06	291.32	291.32	291.64
MISCELANEOS												
Llantas para equipo y maquinaria de aseo de áreas y vías públicas (1) 7/	**	92.88	93.55	93.55	93.55	92.37	92.13	92.13	91.81	92.19	92.28	92.28

** Índices provisionales de octubre y noviembre 2021

BOLETÍN INEC-IPCO No 260

Tabla 491 Factores de Reajuste. Fuente: INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos)

CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO
DIRECCIÓN NACIONAL DE AUDITORÍA DE TRANSPORTE, VIALIDAD, INFRAESTRUCTURA PORTUARIA Y AEROPORTUARIA
ENERO A ----- DE 2021
SALARIOS EN DÓLARES)

REAJUSTE DE PRECIOS
SALARIOS MÍNIMOS POR LEY

CATEGORÍAS OCUPACIONALES	SUELDO UNIFICADO	DÉCIMO TERCER	DÉCIMO CUARTO	TRANS- PORTE	APORTE PATRONAL	FONDO RESERVA	TOTAL ANUAL	JORNAL REAL	COSTO HORARIO
REMUNERACIÓN BÁSICA UNIFICADA MÍNIMA	400,00								
CONSTRUCCIÓN Y SERVICIOS TÉCNICOS Y ARQUITECTONICOS									
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2									
Peón	410,40	410,40	400,00		598,36	410,40	6.743,96	28,94	3,62
Ayudante de albañil	410,40	410,40	400,00		598,36	410,40	6.743,96	28,94	3,62
Ayudante de carpintero	410,40	410,40	400,00		598,36	410,40	6.743,96	28,94	3,62
Ayudante de electricista	410,40	410,40	400,00		598,36	410,40	6.743,96	28,94	3,62
Ayudante de fierro	410,40	410,40	400,00		598,36	410,40	6.743,96	28,94	3,62
Ayudante de plomero	410,40	410,40	400,00		598,36	410,40	6.743,96	28,94	3,62
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2									
Ayudante de maquinaria	422,28	422,28	400,00		615,68	422,28	6.927,60	29,73	3,72
Albañil	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Operador de equipo liviano	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Pintor	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Pintor de exteriores	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Pintor empapelador	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Fierro	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Carpintero	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Encofrador o carpintero de ribera	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Plomero	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Electricista o instalador de revestimiento en general	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Ayudante de perforador	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Cadenero	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Mampostero	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Enlucidor	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Hojalatero	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Técnico liniero eléctrico	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Técnico en montaje de subestaciones	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Técnico electromecánico de construcción	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Obrero especializado en la elaboración de prefabricados de hormigón	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
Parqueteros y colocadores de pisos	415,75	415,75	400,00		606,16	415,75	6.826,66	29,30	3,66
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1									
Maestro eléctrico/liniero/subestaciones	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Maestro soldador especializado (En Construcción - Estr.Oc.C1)									
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2									
Operador de perforador (En Construcción)	439,95	439,95	400,00		641,45	439,95	7.200,75	30,90	3,86
Perifoneo (En Construcción)	439,95	439,95	400,00		641,45	439,95	7.200,75	30,90	3,86
Técnico en alfilería	439,95	439,95	400,00		641,45	439,95	7.200,75	30,90	3,86
Técnico en obras civiles	439,95	439,95	400,00		641,45	439,95	7.200,75	30,90	3,86
Maestro de obra	439,95	439,95	400,00		641,45	439,95	7.200,75	30,90	3,86
ESTRUCTURA OCUPACIONAL B3									
Inspector de obra	464,32	464,32	400,00		676,98	464,32	7.577,46	32,52	4,07
Supervisor eléctrico general / Supervisor sanitario general	464,32	464,32	400,00		676,98	464,32	7.577,46	32,52	4,07
ESTRUCTURA OCUPACIONAL B1									
Ingeniero Eléctrico	465,51	465,51	400,00		678,71	465,51	7.595,85	32,60	4,08
Ingeniero Civil (Estructural, Hidráulico y Vial)	465,51	465,51	400,00		678,71	465,51	7.595,85	32,60	4,08
Residente de Obra	465,51	465,51	400,00		678,71	465,51	7.595,85	32,60	4,08
LABORATORIO									
Laboratorista: (En Construcción - Estr.Oc.C1)	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
TOPOGRAFÍA									
Topógrafo (En Construcción - Estr.Oc.C1)	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
DIBUJANTES									
Dibujante (En Construcción - Estr.Oc.C2)	439,95	439,95	400,00		641,45	439,95	7.200,75	30,90	3,86
OPERADORES Y MECANICOS DE EQUIPO PESADO Y CAMINERO DE EXCAVACION, CONSTRUCCION, INDUSTRIA Y OTRAS SIMILARES									
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1									
Motoniveladora	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Excavadora	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Grúa puente de elevación	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Pala de castillo	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Grúa estacionaria	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Draga/Drangine	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Tractor carriles o ruedas (bulldozer, topador, roturador, malacate, trailla)	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Tractor tiende tubos (side bone)	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Mototrailla	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Cargadora frontal (Payloador, sobre ruedas u orugas)	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Retroexcavadora	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Auto-tren cama baja (trayler)	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Fresadora de pavimento asfáltico / Rotomil	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Recicladora de pavimento asfáltico / Rotomil	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Planta de emulsión asfáltica	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Máquina para sellos asfálticos	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Squider	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Camión articulado con volteo (En Construcción)	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Camión mezclador para micropavimentos	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Camión cisterna para cemento y asfalto (Adicional al traslado debe conectar los equipos para embarque y desembarque, monitorear equipo de presión)	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Perforadora de brazos múltiples (jumbo)	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Máquina tuneladora (topo)	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Concretera rodante / migser	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Máquina extendidora de adoquín	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06
Máquina zanjadora	463,52	463,52	400,00		675,81	463,52	7.565,09	32,47	4,06

Nota: El listado corresponde exclusivamente a las estructuras ocupacionales que constan en la publicación de los salarios de las Comisiones Sectoriales del Ministerio del Trabajo, en los Acuerdos Ministeriales MDT-2020-249 y MDT-2020-282 de 30 de noviembre y 22 de diciembre de 2020, respectivamente; que están en vigencia a partir del 1 de enero de 2021.

Tabla 492 Salarios mínimos mano de obra en la construcción 2021. Fuente: Contraloría general del estado.

4.12. GLOBAL Y OFERTA

4.12.1. MERCADO

Se hizo una investigación de mercado para conocer el precio por metro cuadrado de un edificio en obra gris con sus instalaciones y se obtuvo los siguientes resultados:

COSTO GLOBAL OBRA GRIS EN EL MERCADO		
Vivienda	Tipo de vivienda	\$/m2
Opción 1	Nivel Medio	\$ 650,00
Opción 2	Nivel Medio	\$ 590,00
Opción 3	Nivel Medio	\$ 600,00
Opción 4	Nivel Medio	\$ 620,00
PROMEDIO		\$ 615,00

Tabla 493 Costos referenciales por metro cuadrado en el mercado. Fuente: Contraloría general del estado.

Se conoce que en promedio, el metro cuadrado de una obra de estas características está en los \$615,00

Se conoce también que la construcción cuenta con 486 m2, por lo que se estima un precio de \$298890,00.

Área de construcción:	486 [m2]
------------------------------	-----------------

Imagen 318 Área de Construcción. Fuente: Nicolás Pozo

Precio estimado:	\$ 298.890,00
-------------------------	----------------------

Imagen 319 Precio total estimado en base al mercado. Fuente: Nicolás Pozo

$$\text{Precio Estimado} = \text{Área de Construcción} \times \text{Precio Promedio del Mercado}$$

4.12.2. COSTOS DIRECTOS

Se comprueba que la sumatoria de las tablas de Equipos, Mano de Obra, Materiales y Transporte, más los costos indirectos obtenidos a partir de esta suma; corresponda a al subtotal de los rubros sin redondeo de Costos por Categorías. Si estos valores coinciden, significa que los cálculos están bien realizados y no presentan errores.

Subtotalotal sin redondeo:	\$ 180.010,31
Eq.+M.O.+Mat.+Transp.	\$ 151.964,59
Indirectos	\$ 28.045,72
Subtotalotal sin redondeo:	\$ 180.010,31

Tabla 494 Cuadre de cifras para comprobar que la hoja de cálculo ha sido manejada correctamente.

Fuente: Nicolás Pozo

Los cálculos son correctos.

% Costos Indirectos:		18,46%	
TOTAL COSTOS			
EQUIPOS	MANO DE OBRA	MATERIALES	TRANSPORTE
\$ 42.742,49 28%	\$ 15.188,46 10%	\$ 87.776,68 58%	\$ 6.256,96 4%

Tabla 495 Costos indirectos y porcentaje que representan los equipos, mano de obra, materiales y transporte en la obra. Fuente: Nicolás Pozo

Por otro lado se tiene el subtotal (Con los valores redondeados) y el total obtenido más el 12% IVA, comparado con el subtotal reajustado, el 12% IVA de este valor reajustado y el Total reajustado. Este total, es el precio real que costará la obra. Así como el valor del metro cuadrado.

Subtotalotal:	\$ 180.841,58
Total sin reajuste:	\$ 202.542,57
Subtotalotal Reajustado:	\$ 225.221,55
12% IVA	\$ 27.026,59
TOTAL:	\$ 252.248,13
Precio por m2 (incluido IVA):	\$ 519,03

Tabla 496 Precio total reajustado e incluido IVA, con su equivalente por metro cuadrado.

Fuente: Nicolás Pozo

Sabemos que el costo total está dado por la siguiente ecuación:

$$\text{Costo Total} = \text{Costos Directos} + \text{Costos Indirectos}$$

$$\text{Costo Total} = \text{Costos Directos} + \text{Costos Directos} \times \% \text{Costos Indirectos}$$

$$\text{Costo Total} = \text{Costos Directos} (1 + \% \text{Costos Indirectos})$$

De donde, si los costos totales es el subtotal reajustado:

$$\text{Costos Directos} = \frac{\text{Subtotal Reajustado}}{1 + \% \text{Costos Indirectos}}$$

Como se mencionó al inicio de este informe, los costos directos salen a partir de una serie de iteración, en la que se busca ajustarse con los costos directos calculados. Cuando la iteración converge, se obtiene los valores reales de todo el cálculo del presupuesto.

Ejemplo de Iteración:

COSOTS DIRECTOS ITERACIÓN:	\$	190.000,00
COSOTS DIRECTOS REALES:	\$	190.129,68
COSOTS INDIRECTOS REALES:	\$	35.096,85

Tabla 497 1° Iteración para el cálculo de Costos Directos. Fuente: Nicolás Pozo

COSOTS DIRECTOS ITERACIÓN:	\$	190.129,68
COSOTS DIRECTOS REALES:	\$	190.131,78
COSOTS INDIRECTOS REALES:	\$	35.089,76

Tabla 498 2° Iteración para el cálculo de Costos Directos. Fuente: Nicolás Pozo

COSOTS DIRECTOS ITERACIÓN:	\$	190.131,78
COSOTS DIRECTOS REALES:	\$	190.131,89
COSOTS INDIRECTOS REALES:	\$	35.089,66

Tabla 499 3° Iteración para el cálculo de Costos Directos. Fuente: Nicolás Pozo

COSOTS DIRECTOS ITERACIÓN:	\$	190.131,89
COSOTS DIRECTOS REALES:	\$	190.131,89
COSOTS INDIRECTOS REALES:	\$	35.089,66

Tabla 500 Iteración Final para el cálculo de Costos Directos. Fuente: Nicolás Pozo

4.12.3. PRECIO OFERTADO Y UTILIDAD

Dado que el precio por metro cuadrado está por debajo del promedio que se oferta en el mercado, existe la posibilidad de ofertar a un mayor precio del calculado. Siendo el precio ofertado de \$300.000,00, a un precio por metro cuadro de \$617,28, valor que se ajusta muy bien al precio promedio del mercado.

Si el precio calculado era de \$252.248,13; la diferencia que es de \$66.765,06; ingresa directamente a la utilidad. Representando una utilidad del 35%.

PRECIO OFERTADO	\$ 300.000,00	\$ 617,28 por m2
------------------------	----------------------	-------------------------

Imagen 320 Precio ofertado y su equivalente por metro cuadrado. Fuente: Nicolás Pozo

Si la utilidad era originalmente del 10% de los Costos Directos, al sumar la diferencia debida al precio ofertado, esta utilidad sube al 28% de los Costos directos.

Utilidad Real

$$= \text{Costos Directos Reales} \times 10\% + (\text{Precio Ofertado} - \text{Precio Reajustado})$$

$$\%Utilidad = \frac{Utilidad}{Costos Directos Reales}$$

4.13. CRONOGRAMA

En el cronograma se dividieron los tiempos de forma que cada rubro pudiera ser ejecutado sin contratiempos y de forma cronológica, según sus exigencias lógicas y de rendimientos. Es así que el tiempo estimado es de un año o 53 semanas.

Se puede apreciar mejor la tabla de cronograma para entender su dispersión y los costos semanales que corresponden.

4.14. CONCLUSIONES

- Los Costos Directos son de \$ 190.131,89.
- Los Costos Indirectos Son de \$35.089,66.
- El precio ofertado es de \$300.000,00.
- El precio por metro cuadrado ofertado es de \$117,28.

- La Utilidad es de \$66.765,06.
- El porcentaje de utilidad es de 35% de los Costos Directos.
- El porcentaje de costos indirectos es del 18.46% de los costos directos.
- El Precio Calculado reajustado es de \$252.248,13.
- El precio por metro cuadrado es de \$519,03.
- El valor del IVA corresponde a \$27.026,59
- El Subtotal reajustado es de \$225.221,55.
- El total sin reajustar es de \$202.542,57.
- El subtotal sin reajustar es de \$180.841,58.
- El factor de reajuste de enero de 2021 a noviembre de 2021 es de 1.2454
- Los costos de Equipos representan un 28% del costo total.
- Los costos de mano de obra representan un 10% del costo total.
- Los costos de materiales representan un 58% del costo total.
- Los costos por transporte representan un 4% del costo total.
- La semana que más dinero se desembolsa es la Semana 3 del 19 de enero del 2021 al 26 de enero del 2021, con un monto de \$13.815,87 + IVA = \$15.473,77.
- Las semanas que menos dinero se desembolsa son las Semana 44 al 47 del 2 de noviembre de 2021 al 30 de noviembre de 2021 (Todo el mes de noviembre con un monto de \$1.981,00 = \$2.218,72 cada semana.
- El desembolso promedio semanal es de \$4.219,64 + IVA = \$4.726,00.
- El desembolso semanal que más se repite o desembolso modal es de \$8.607,65 + IVA = \$9640,57.
- El presupuesto está dividido en 6 categorías.
- La categoría que mayor desembolso representa es la categoría 4 – Cimentaciones y Estructura, con un monto de \$137.922,50 + IVA = 154.473,20; representando el 76.27% del presupuesto.
- La segunda categoría que mayor desembolso representa es la categoría 5 – Instalaciones Hidrosanitarias, con un monto de \$36.399,71 + IVA = \$40.767,68; representando el 20.13% del presupuesto.
- La tercera categoría que mayor desembolso representa es la categoría 1 – Obras Preliminares, con un monto de \$3.979,27 + IVA = \$4.456,78; representando el 2.20% del presupuesto.
- La cuarta categoría que mayor desembolso representa es la categoría 2 – Cerramiento, con un monto de \$2.213,83 + IVA = \$2.479,49; representando el 1.22% del presupuesto.

- La quinta categoría que mayor desembolso representa es la categoría 6 – Limpieza y Desalojo, con un monto de $\$257,00 + \text{IVA} = \$287,84$; representando el 0.14% del presupuesto.
- La sexta categoría que mayor desembolso representa es la categoría 3 – Excavación y Compactación, con un monto de $\$69,27 + \text{IVA} = \$77,58$; representando el 0.04% del presupuesto.
- El equipo con el mayor costo, son los Equipos Menores, con un costo horario variable que depende de la Mano de Obra, con costos totales de $\$40.027,62 + \text{IVA} = \$44.830,93$ y representa el 93.65% del costo total de equipos.
- La mano de obra con el mayor costo, es el peón, con un costo horario de $\$3,62$, con costos totales de $\$8.192,61 + \text{IVA} = \$9.175,72$ y representa el 53.94% del costo total de mano de obra.
- El material con el mayor costo, es el saco de cemento, con un precio unitario de $\$6,50$ el saco, con costos totales de $\$39.626,94 + \text{IVA} = \$44.382,17$ y representa el 45.15% del costo total de materiales.
- El transporte con el mayor costo, es el transporte de materiales, con un costo horario de $\$0,18$, con costos totales de $\$5.738,05 + \text{IVA} = \$6.426,62$ y representa el 91.71% del costo total de transporte.
- Se contabilizaron un total de 55 rubros y la categoría con más rubros es la categoría 5 – Instalaciones Hidrosanitarias, con un total de 17 rubros.
- El equipo con mayor costo horario calculado, son las volquetas a $\$21,38$ la hora; seguidas por la motoniveladora con $\$20,24$ la hora, el rodillo compactador con $\$18,55$ la hora, la retroexcavadora con $\$17,25$ la hora, la cargadora con $\$10,59$ la hora, la hormigonera con $\$0,78$ la hora y finalmente el vibrador de concreto con $\$0,40$ la hora.
- Los costos indirectos debidos a gastos administrativos, que mayor costo representan, son los debidos a impuestos, con impuestos anuales de $\$80.749,17$; seguido por licitaciones con costos anuales de $\$19.345,67$. Esto se da debido a que la empresa ha ganado el concurso para 8 proyectos en todo el año, brindándole un monto total anual de $\$20'855.000,00$; de todos los proyectos.
- Los costos indirectos debidos a los gastos en obra, para la obra que compete, que más costo representan, son los costos por cargo de campo, con $\$925,91$ durante todo el tiempo que duró el proyecto.
- El proyecto es rentable.

5. BIBLIOGRAFÍA

Ortiz Fuentes, L. R. (2018). Análisis y Diseño de un Galpón Metálico en el Programa SAP 2000, bajo las Normas del AISC-360 y la NEC-15, ubicado en el KM 1 1/2 Vía Durán Jujan, en el Cantón Durán, de la Provincia del Guayas (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas. Carrera de Ingeniería Civil.). <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/29313>.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2015). NEC - Cargas (No sísmicas). Dirección de comunicación social, MIDUVI. Obtenido de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentosnormativos-nec-norma-ecuatorianade-la-construccion/>

NEC-SE-DS. (2015). NEC-SE-DS: Peligro Sísmico, diseño sismo resistente parte 1, 2, 3, 4. Obtenido de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentosnormativos-necnorma-ecuatoriana-de-la-construccion/>

AISC (2005). “Specification for Structural Steel Buildings,” Reporte No. AISC 360- 05, American Institute of Steel Construction, Chicago

Proaño, M. R. (2007). Diseño de Estructuras de Concreto Armado.

ACI 318-19. (2019). Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural. Obtenido de <https://www.udocz.com/apuntes/53414/aci-318-19-espanol>.

National Fire Protection Association. (2013). Norma para la instalación de sistemas de tuberías verticales y mangueras. Batterymarch Parck.

<https://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards/detail?code=14>

Almaraz Torrico, R., & Claros Tapia, W. (2008). “Instalaciones Domiciliarias y Construcción de Obras Sanitarias”. Cochabamba, Bolivia.

Delgado Contreras, G (2012). Costos y Presupuestos en Edificaciones. Lima, Perú. CivilGeeks.

Delgado Contreras, G. (2012). El ABC de los Metrados y Lectura de Planos en Edificaciones. Lima, Perú. CivilGeeks.

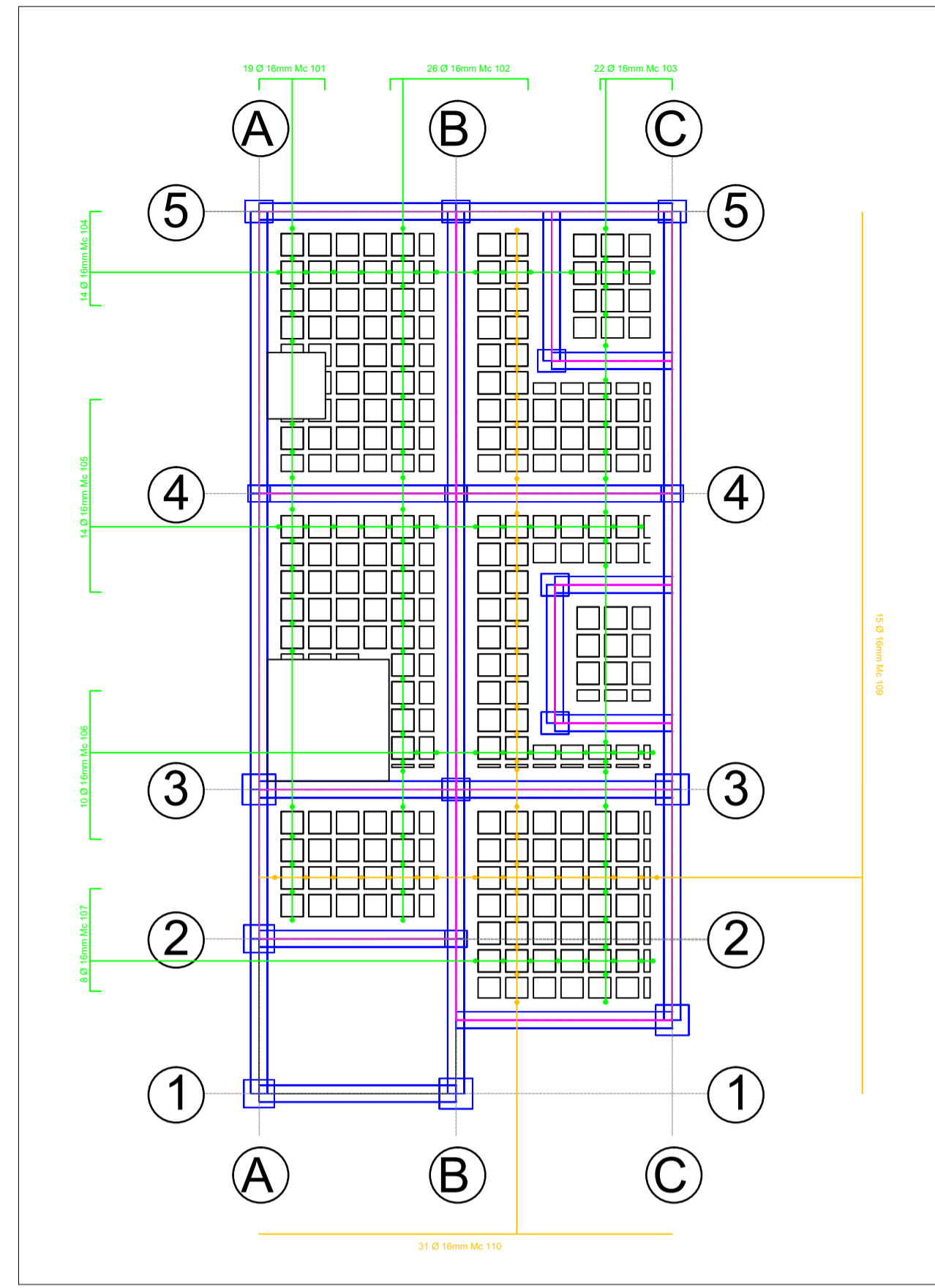
Tabla de rendimientos Caterpillar. <http://www.cat.com/cda/layout?m=37840&x=7>

ANEXOS

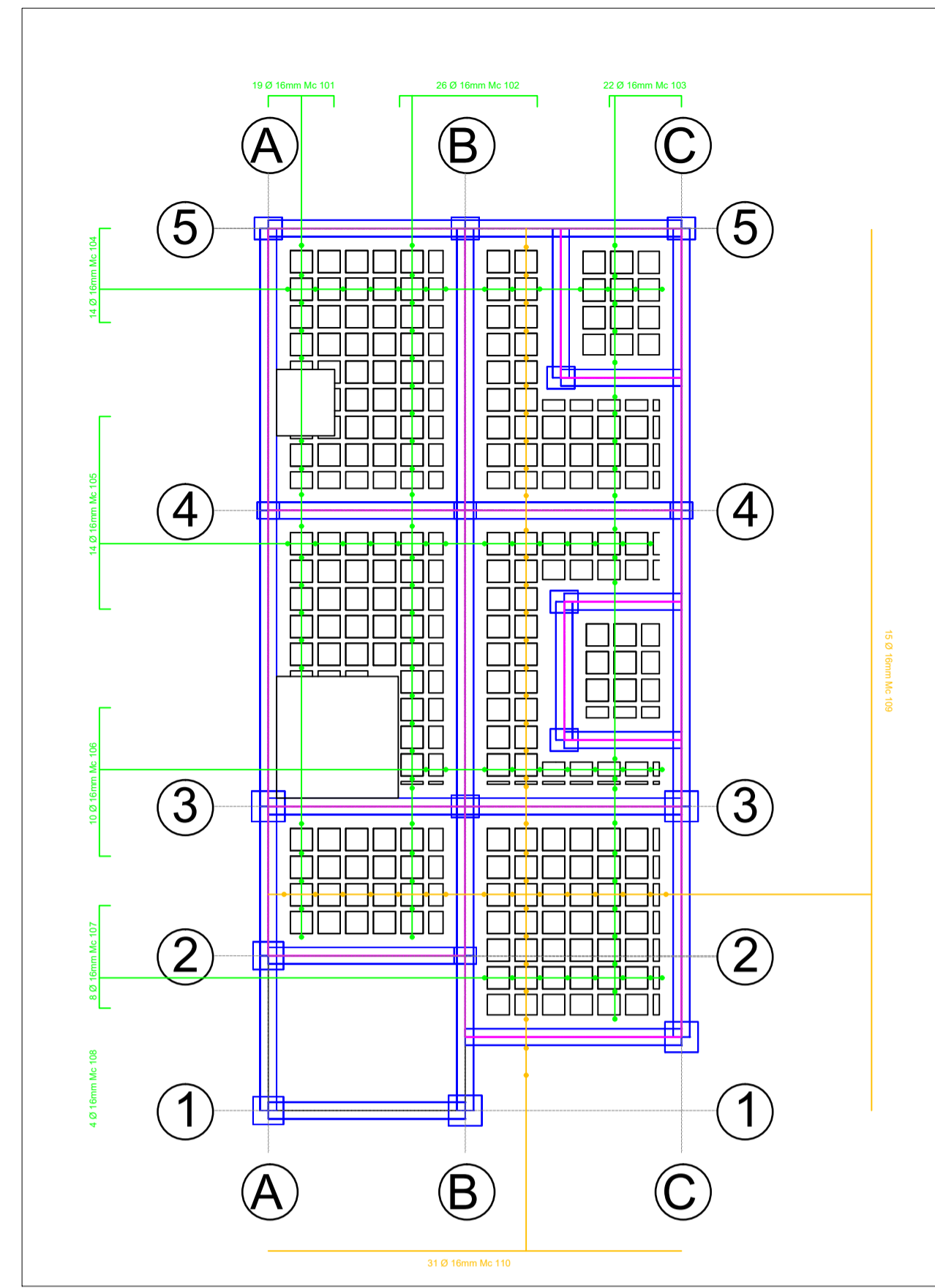
ANEXO 1: PLANOS ESTRUCTURALES.

En este apartado se encuentran los planos estructurales que indican las dimensiones y armado de la estructura. Se encuentran dispuestos en el siguiente orden:

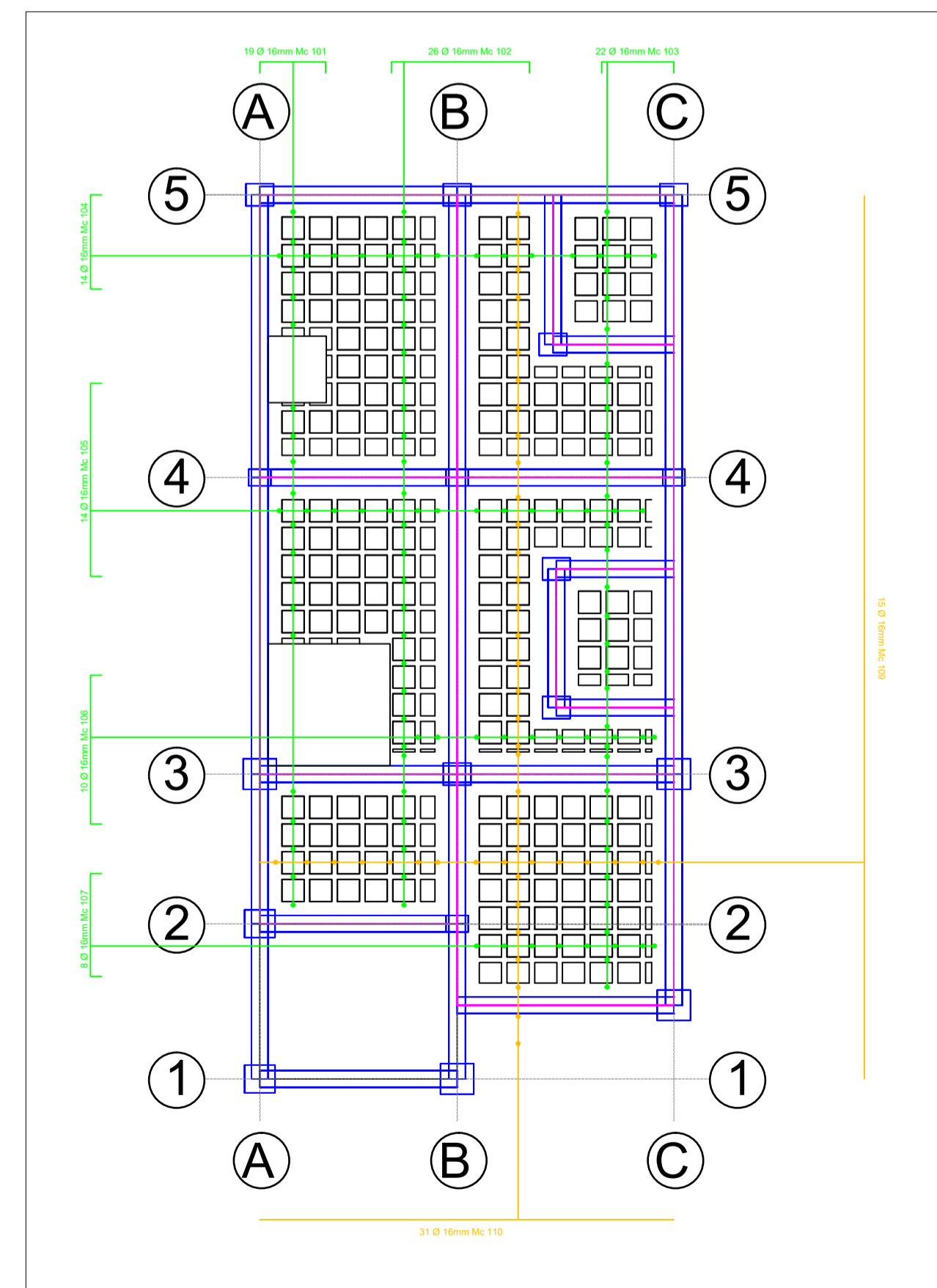
- Diseño Estructural final. E-01 Detalle de Losas por Piso.
- Diseño Estructural Final. E-02 Armado de Vigas por Pisos.
- Diseño Estructural Final. E-03 Cimentación y Detalles Constructivos.
- Diseño Estructural Final. E-04 Escaleras.



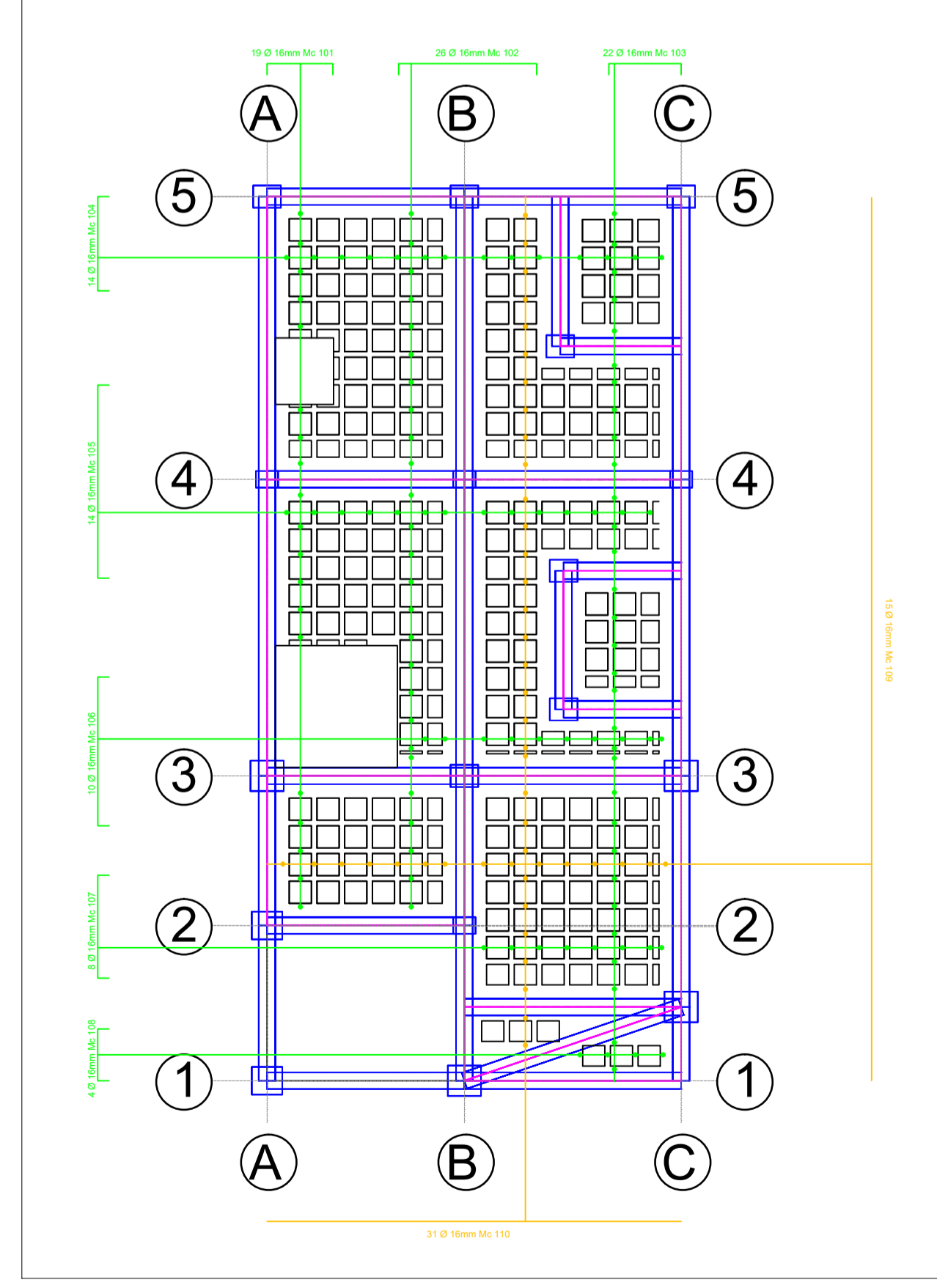
① Detalle de Losa Primer Piso
Escala 1:100



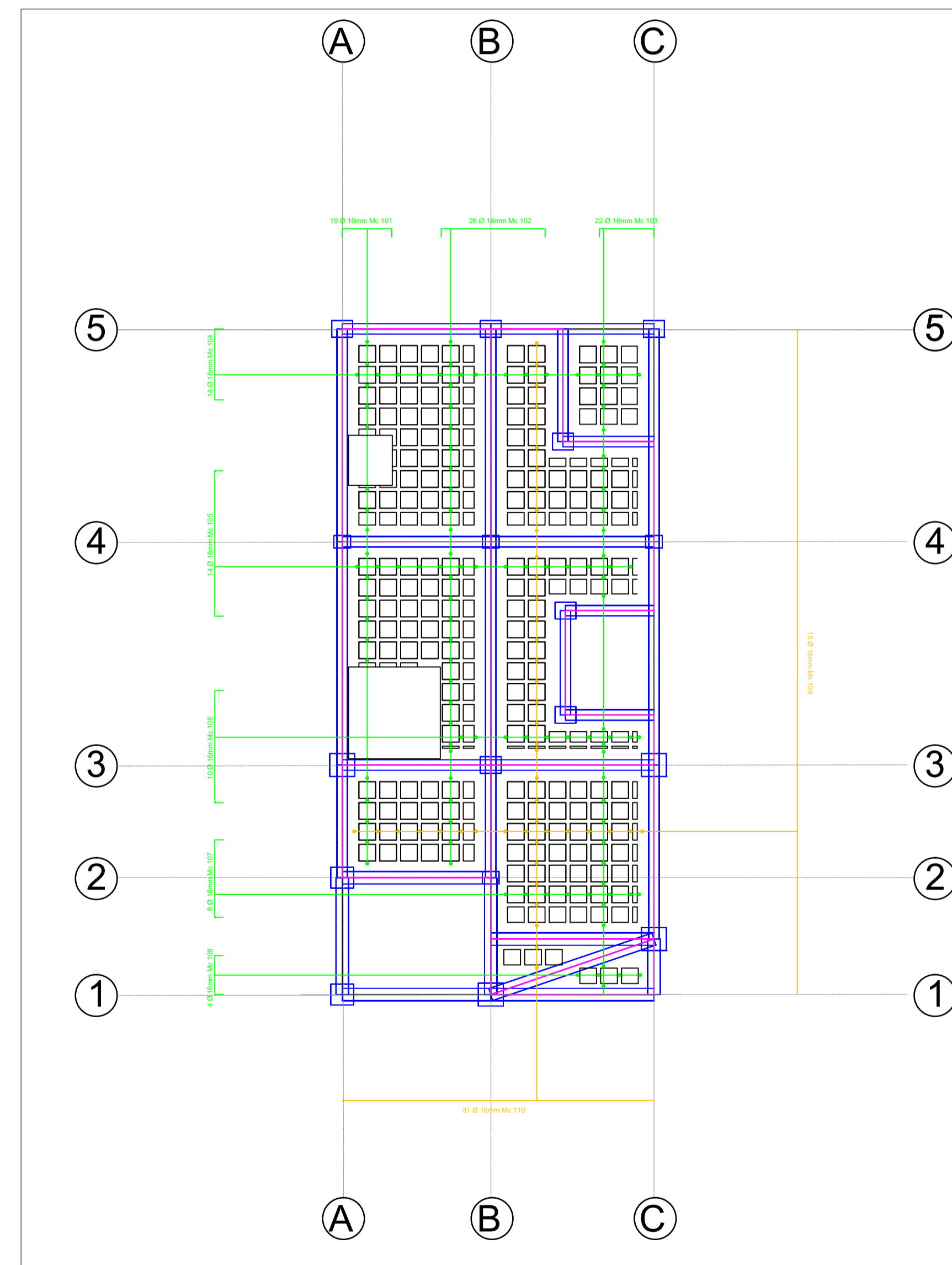
② Detalle de Losa Segundo Piso
Escala 1:100



③ Detalle de Losa Tercer Piso
Escala 1:100



④ Detalle de Losa Cuarto Piso
Escala 1:100



⑤ Detalle de Losa Quinto Piso
Escala 1:100

CROQUIS DE UBICACION



PROVINCIA: AZUAY
CANTON: CUENCA
PARROQUIA:
SECTOR:

COORDENADAS
X: 718742.6942452035
Y: 9677257.642732041

CUADRO ESTADISTICO

ÁREA DEL PREDIO		330 m ²			
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN NUEVA (m ²)					
PLANTAS	1era PLANTA	2da PLANTA	3era PLANTA	4ta PLANTA	5ta PLANTA
ÁREA	97.40 m ²	97.40 m ²	97.40 m ²	102.60 m ²	91.46 m ²
ÁREA TOTAL	PB = 486 m ²				

LISTADO DE PLANOS

PLANO	DESIGNACION
E-01	Detalle de Losa por Pisos
E-02	Armado de Vigas por Pisos
E-03	Cimentación y Detalles Constructivos
E-04	Escaleras

RESUMEN DE CANTIDADES TOTALES

ESPECIFICACION	UNIDAD	CANTIDAD
HORMIGON EN VIGAS	m ³	102.87
HORMIGON EN COLUMNAS	m ³	49.05
HORMIGON EN ZAPATAS	m ³	20.09
HORMIGON EN LOSAS	m ³	64.73
HORMIGÓN EN ESCALERAS	m ³	236.74
HORMIGON TOTAL	m ³	29.07
VARILLAS EN VIGAS	kg	21708.27
VARILLAS EN COLUMNAS	kg	4770.61
VARILLAS EN ZAPATAS	kg	912.18
VARILLAS EN LOSA	kg	4219.18
VARILLAS EN ESCALERAS	kg	1215.36
VARILLAS TOTAL	Kg	31610.79

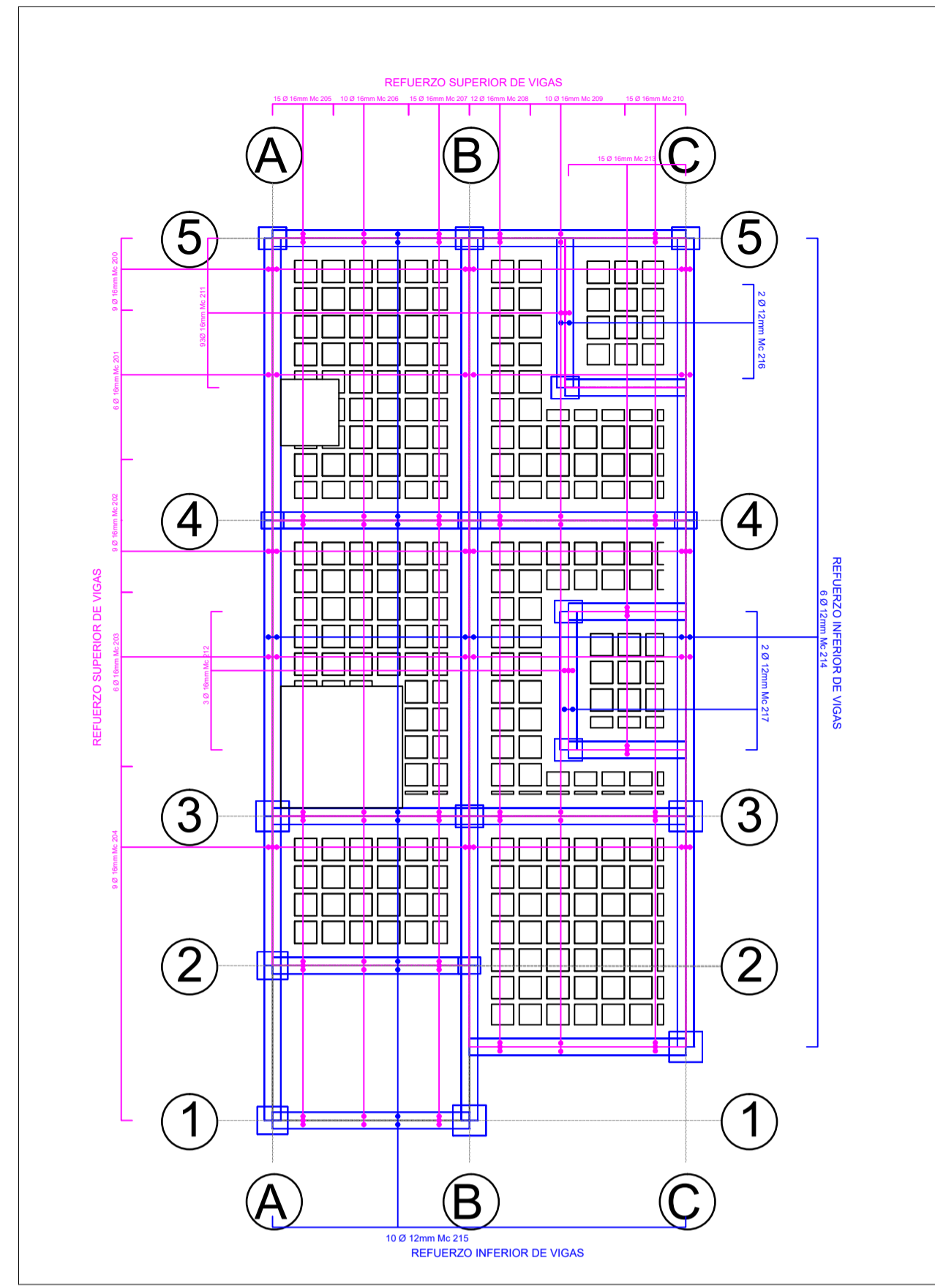
NOTAS:
1. LAS CANTIDADES NO INCLUYEN DESPERDICIOS.
2. LAS CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO INCLUYEN TRASLAPES

PROYECTO:
DISEÑO ESTRUCTURAL PARA
UN EDIFICIO EN LA
PARROQUIA YANUNCAY

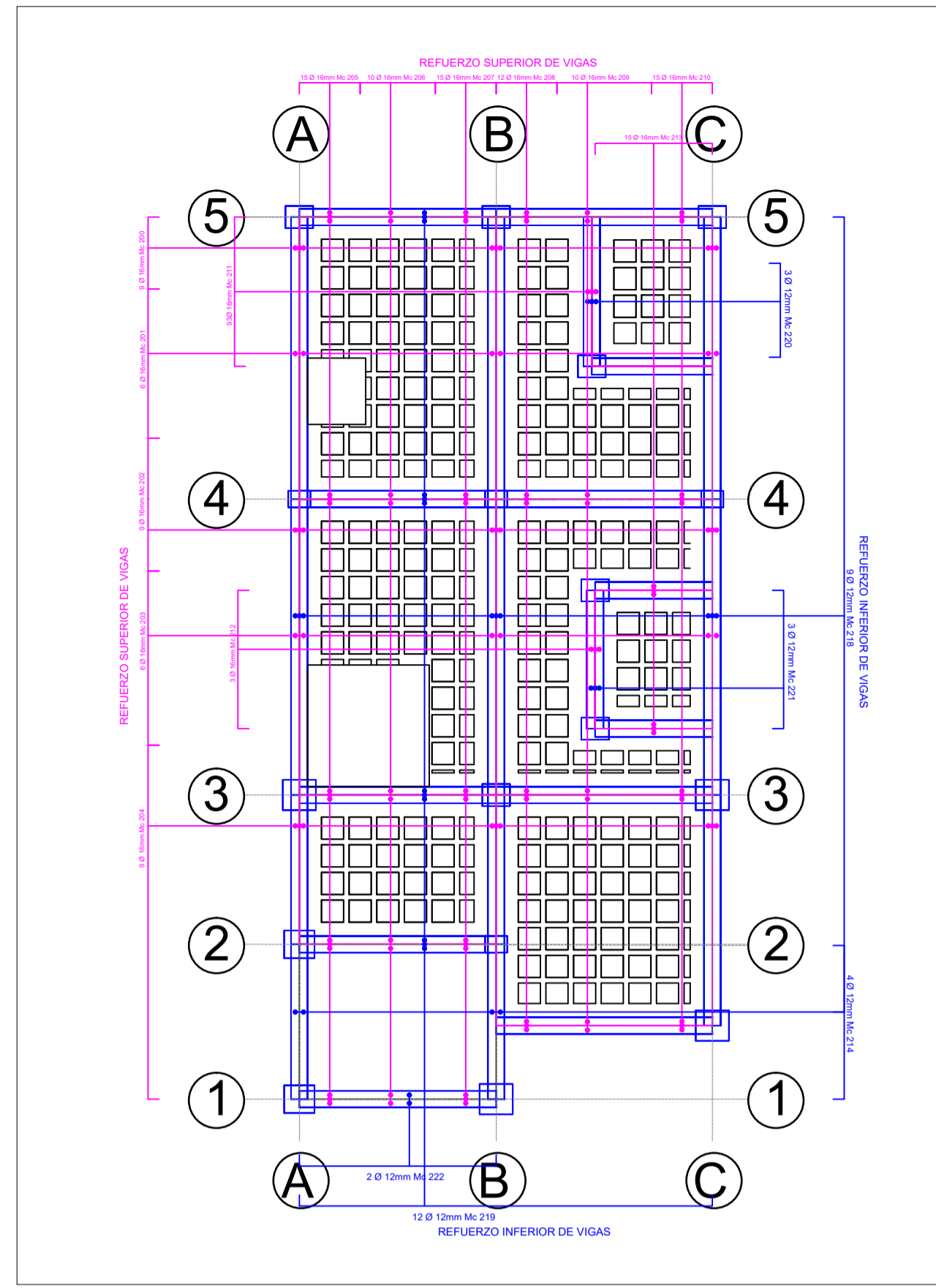
Yanuncay, Cuenca, Azuay

Diseño: Nicolás Pozo Galán
Dibujo: Nicolás Pozo Galán

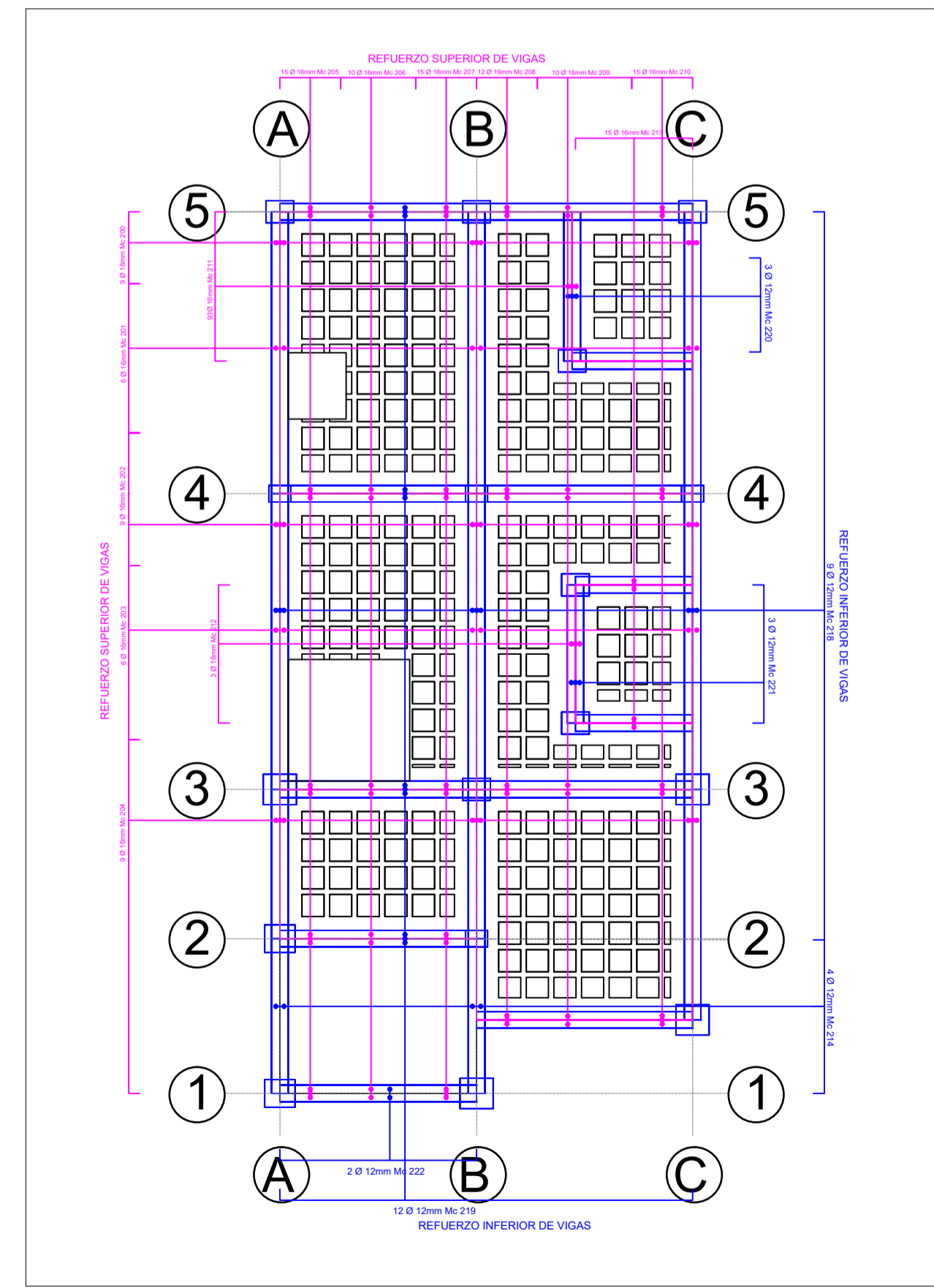
CONTIENE:
E-01 DETALLE DE LOSA POR PISOS



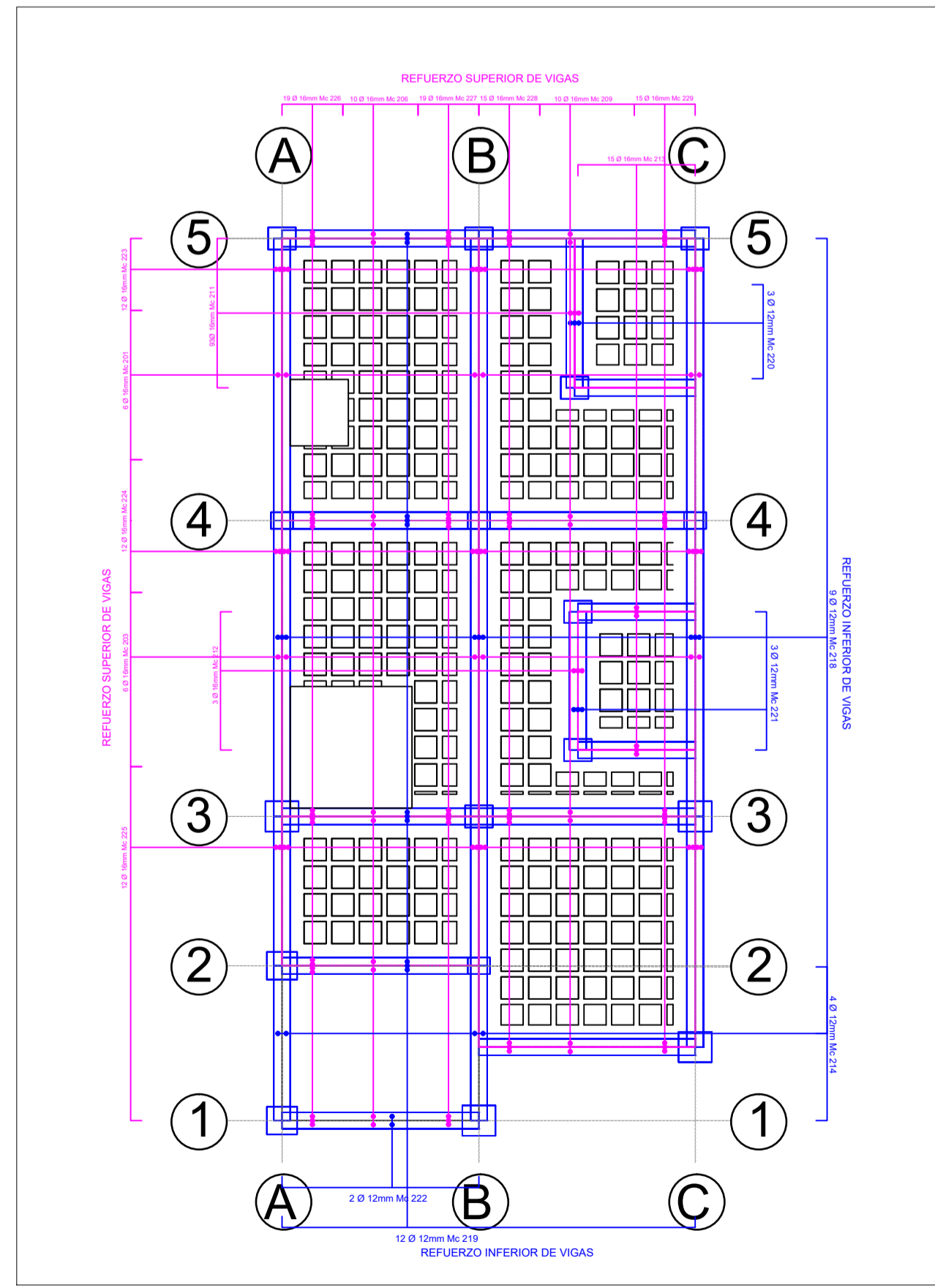
⑥ Armado de Vigas Primer Piso
Escala 1:100



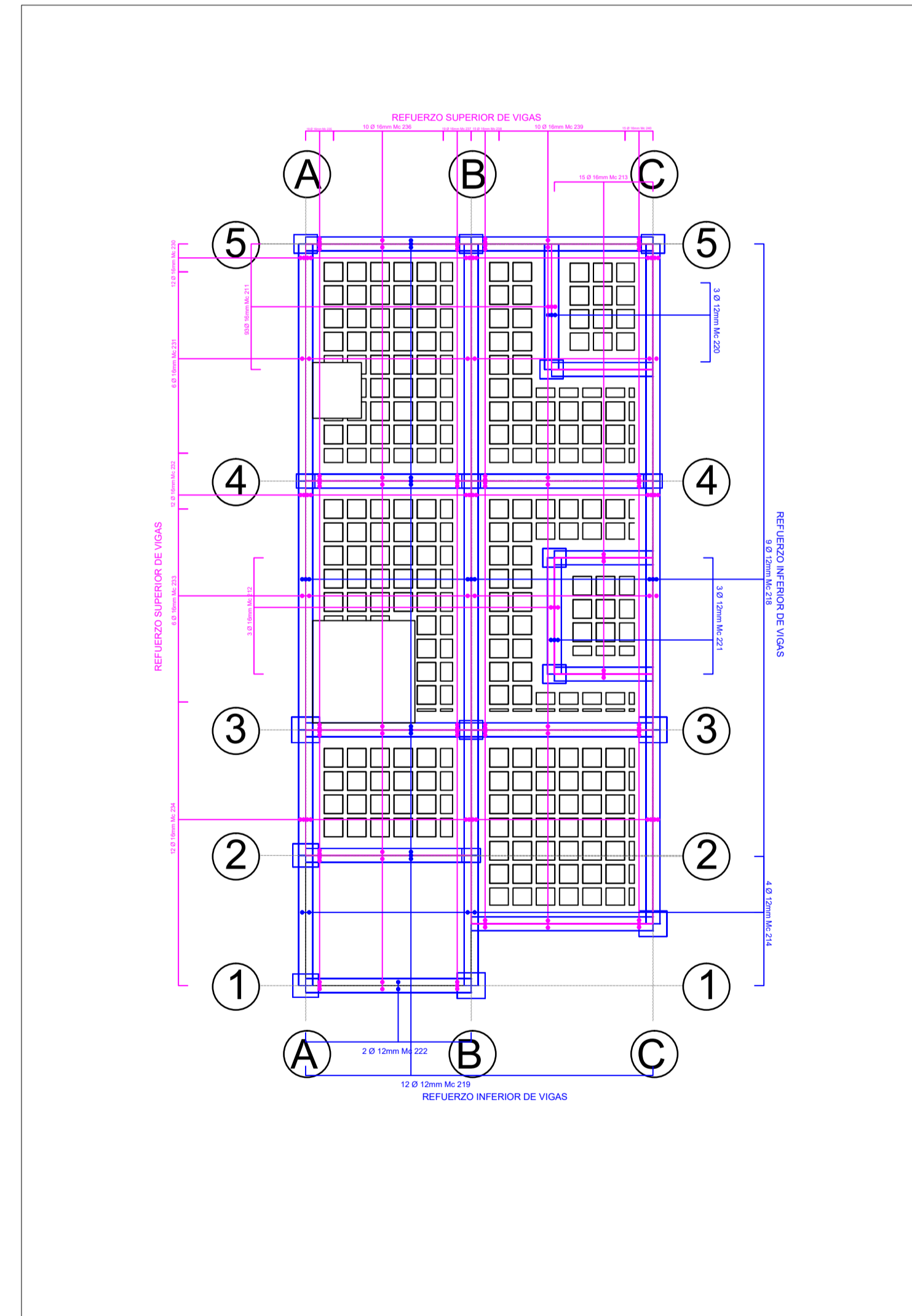
⑦ Armado de Vigas Segundo Piso
Escala 1:100



⑧ Armado de Vigas Tercer Piso
Escala 1:100



⑨ Armado de Vigas Cuarto Piso
Escala 1:100



⑩ Armado de Vigas Quinto Piso
Escala 1:100

CROQUIS DE UBICACION



CUADRO ESTADISTICO

ÁREA DEL PREDIO		330 m ²			
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN NUEVA (m ²)					
PLANTAS	1era PLANTA	2da PLANTA	3era PLANTA	4ta PLANTA	5ta PLANTA
ÁREA	97.40 m ²	97.40 m ²	97.40 m ²	102.60 m ²	91.46 m ²
ÁREA TOTAL	PB = 486 m ²				

LISTADO DE PLANOS

PLANO	DESIGNACION
E-01	Detalle de Losa por Pisos
E-02	Armado de Vigas por Pisos
E-03	Cimentación y Detalles Constructivos
E-04	Escaleras

RESUMEN DE CANTIDADES TOTALES

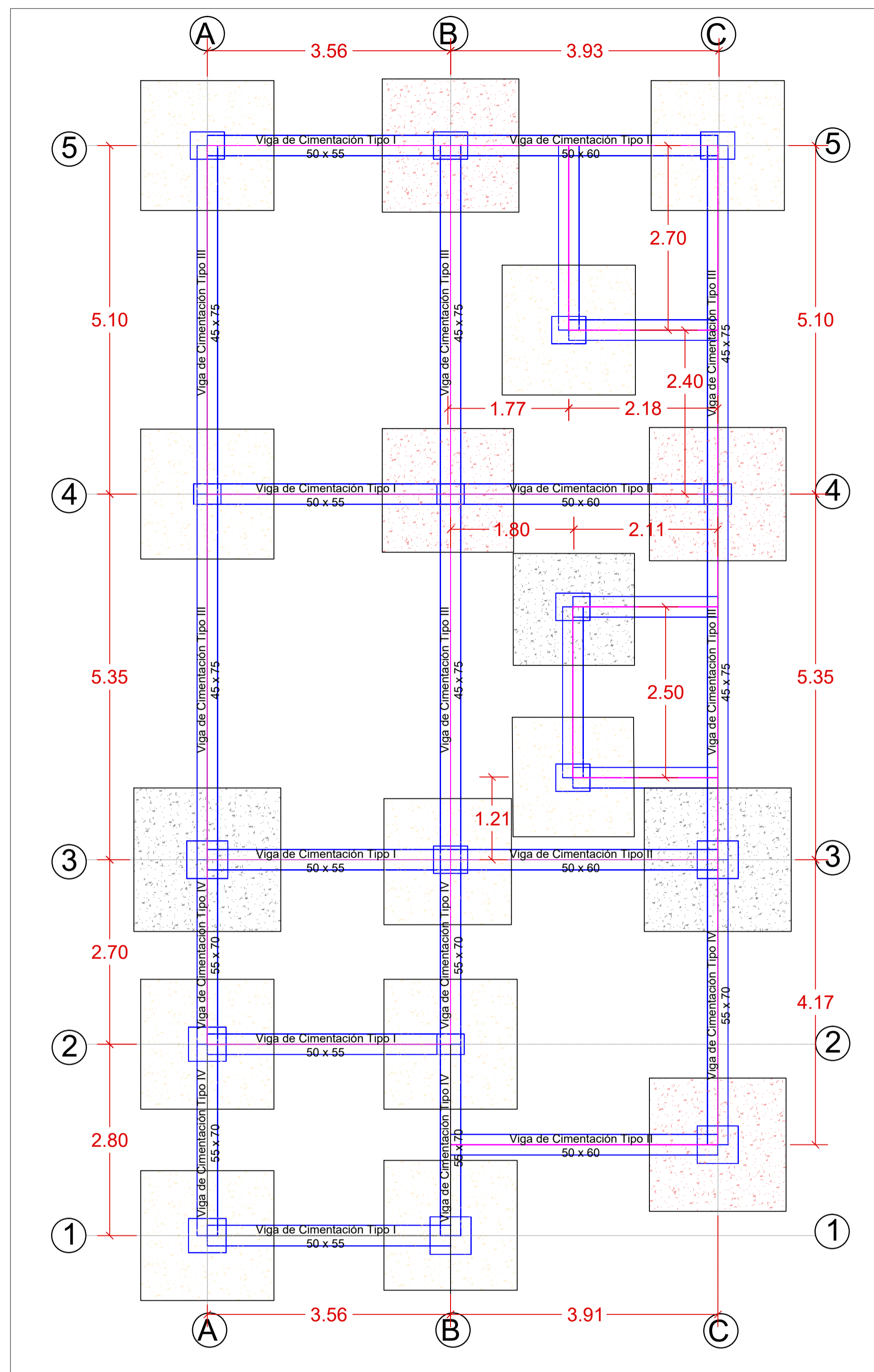
ESPECIFICACION	UNIDAD	CANTIDAD
HORMIGON EN VIGAS	m ³	102.87
HORMIGON EN COLUMNAS	m ³	49.05
HORMIGON EN ZAPATAS	m ³	20.09
HORMIGON EN LOSAS	m ³	64.73
HORMIGON EN ESCALERAS	m ³	236.74
HORMIGON TOTAL	m ³	29.07
VARILLAS EN VIGAS	kg	21708.27
VARILLAS EN COLUMNAS	kg	4770.61
VARILLAS EN ZAPATAS	kg	912.18
VARILLAS EN LOSA	kg	4219.18
VARILLAS EN ESCALERAS	kg	1215.36
VARILLAS TOTAL	Kg	31610.79

NOTAS:
1. LAS CANTIDADES NO INCLUYEN DESPERDICIOS.
2. LAS CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO INCLUYEN TRASLAPES

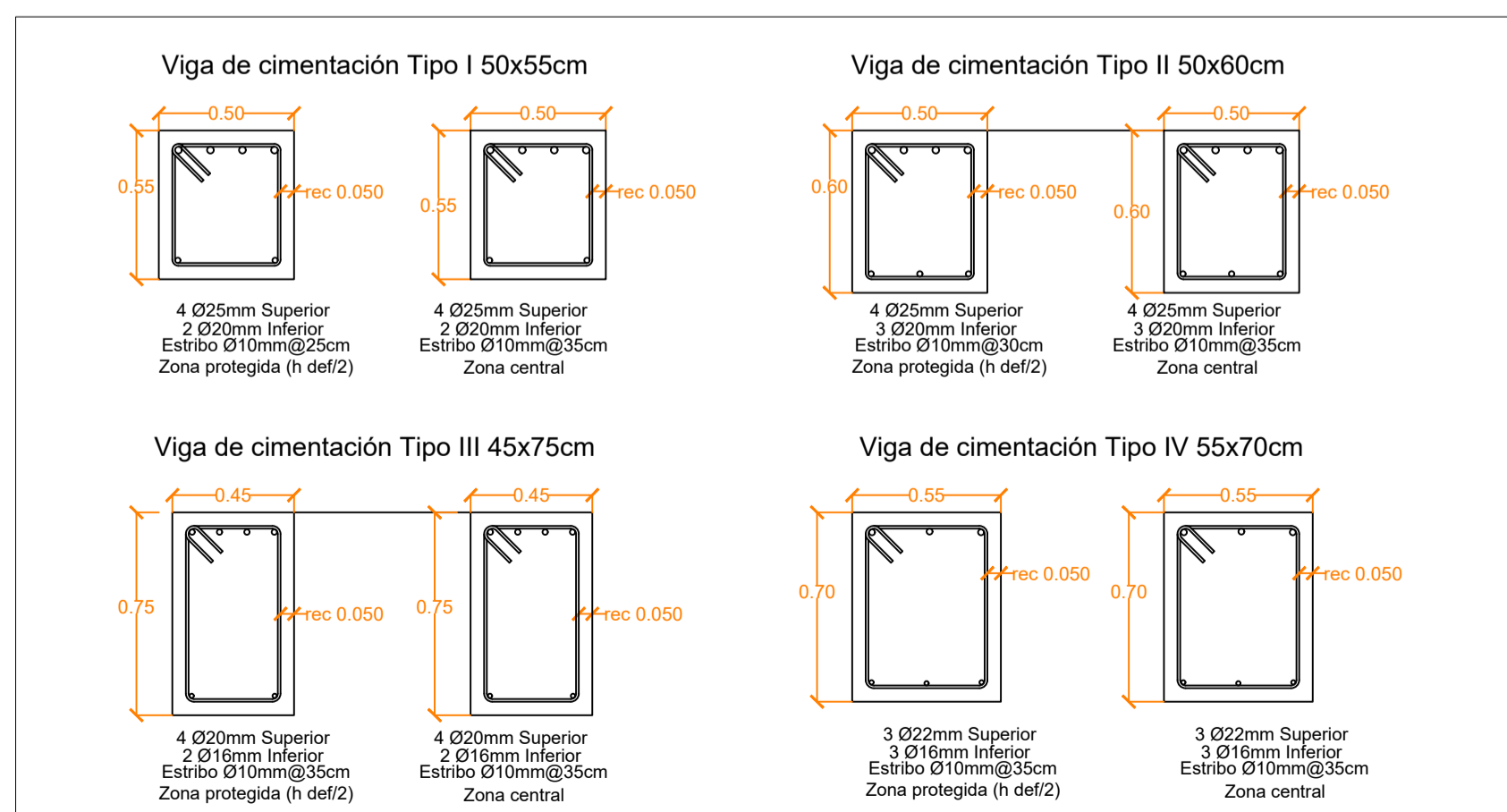
PROYECTO:
DISEÑO ESTRUCTURAL PARA UN EDIFICIO EN LA PARROQUIA YANUNCAY

Yanuncay, Cuenca, Azuay
Diseño: Nicolás Pozo Galán
Dibujo: Nicolás Pozo Galán

CONTIENE:
E-02 ARMADO DE VIGAS POR PISOS

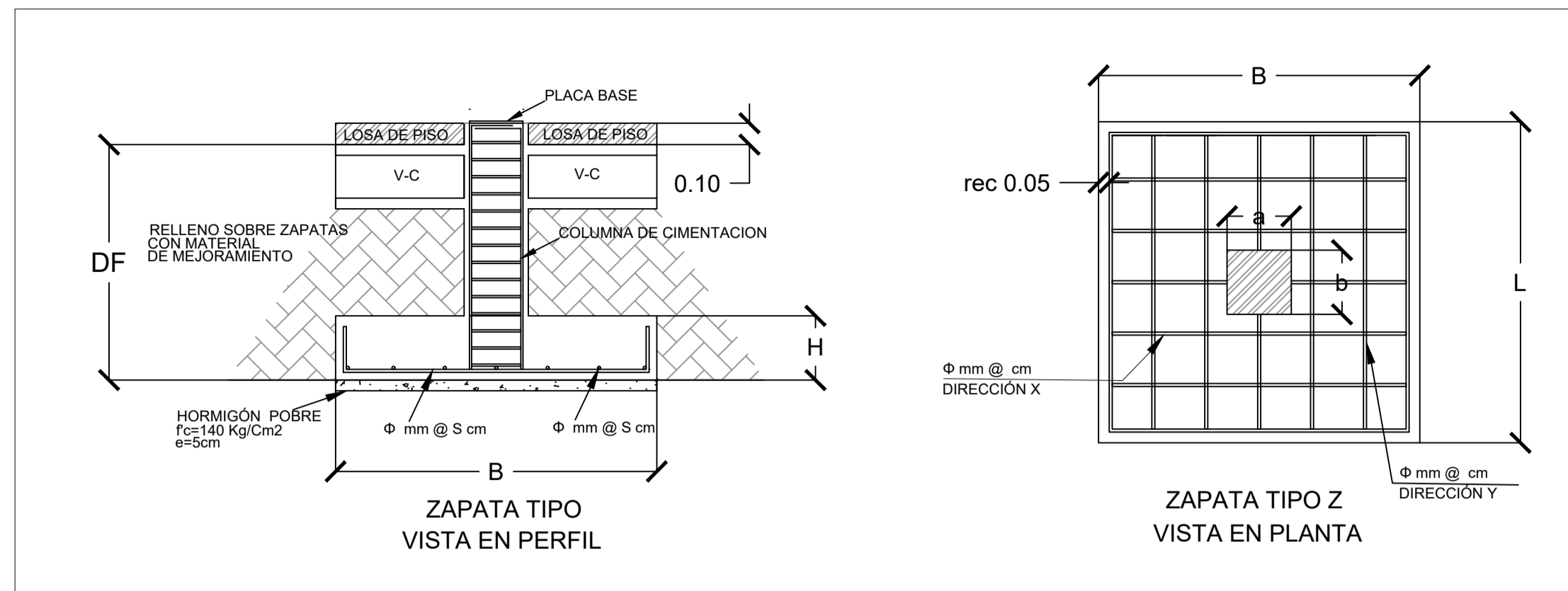


11 Planta de Cimentación
Escala 1:50

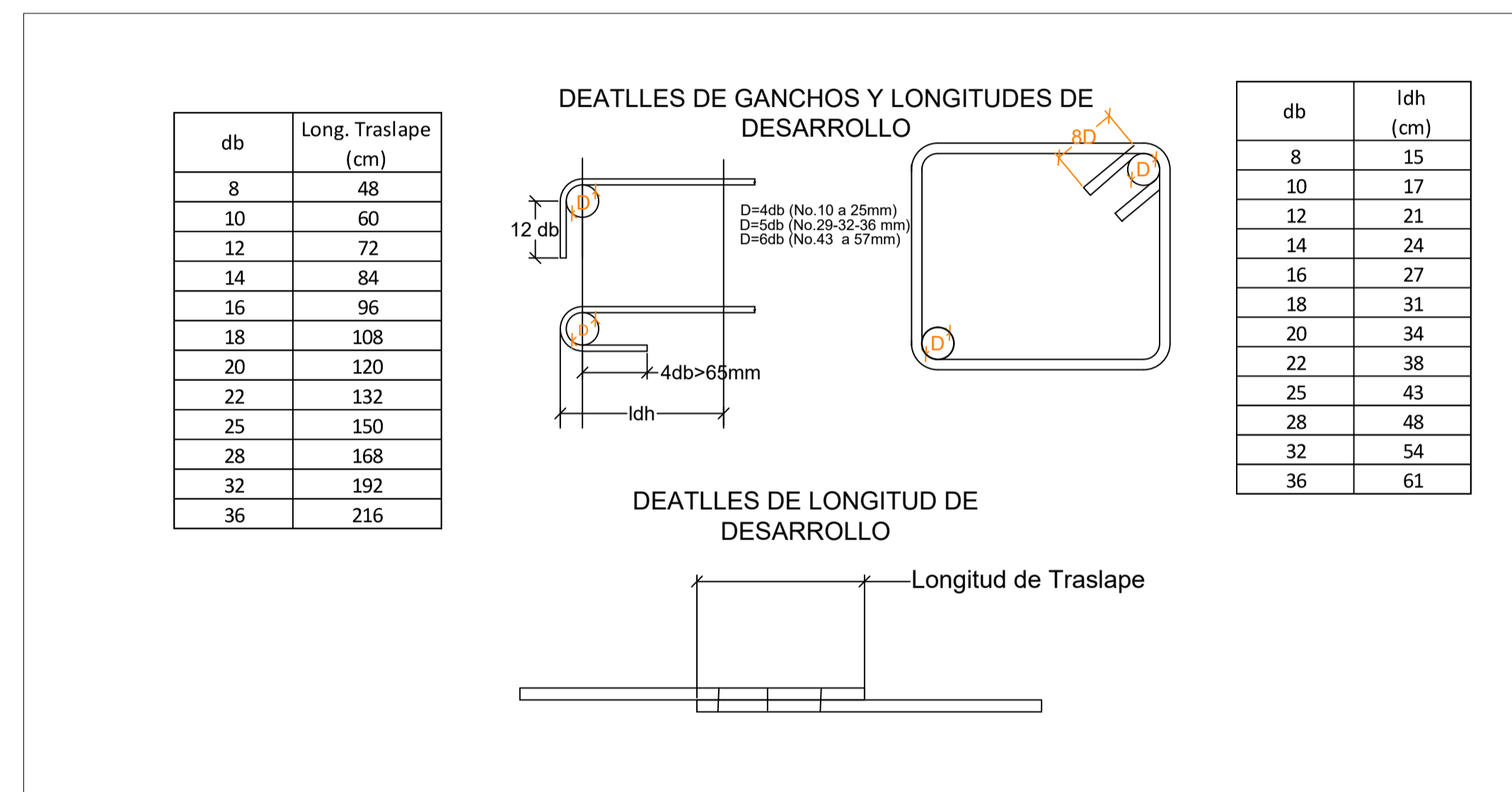


12 Vigas de Cimentación Tipo
Escala 1:25

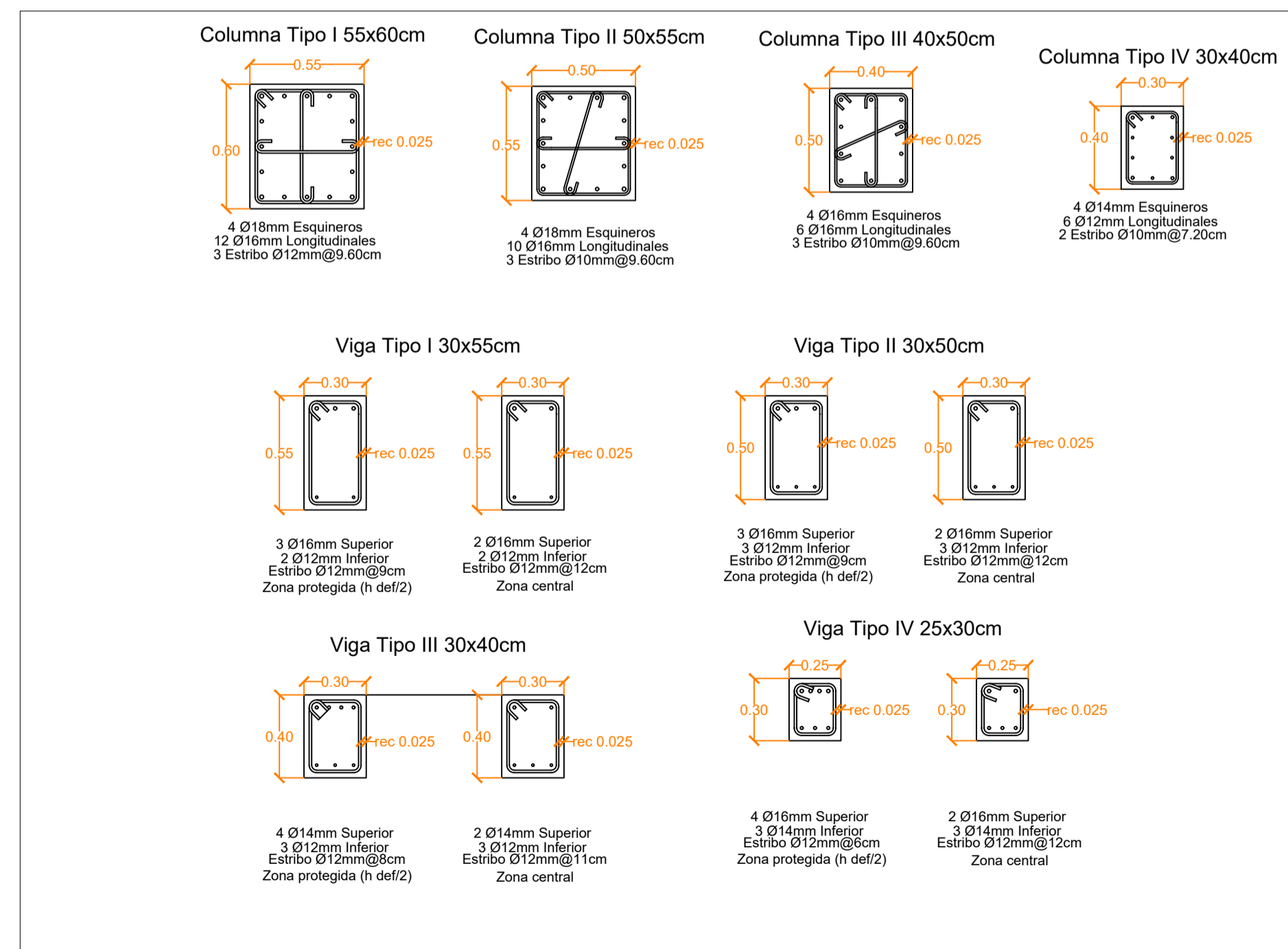
Tipo de zapata	Altura m	Ancho m	Largo m	Nº Zapata	Diametro varilla horizontal mm	Separacion entre varillas horizontal cm	Diametro en varilla vertical mm	Separacion entre varillas verticales cm
1	0.30	1.90	1.95	7	14	24	14	24
2	0.30	1.95	2.00	5	14	22	14	22
3	0.30	2.05	2.10	5	14	19	14	19



13 Detalle de Zapatas
Escala 1:25



14 Detalle de Ganchos y Longitudes de Desarrollo
Sin Escala



15 Columnas y Vigas Tipo
Escala 1:25

16 Detalle Zapatas
Escala 1:50

CROQUIS DE UBICACION



CUADRO ESTADISTICO

ÁREA DEL PREDIO		ÁREA DE CONSTRUCCIÓN NUEVA (m²)				
PLANTAS	1era PLANTA	2da PLANTA	3era PLANTA	4ta PLANTA	5ta PLANTA	
ÁREA	97.40 m2	97.40 m2	97.40 m2	102.60 m2	91.46 m2	
ÁREA TOTAL	PB = 486 m²					

LISTADO DE PLANOS

PLANO	DESIGNACION
E-01	Detalle de Losa por Pisos
E-02	Armado de Vigas por Pisos
E-03	Cimentación y Detalles Constructivos
E-04	Escaleras

RESUMEN DE CANTIDADES TOTALES

ESPECIFICACION	UNIDAD	CANTIDAD
HORMIGON EN VIGAS	m³	102.87
HORMIGON EN COLUMNAS	m³	49.05
HORMIGON EN ZAPATAS	m³	20.09
HORMIGON EN LOSAS	m³	64.73
HORMIGON EN ESCALERAS	m³	236.74
HORMIGON TOTAL	m³	29.07
VARILLAS EN VIGAS	kg	21708.27
VARILLAS EN COLUMNAS	kg	4770.61
VARILLAS EN ZAPATAS	kg	912.18
VARILLAS EN LOSA	kg	4219.18
VARILLAS EN ESCALERAS	kg	1215.36
VARILLAS TOTAL	Kg	31610.79

NOTAS:
1. LAS CANTIDADES NO INCLUYEN DESPERDICIOS.
2. LAS CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO INCLUYEN TRASLAPES

PROYECTO:

DISEÑO ESTRUCTURAL PARA UN EDIFICIO EN LA PARROQUIA YANUNCAY

Yanuncay, Cuenca, Azuay

Diseño: Nicolás Pozo Galán
Dibujo: Nicolás Pozo Galán

CONTIENE:

E-03 CIMENTACIÓN Y DETALLES CONSTRUCTIVOS

CROQUIS DE UBICACION



PROVINCIA: AZUAY
CANTON: CUENCA
PARROQUIA:
SECTOR:

CUADRO ESTADISTICO

ÁREA DEL PREDIO	330 m ²				
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN NUEVA (m ²)					
PLANTAS	1era PLANTA	2da PLANTA	3era PLANTA	4ta PLANTA	5ta PLANTA
ÁREA	97.40 m ²	97.40 m ²	97.40 m ²	102.60 m ²	91.46 m ²
ÁREA TOTAL	PB = 486 m ²				

LISTADO DE PLANOS

PLANO	DESIGNACION
E-01	Detalle de Losa por Pisos
E-02	Armado de Vigas por Pisos
E-03	Cimentación y Detalles Constructivos
E-04	Escaleras

RESUMEN DE CANTIDADES TOTALES

ESPECIFICACION	UNIDAD	CANTIDAD
HORMIGON EN VIGAS	m ³	102.87
HORMIGON EN COLUMNAS	m ³	49.05
HORMIGON EN ZAPATAS	m ³	20.09
HORMIGON EN LOSAS	m ³	64.73
HORMIGON EN ESCALERAS	m ³	236.74
HORMIGON TOTAL	m ³	29.07
VARILLAS EN VIGAS	kg	21708.27
VARILLAS EN COLUMNAS	kg	4770.61
VARILLAS EN ZAPATAS	kg	912.18
VARILLAS EN LOSA	kg	4219.18
VARILLAS EN ESCALERAS	kg	1215.36
VARILLAS TOTAL	kg	31610.79

NOTAS:
1. LAS CANTIDADES NO INCLUYEN DESPERDICIOS.
2. LAS CANTIDADES DE ACERO DE REFUERZO INCLUYEN TRASLAPES

PROYECTO:

DISEÑO ESTRUCTURAL PARA UN EDIFICIO EN LA PARROQUIA YANUNCAY

Yanuncay, Cuenca, Azuay

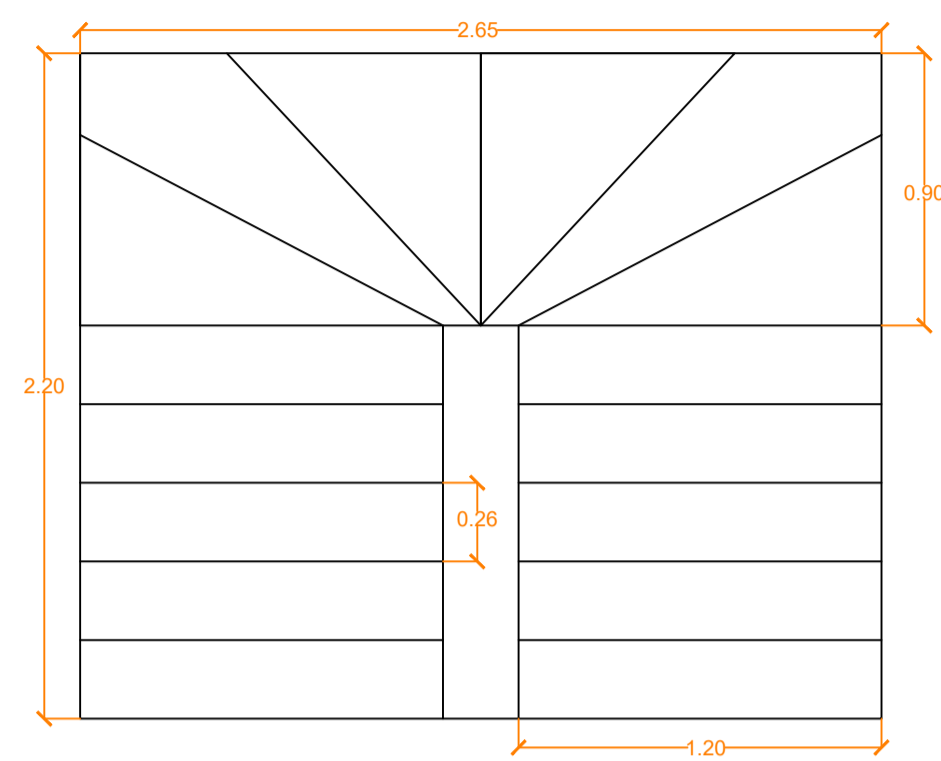
Diseño: Nicolás Pozo Galán

Dibujo: Nicolás Pozo Galán

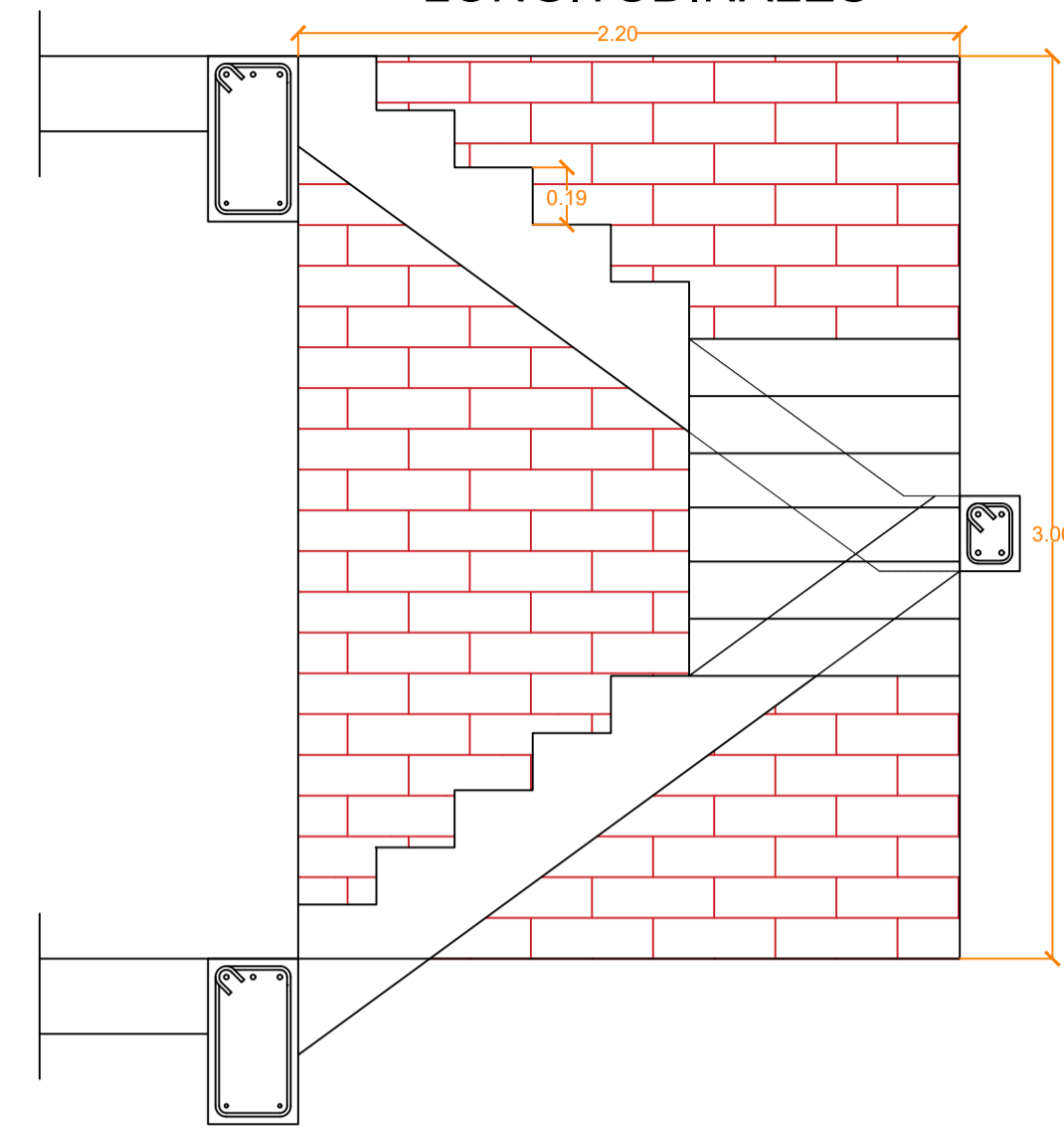
CONTIENE:

E-04 ESCALERAS

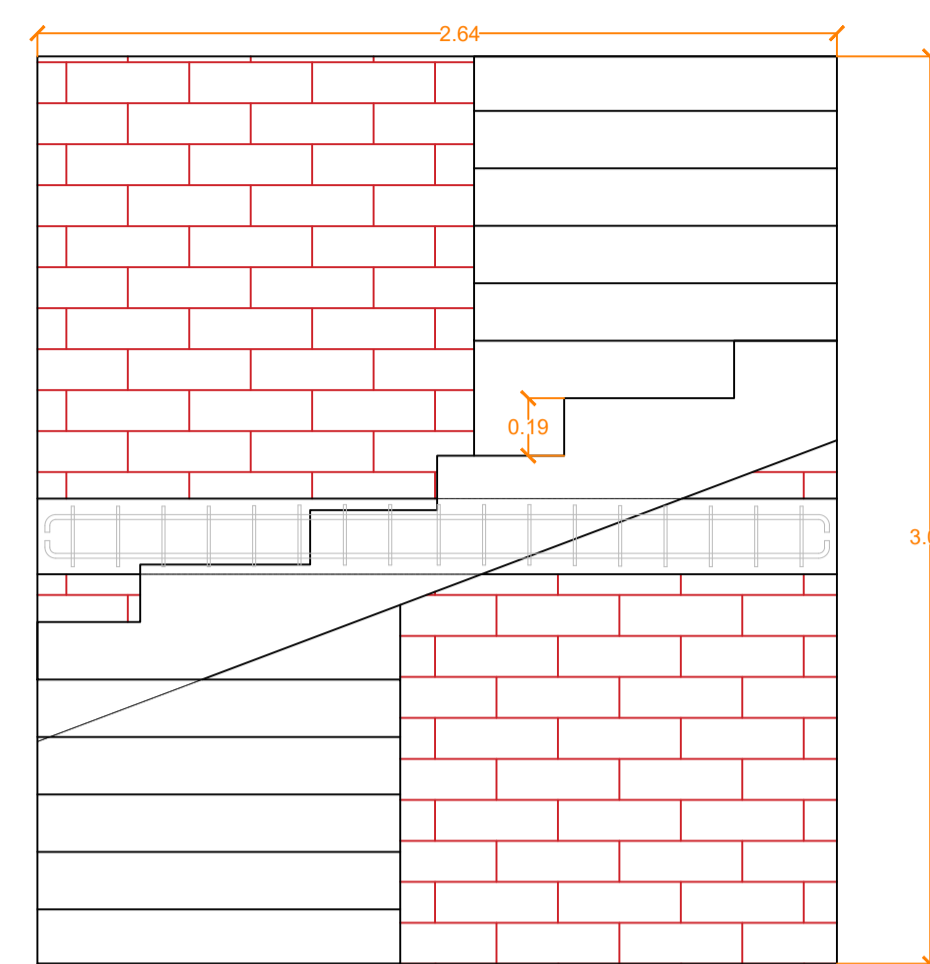
VISTA EN PLANTA



VISTA EN PERFIL VIGAS LONGITUDINALES

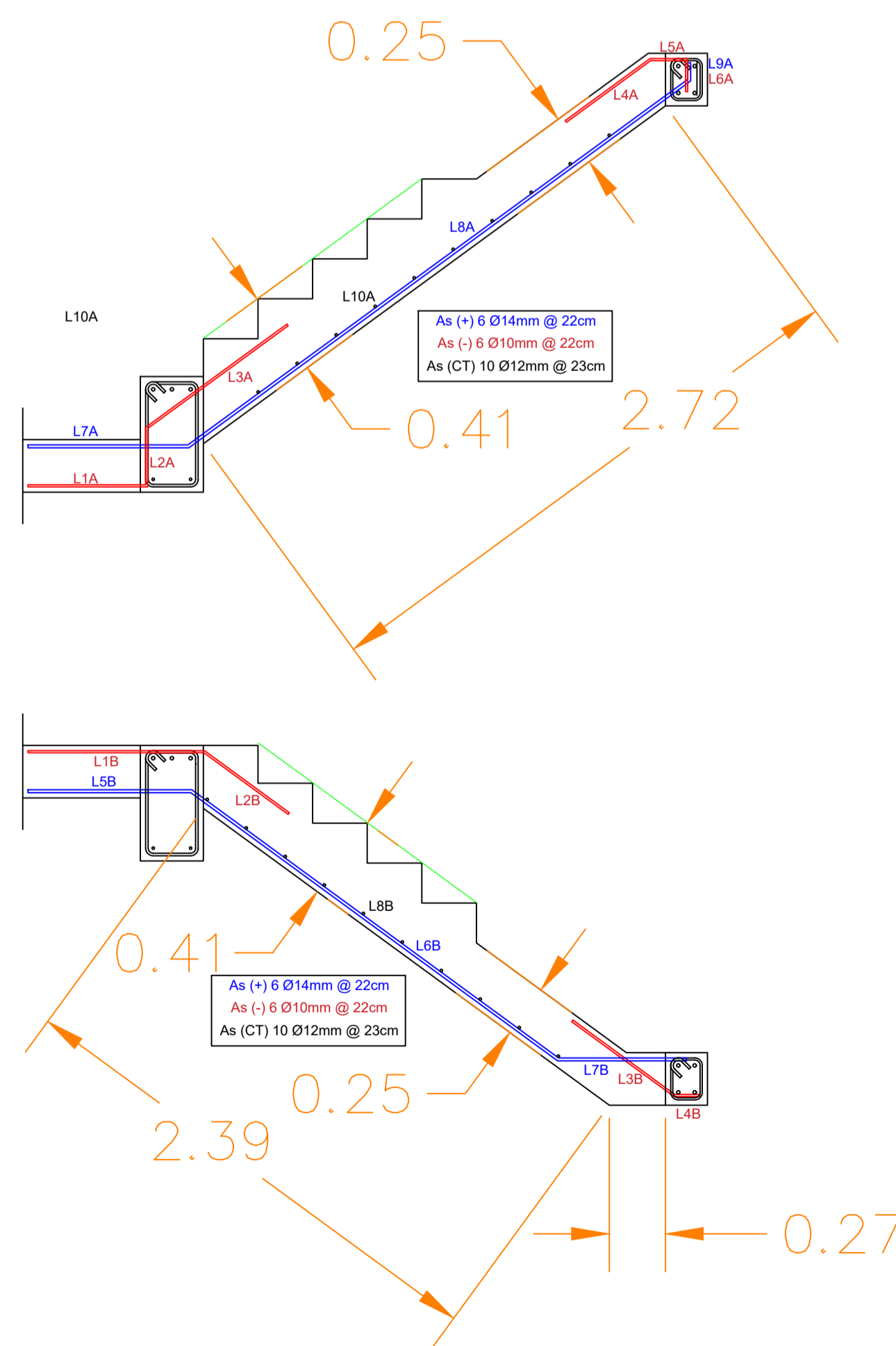


VISTA EN PERFIL VIGA TRANSVERSAL

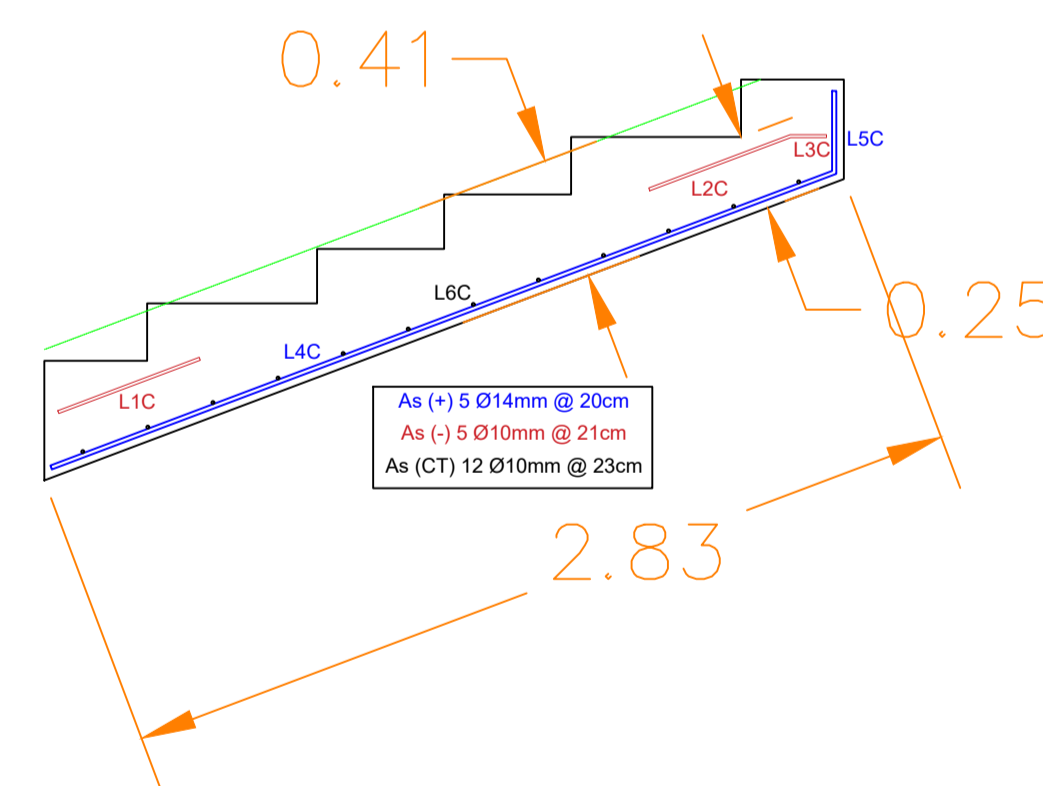


17 Dimensiones de las Escaleras
Escala 1:25

ACEROS DE REFUERZO VIGAS LONGITUDINALES



ACEROS DE REFUERZO VIGA TRANSVERSAL



CARACTERÍSTICAS DE LAS VARILLAS

VARILLA	LONGITUD (m)	CANTIDAD	DIÁMETRO (mm)	SEPARACIÓN (cm)
L1A	0.57	6	10	22
L2A	0.27	6	10	22
L3A	0.83	6	10	22
L4A	0.50	6	10	22
L5A	0.18	6	10	22
L6A	0.16	6	10	22
L7A	0.77	6	14	22
L8A	2.96	6	14	22
L9A	0.09	6	14	22
L10A	1.15	10	12	23
L1B	0.84	6	10	22
L2B	0.50	6	10	22
L3B	0.60	6	10	22
L4B	0.12	6	10	22
L5B	0.78	6	14	22
L6B	2.16	6	14	22
L7B	0.61	6	14	22
L8B	1.15	10	12	23
L1C	0.50	5	10	21
L2C	0.50	5	10	21
L3C	0.12	5	10	21
L4C	2.23	5	14	20
L5C	0.27	5	14	20
L6C	0.95	12	10	23

18 Detalle de las Escaleras
Escala 1:25

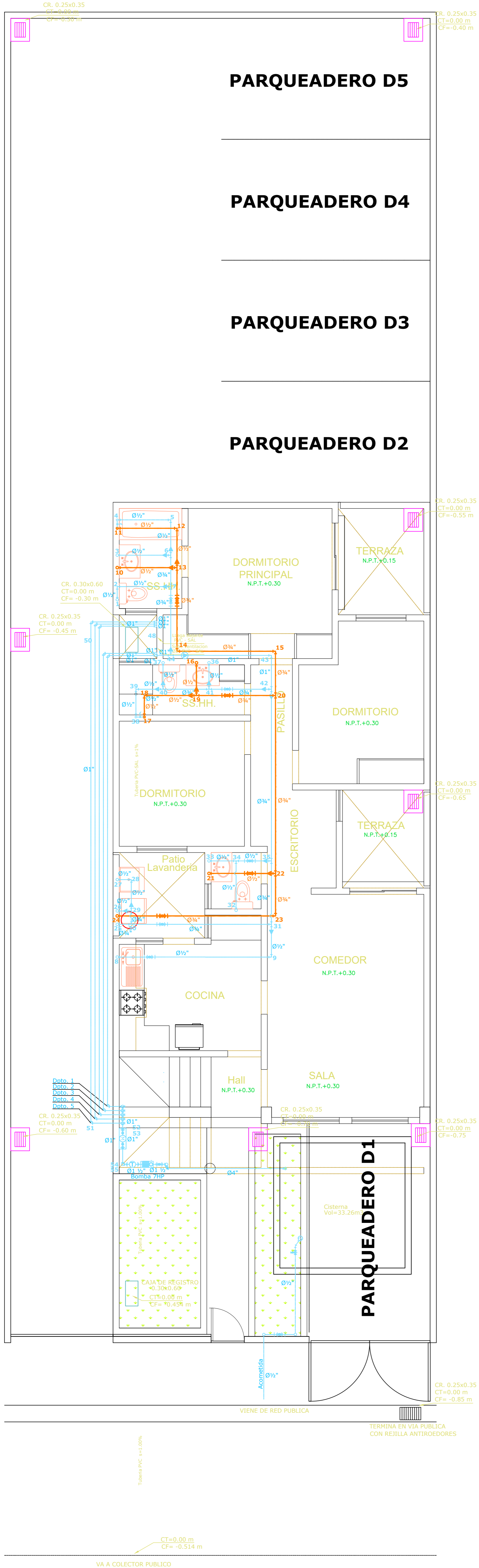
19 Varillas de las Escaleras
Sin Escala

ANEXO 2: PLANOS HIDROSANITARIOS

En este apartado se encuentran los planos hidrosanitarios que indican la distribución y ubicación de las distintas tuberías, así como de los accesorios y equipos necesarios para la distribución de agua potable, sistema contra incendios y evacuación sanitario y pluvial. Se encuentran dispuestos en el siguiente orden:

- Diseño de Agua Potable para Consumo.
- Diseño de Drenaje Sanitario.
- Diseño de Drenaje Pluvial.
- Diseño de Sistema Contra Incendios.
- Diseño de Red de Gases.
- Diseño Completo (Todos los Sistemas).
- Aparatos Sanitarios y Mecanismos.

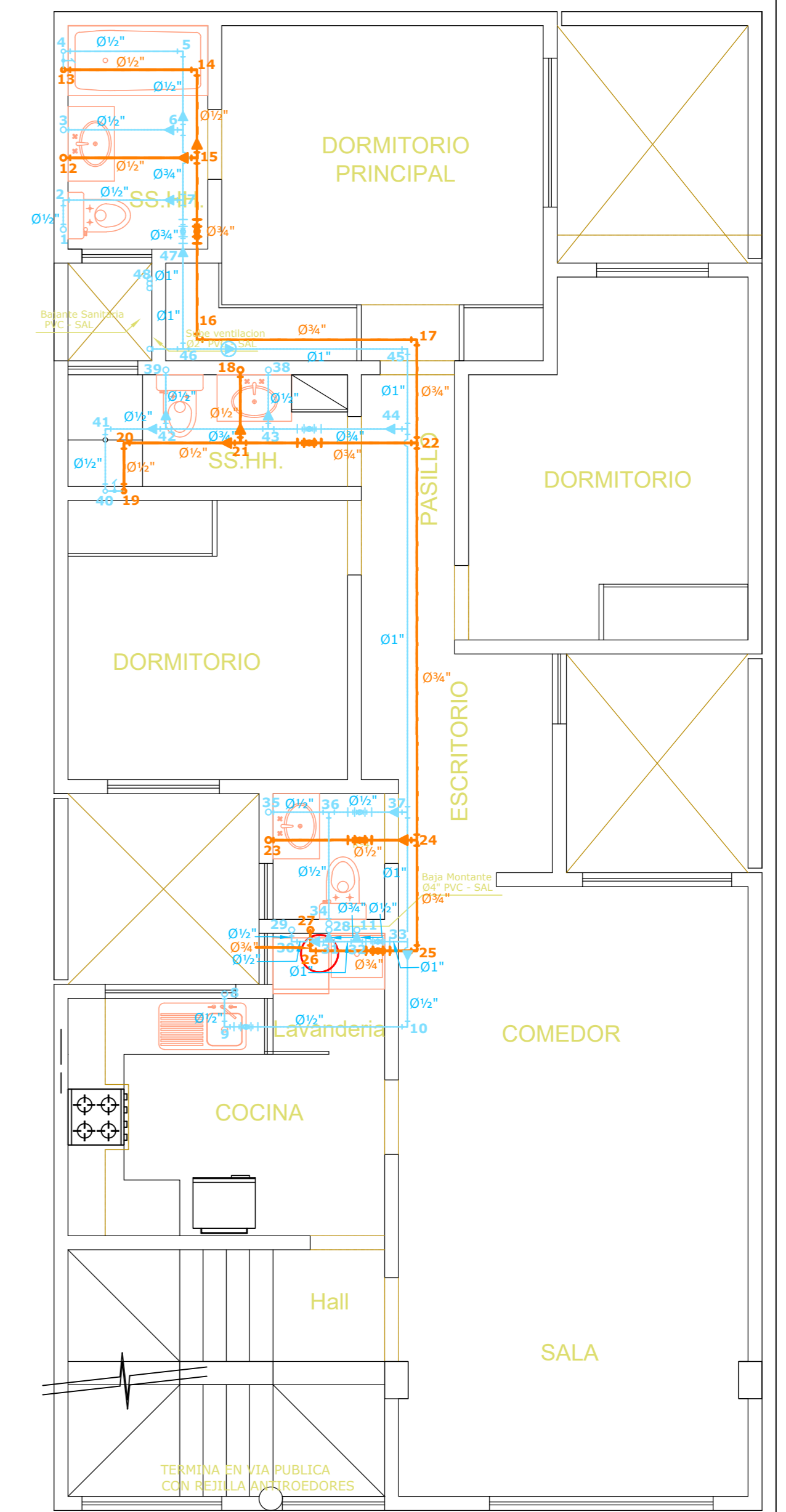
PLANTA 1º PISO



PLANTA 2º PISO

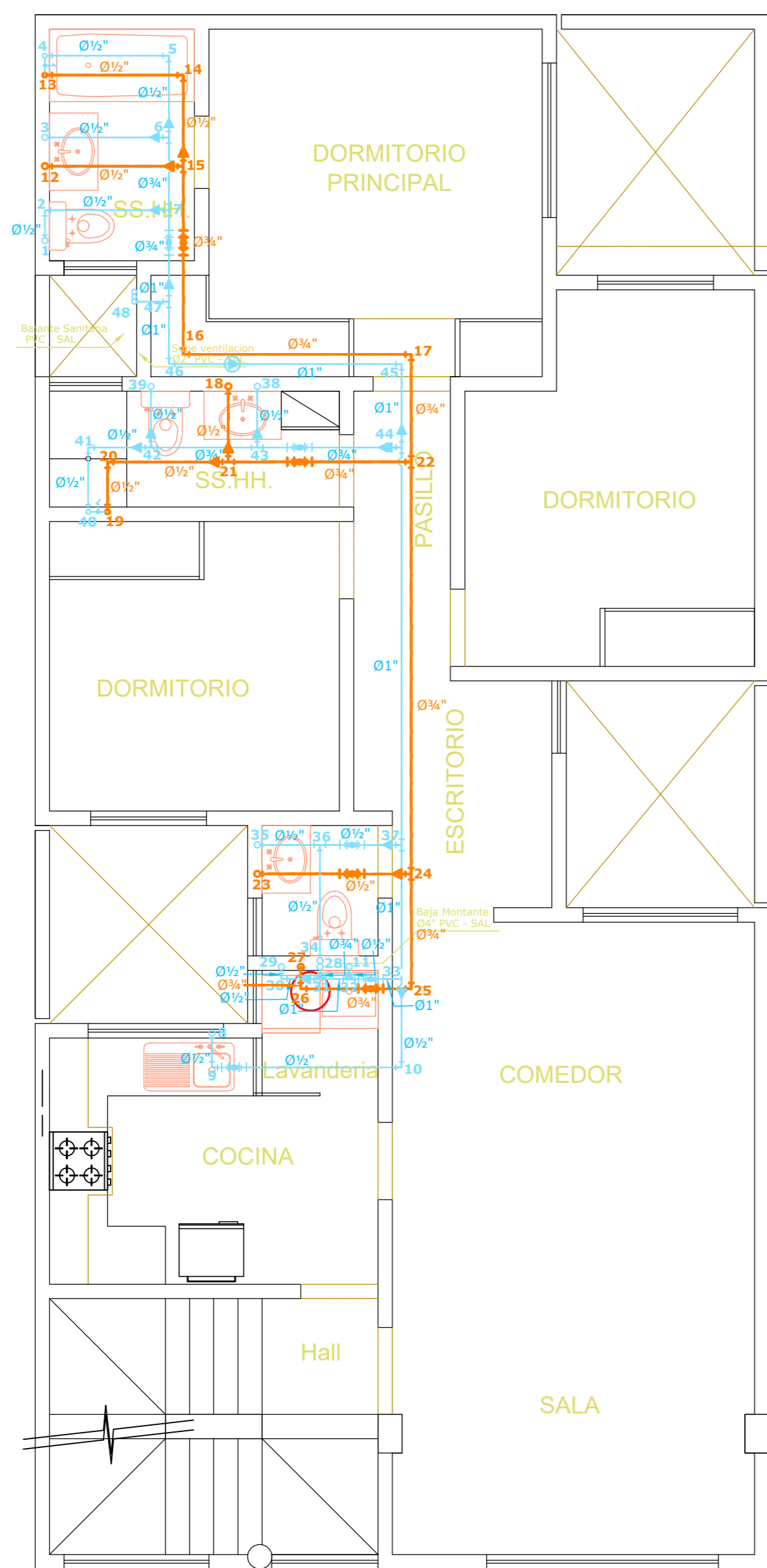
AGUA POTABLE
ANEXO 1
LÁMINA 1
ESCALA 1:50
A1

LEYENDA RED DE AGUA FRÍA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	RED DE AGUA FRIA
	LLAVES DE PASO PRINCIPALES
	"T" SIMPLE
	CODO EN 90°
	PUNTO DE AGUA FRIA Y/O CALIENTE
	LLAVE COMPUERTA - CIERRE RAPIDO
	VALVULA CHECK
	REDUCCION
	MEDIDORES
	TANQUE HIDRONEUMÁTICO Y MEMBRANA
	BOMBA



PLANTA 3° PISO

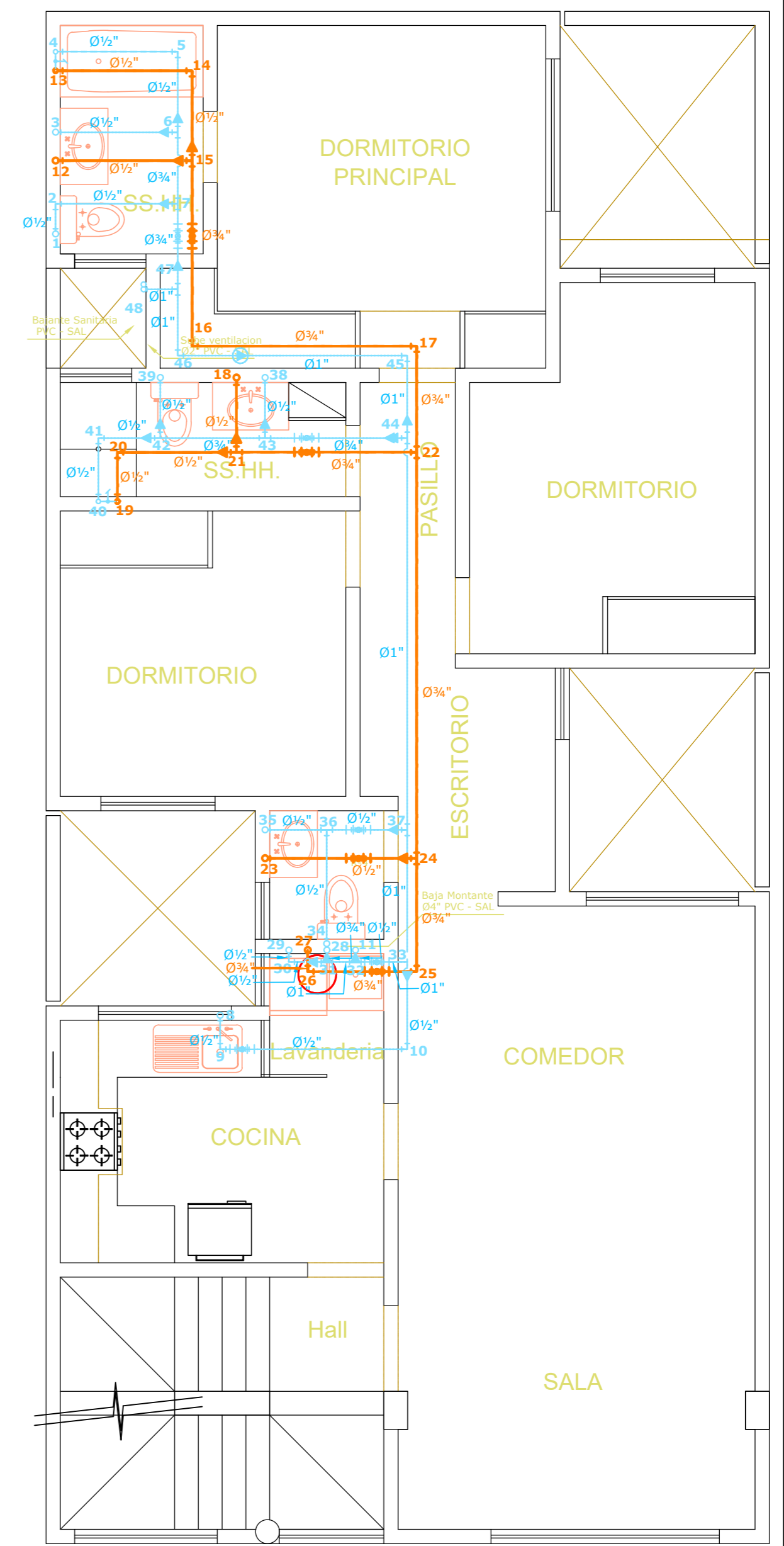
LEYENDA RED DE AGUA FRÍA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	RED DE AGUA FRIA
	LLAVES DE PASO PRINCIPALES
	"T" SIMPLE
	CODO EN 90°
	PUNTO DE AGUA FRIA Y/O CALIENTE
	LLAVE COMPUERTA - CIERRE RAPIDO
	VALVULA CHECK
	REDUCCION
	MEDIDORES
	TANQUE HIDRONEUMÁTICO Y MEMBRANA
	BOMBA



PLANTA 4° PISO

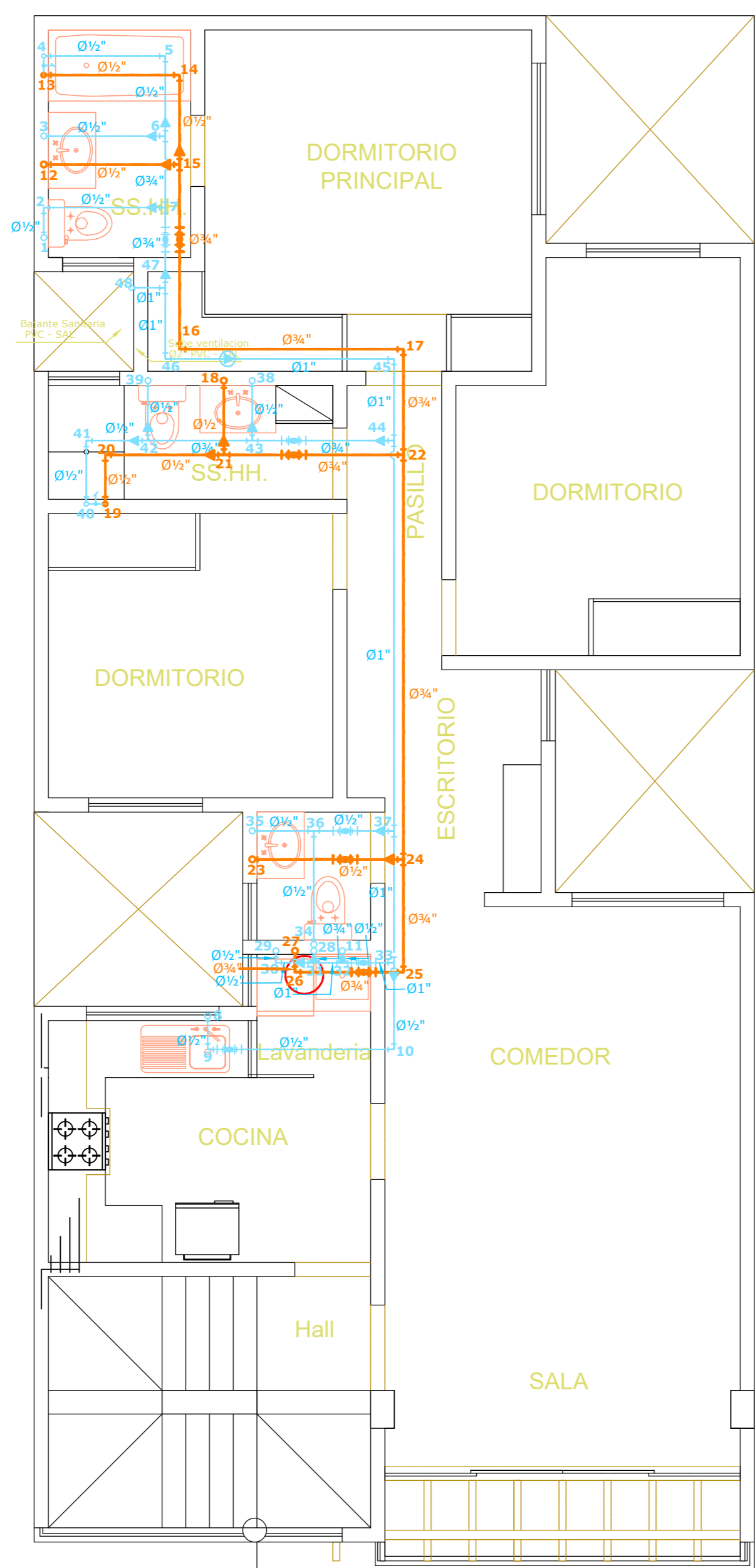
AGUA POTABLE
ANEXO 1
LÁMINA 2
ESCALA 1:50
A1

LEYENDA RED DE AGUA CALIENTE	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	RED DE AGUA FRIA
	LLAVES DE PASO PRINCIPALES
	"T" SIMPLE
	CODO EN 90°
	PUNTO DE AGUA FRIA Y/O CALIENTE
	LLAVE COMPUERTA - CIERRE RAPIDO
	REDUCCION
	CALEFÓN



PLANTA 5° PISO

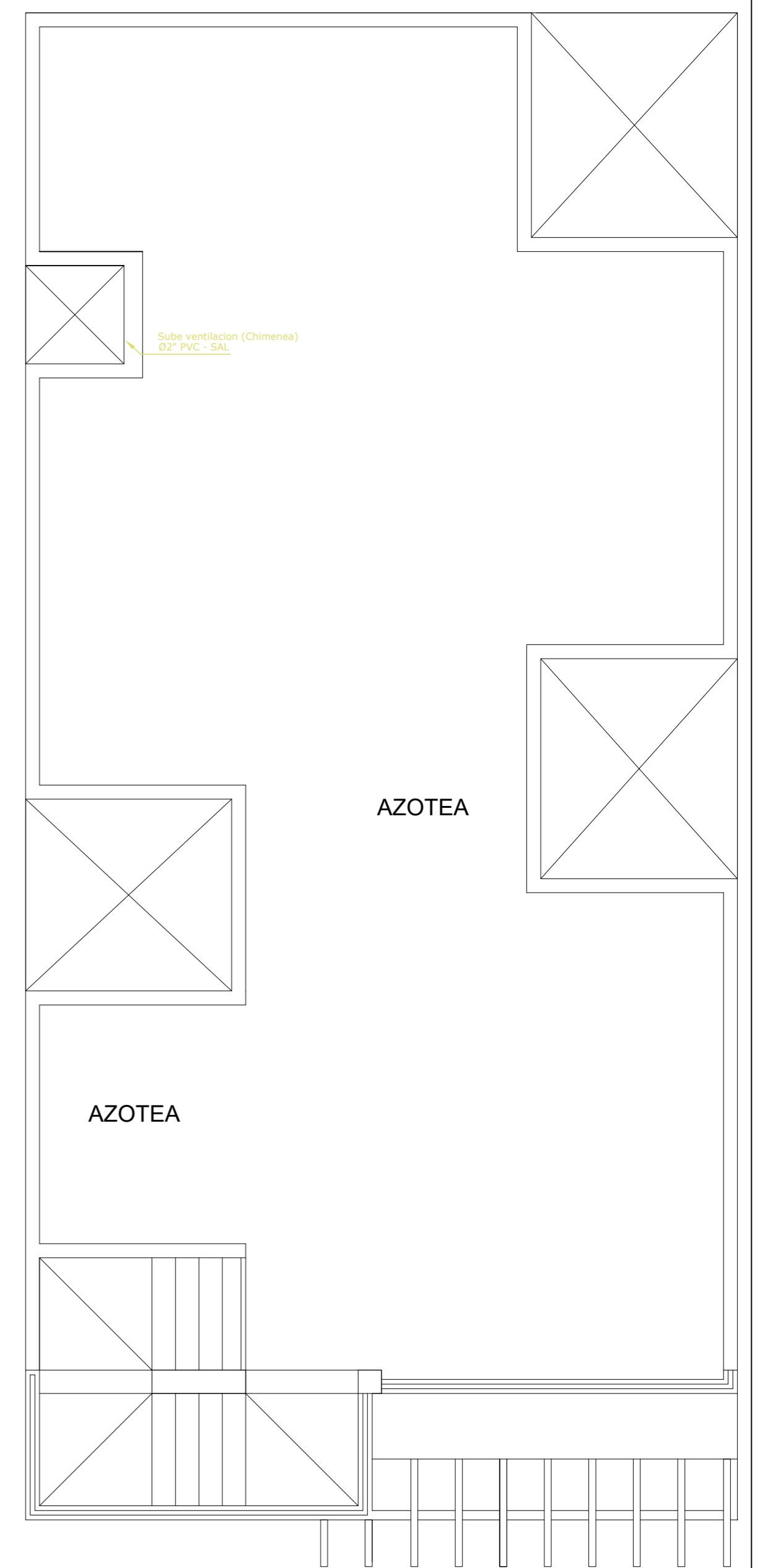
LEYENDA RED DE AGUA FRÍA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	RED DE AGUA FRÍA
	LLAVES DE PASO PRINCIPALES
	"T" SIMPLE
	CODO EN 90°
	PUNTO DE AGUA FRÍA Y/O CALIENTE
	LLAVE COMPUERTA - CIERRE RAPIDO
	VALVULA CHECK
	REDUCCION
	MEDIDORES
	TANQUE HIDRONEUMÁTICO Y MEMBRANA
	BOMBA



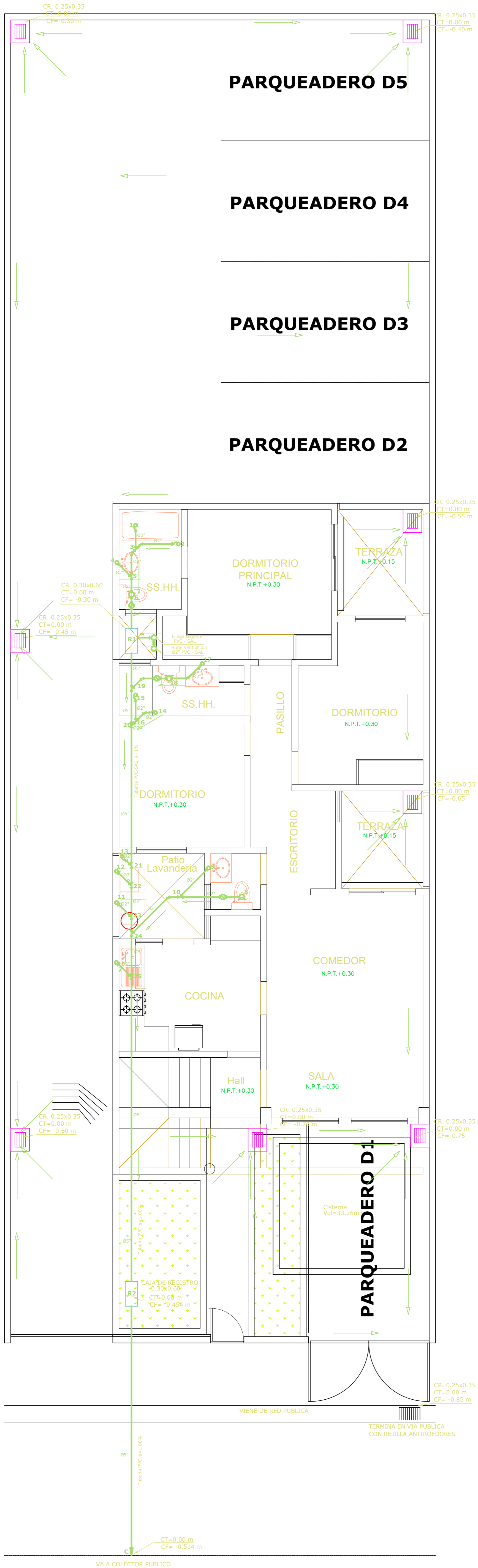
AZOTEA

AGUA POTABLE
ANEXO 1
LÁMINA 3
ESCALA 1:50
A1

LEYENDA RED DE AGUA CALIENTE	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	RED DE AGUA CALIENTE
	LLAVES DE PASO PRINCIPALES
	"T" SIMPLE
	CODO EN 90°
	PUNTO DE AGUA FRÍA Y/O CALIENTE
	LLAVE COMPUERTA - CIERRE RAPIDO
	REDUCCION
	CALEFÓN



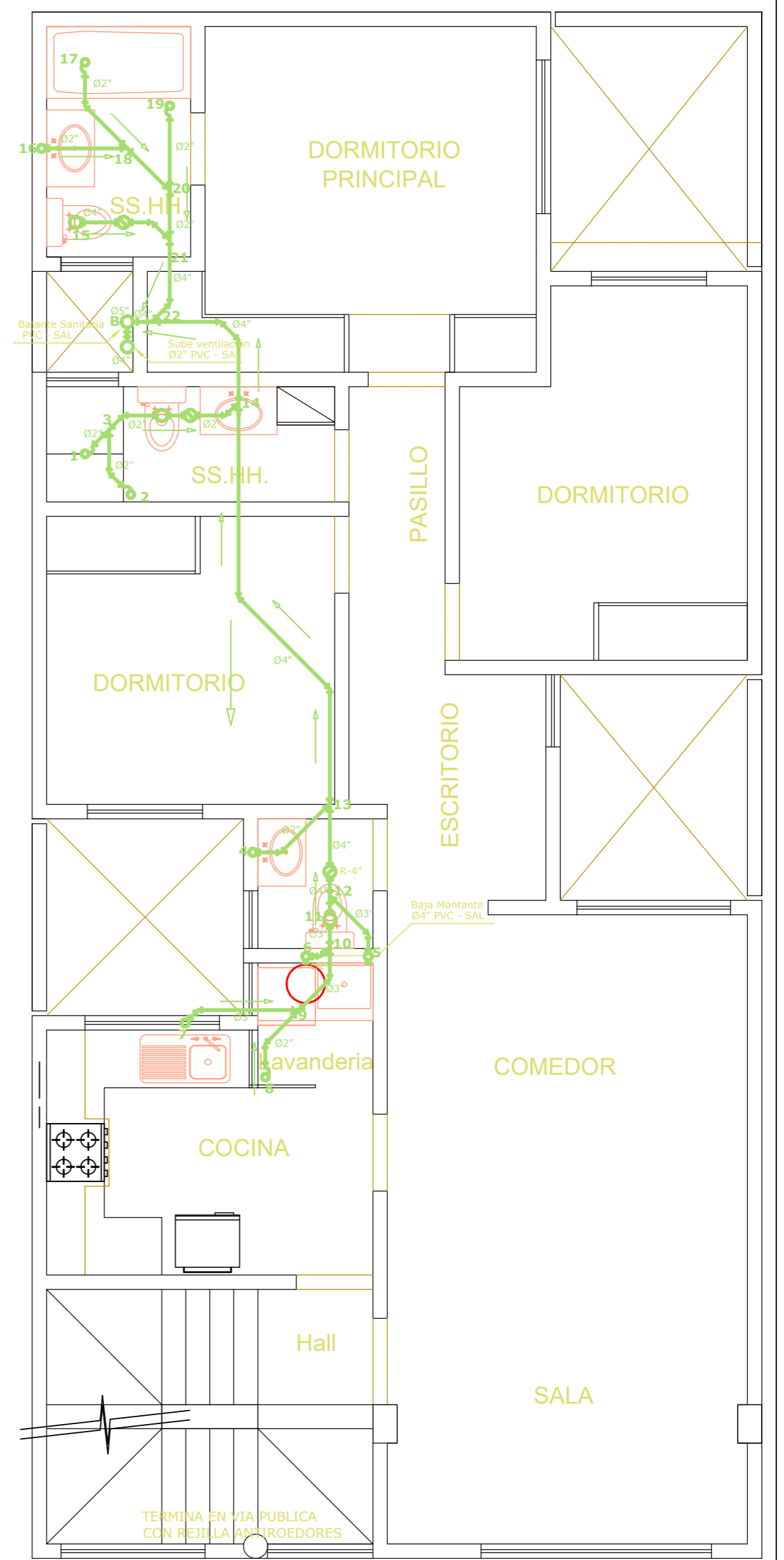
PLANTA 1º PISO



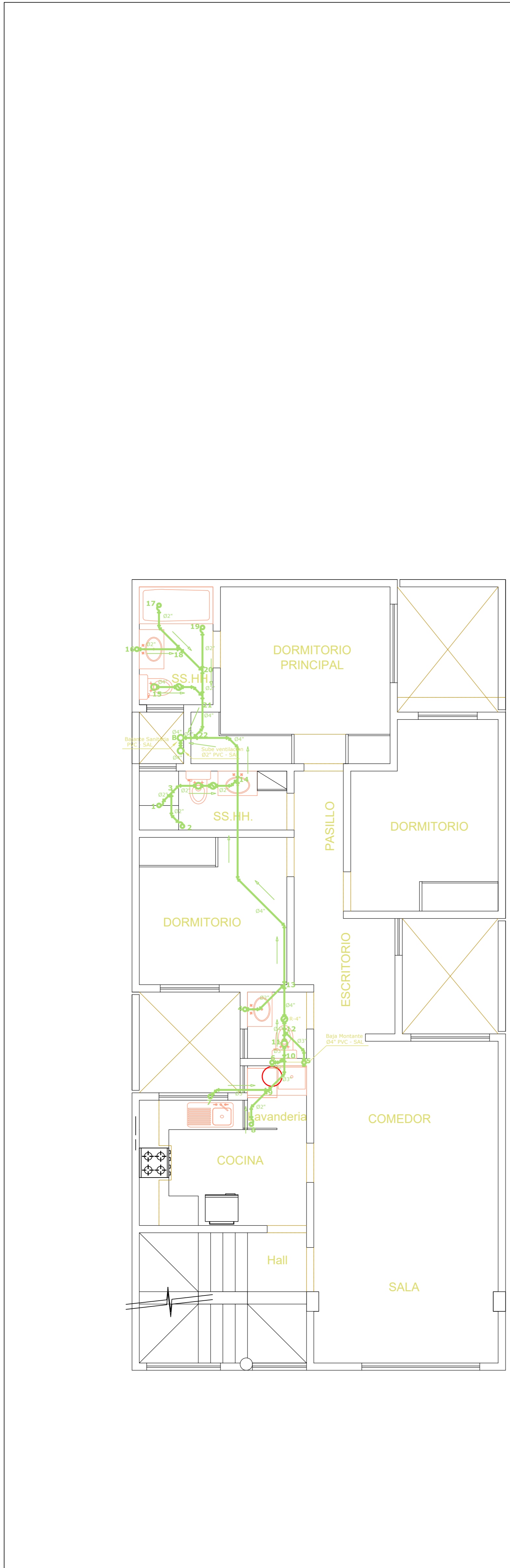
PLANTA 2º PISO

DESAGÜE SANITARIO
ANEXO 2
LÁMINA 1
ESCALA 1:50
A1

LEYENDA RED DE DESAGUE SANITARIO	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	RED DE DESAGUE SANITARIO
	SIFÓN DE PISO
	"T" SIMPLE EN 45°
	CODO EN 45°
	EVACUACIÓN DE INODORO
	EVACIACIÓN CON CODO DE 90°
	REGISTRO SANITARIO
	BAJANTE SANITARIA Y MONTANTE DE GAS
	CHIMENEA EVACUACIÓN DE GASES
	SENTIDO DEL FLUJO
	CAJA DE REGISTRO



PLANTA 3° PISO

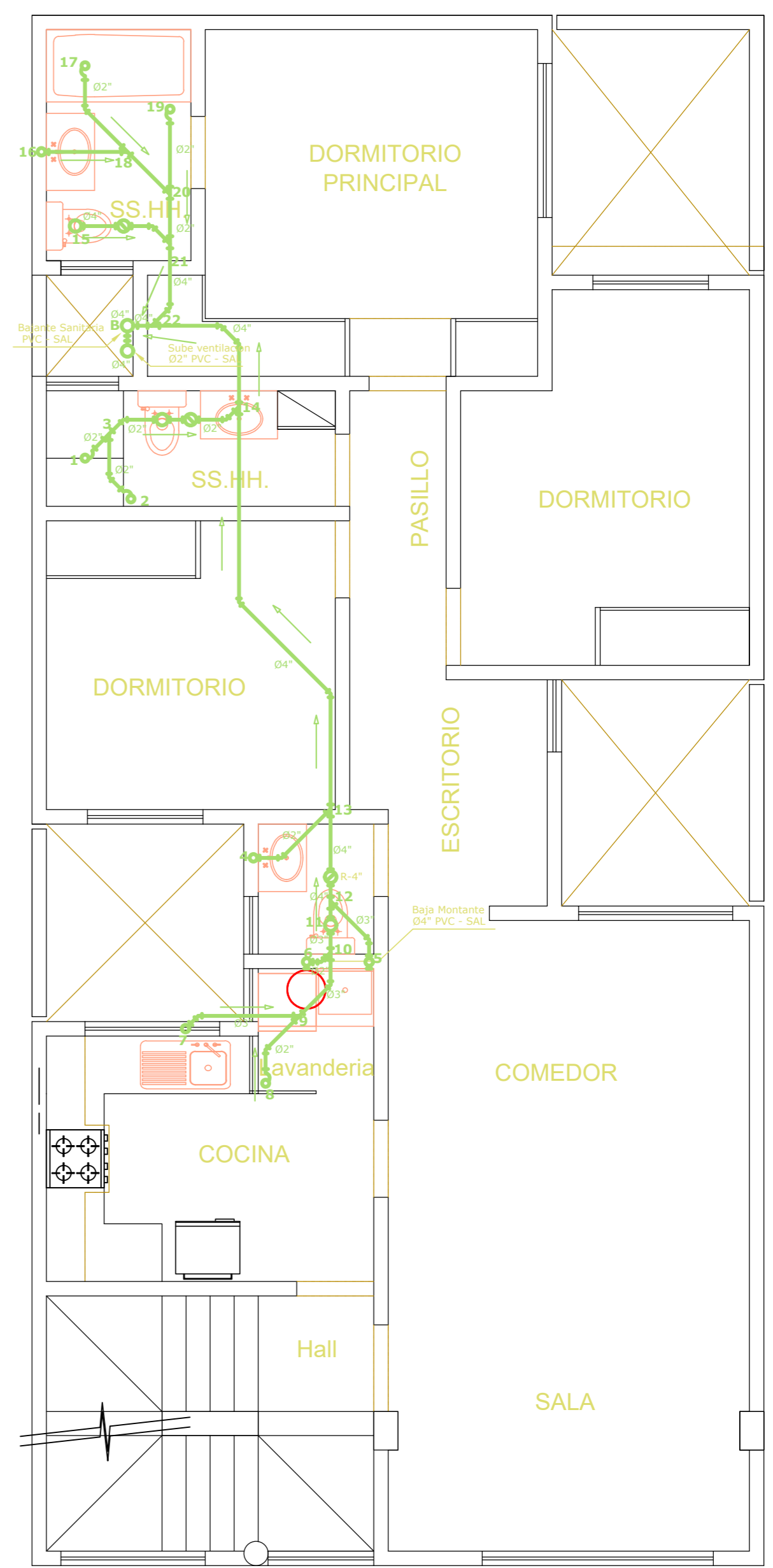


PLANTA 4° PISO

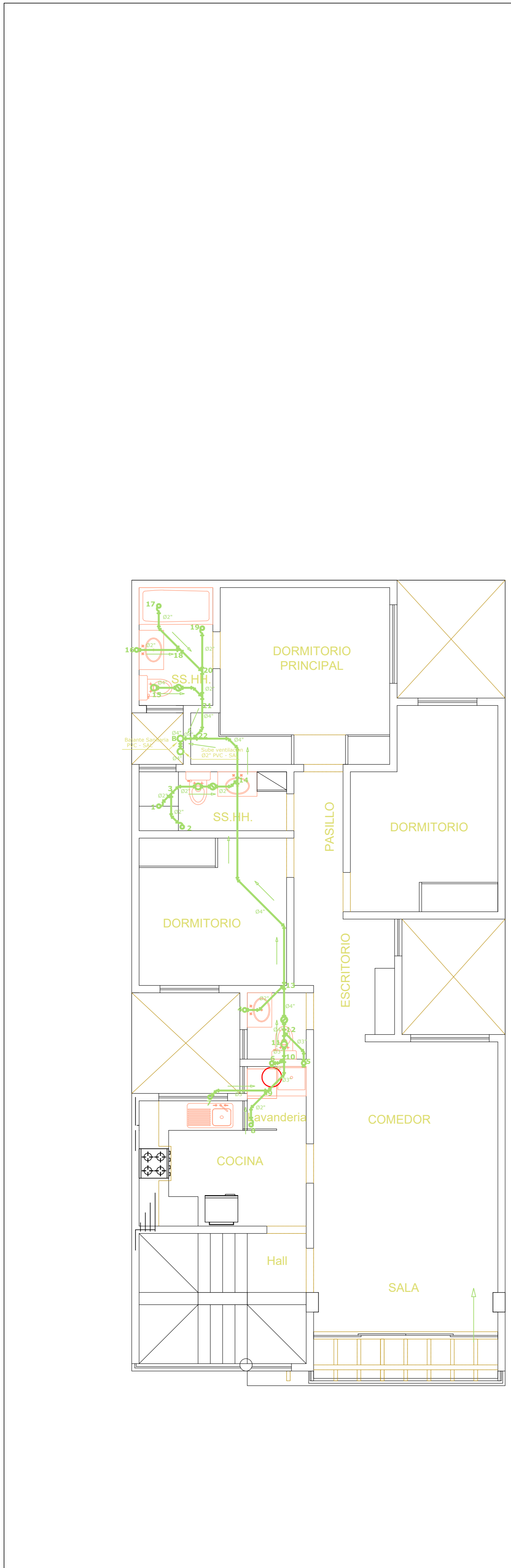
DESAGÜE SANITARIO
 ANEXO 2
 LÁMINA 2
 ESCALA 1:50
 A1

LEYENDA RED DE DESAGUE SANITARIO	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	RED DE DESAGUE SANITARIO
	SIFÓN DE PISO
	"T" SIMPLE EN 45°
	CODO EN 45°
	EVACUACIÓN DE INODORO
	EVACIACIÓN CON CODO DE 90°
	REGISTRO SANITARIO
	BAJANTE SANITARIA Y MONTANTE DE GAS
	CHIMENEA EVACUACIÓN DE GASES
	SENTIDO DEL FLUJO
	CAJA DE REGISTRO

CR: 0.30x0.60
 CT=0.00 m
 CF=-0.30 m



PLANTA 5° PISO

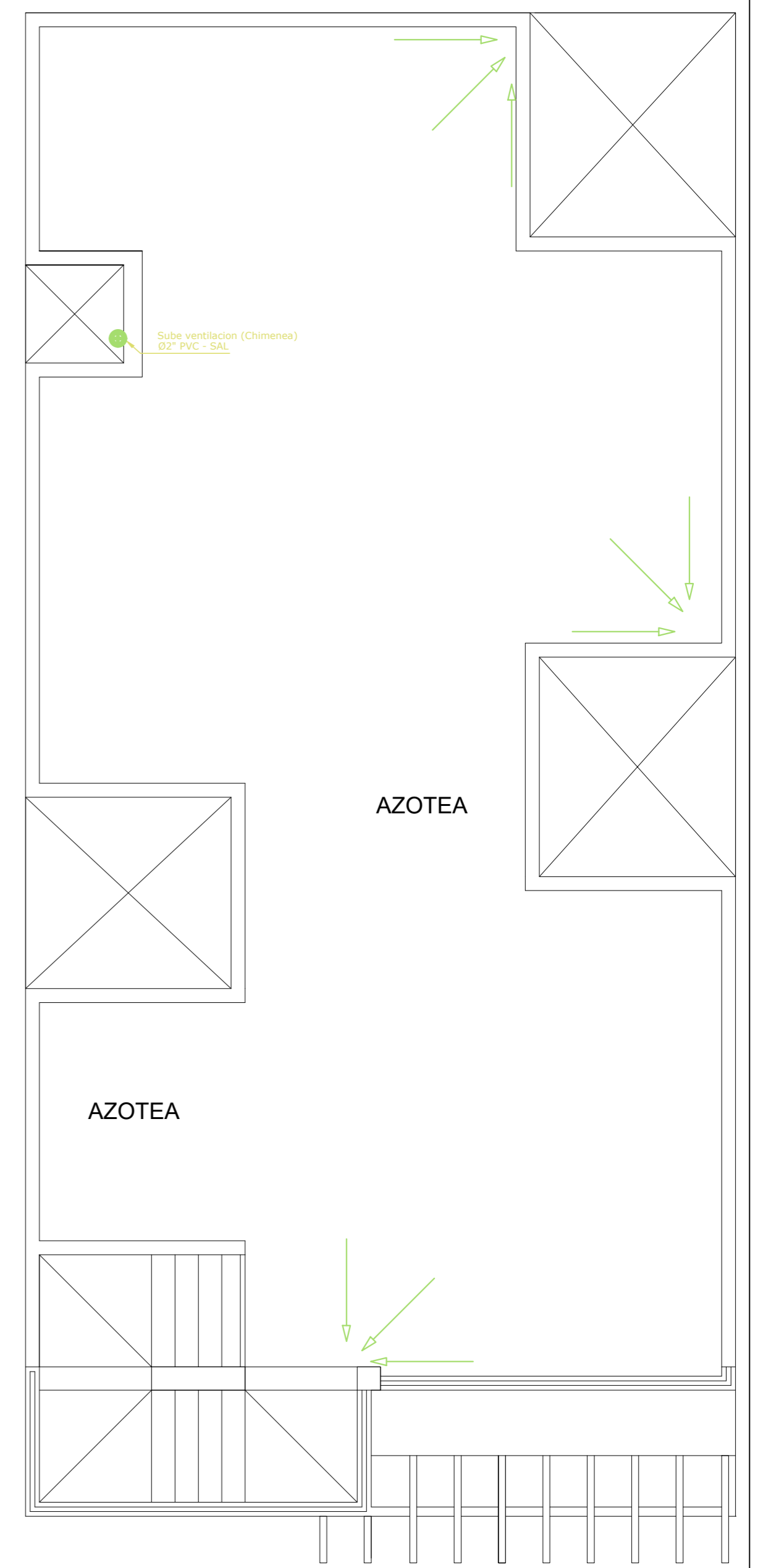


AZOTEA

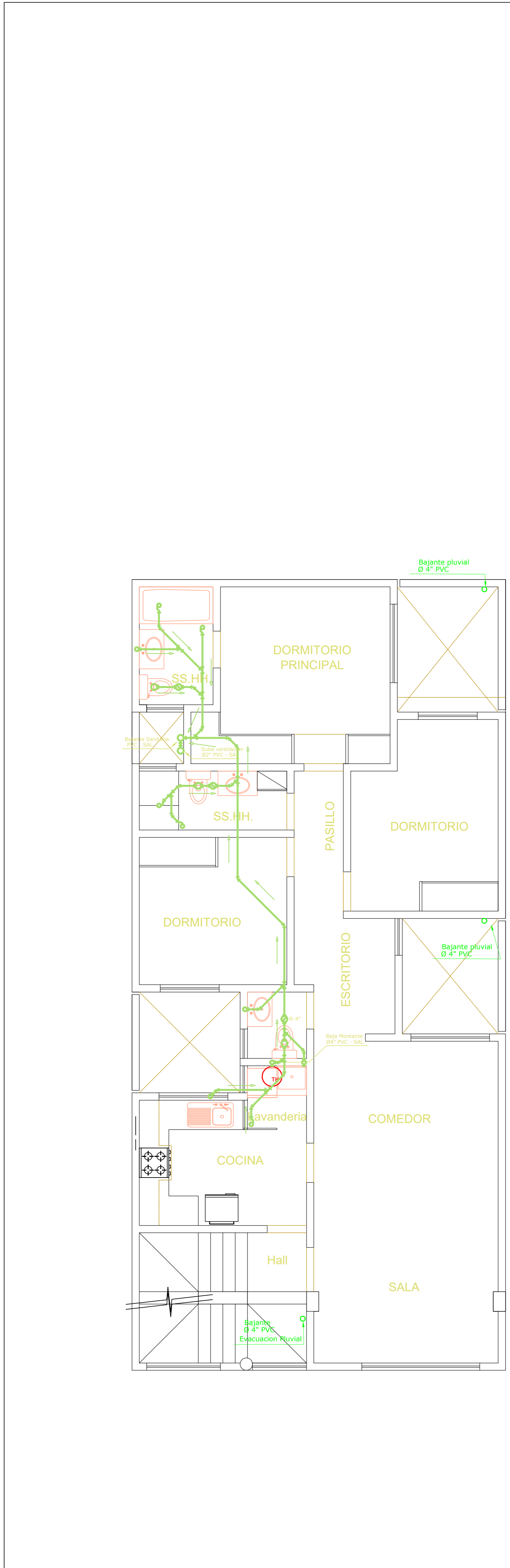
DESAGÜE SANITARIO
ANEXO 2
LÁMINA 3
ESCALA 1:50
A1

LEYENDA RED DE DESAGUE SANITARIO	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	RED DE DESAGUE SANITARIO
	SIFÓN DE PISO
	"T" SIMPLE EN 45°
	CODO EN 45°
	EVACIUACIÓN DE INODORO
	EVACIACIÓN CON CODO DE 90°
	REGISTRO SANITARIO
	BAJANTE SANITARIA Y MONTANTE DE GAS
	CHIMENEA EVACUACIÓN DE GASES
	SENTIDO DEL FLUJO
	CAJA DE REGISTRO

CR: 0.30x0.60
CT=0.00 m
CF= -0.30 m



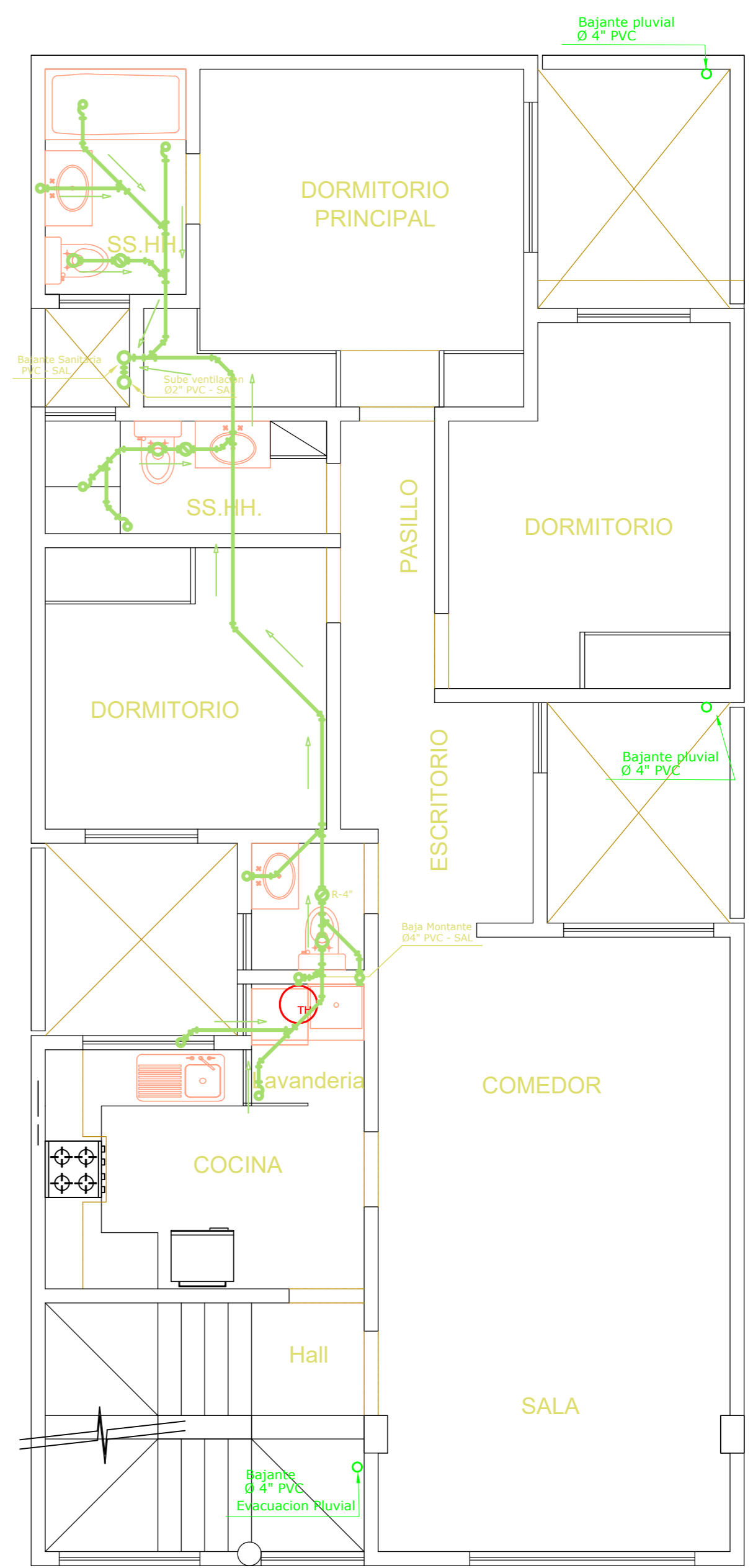
PLANTA 3° PISO



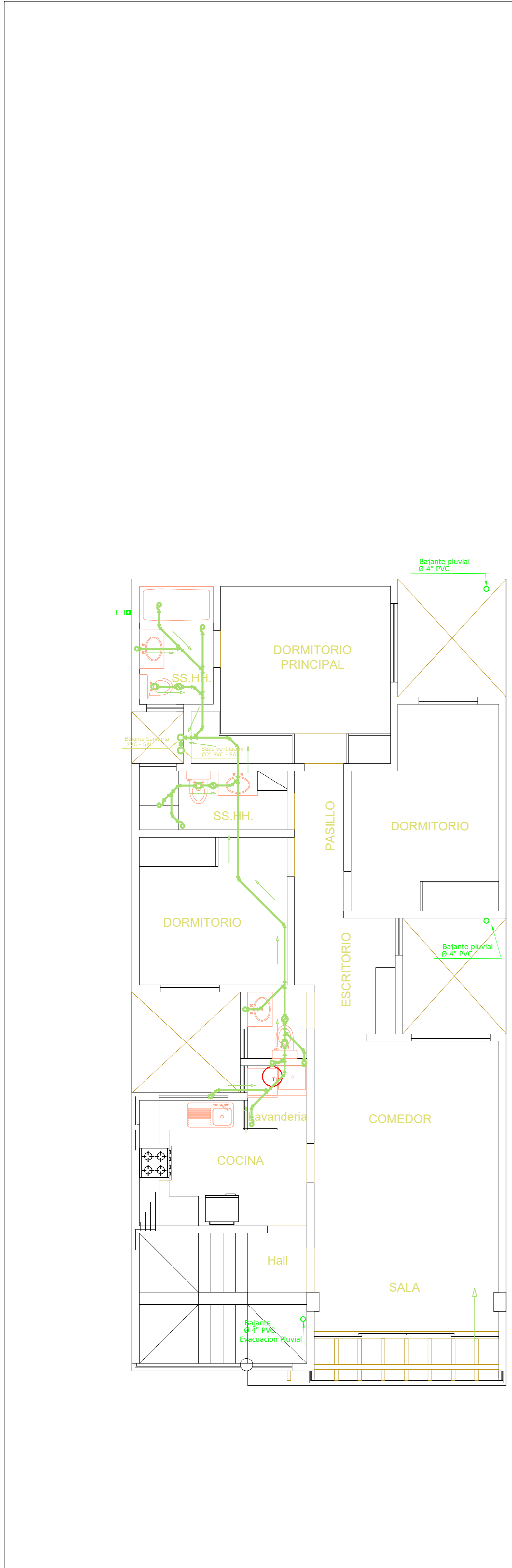
PLANTA 4° PISO

DESAGÜE PLUVIAL
ANEXO 3
LÁMINA 2
ESCALA 1:50
A1

LEYENDA RED DE DESAGUE PLUVIAL	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	RED DE DESAGUE PLUVIAL
	TRAMPILLAS DE DESAGUE
	"T" SIMPLE EN 45°
	CODO EN 45°
	REJILLA ANTIROEDORES
	SENTIDO DEL FLUJO
	CAJA DE REGISTRO



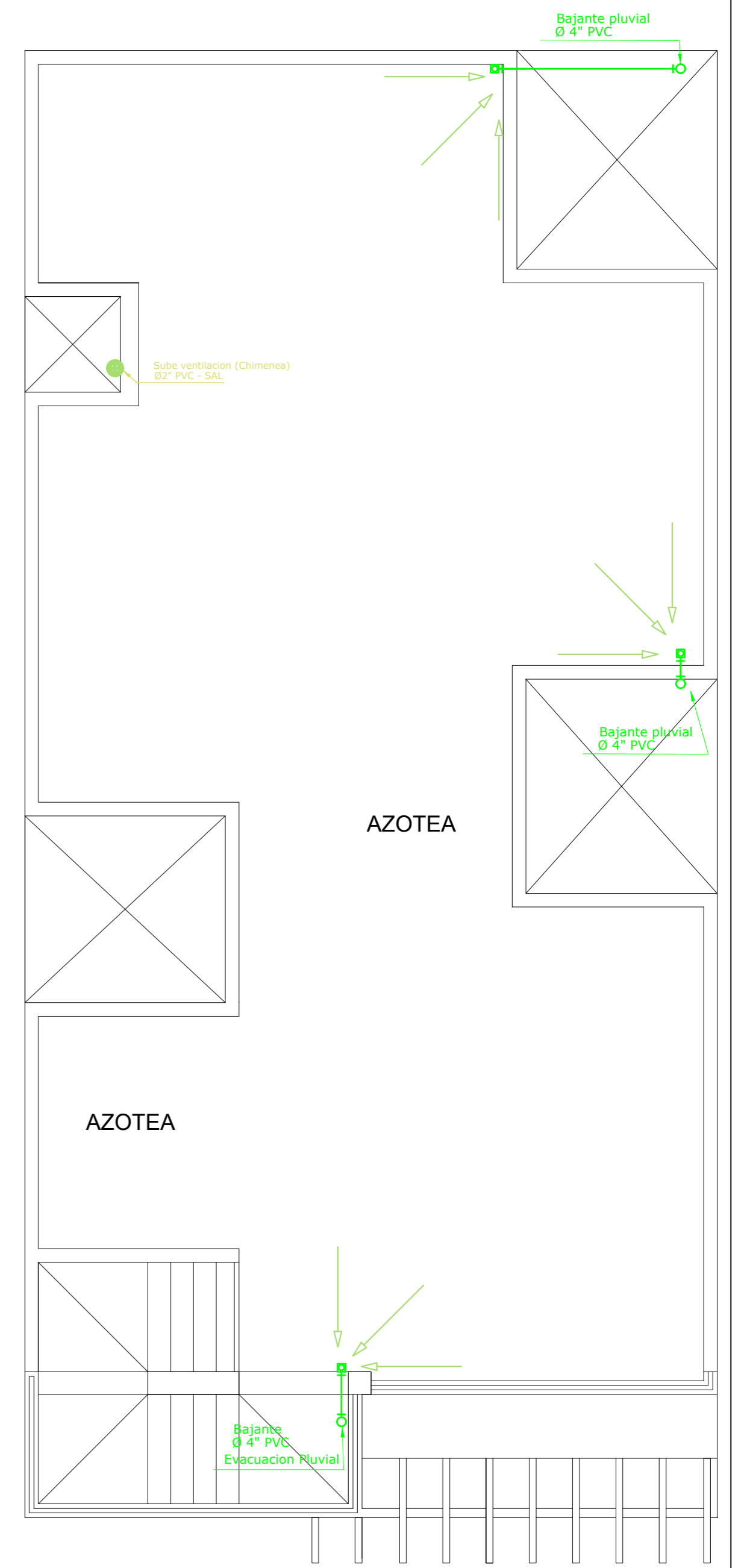
PLANTA 5° PISO



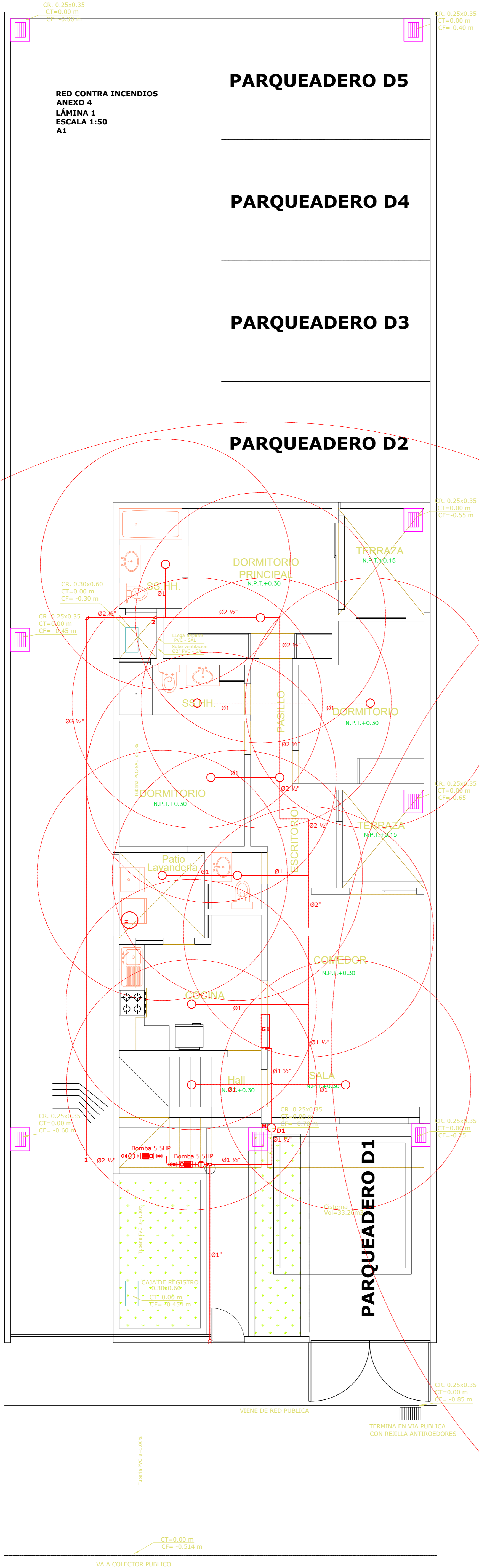
AZOTEA

DESAGÜE PLUVIAL
ANEXO 3
LÁMINA 3
ESCALA 1:50
A1

LEYENDA RED DE DESAGUE PLUVIAL	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	RED DE DESAGUE PLUVIAL
	TRAMPILLAS DE DESAGUE
	"T" SIMPLE EN 45°
	CODO EN 45°
	REJILLA ANTIROEDORES
	SENTIDO DEL FLUJO
	CAJA DE REGISTRO <small>CR: 0.25x0.35 CT=0.09 m CF=0.75</small>

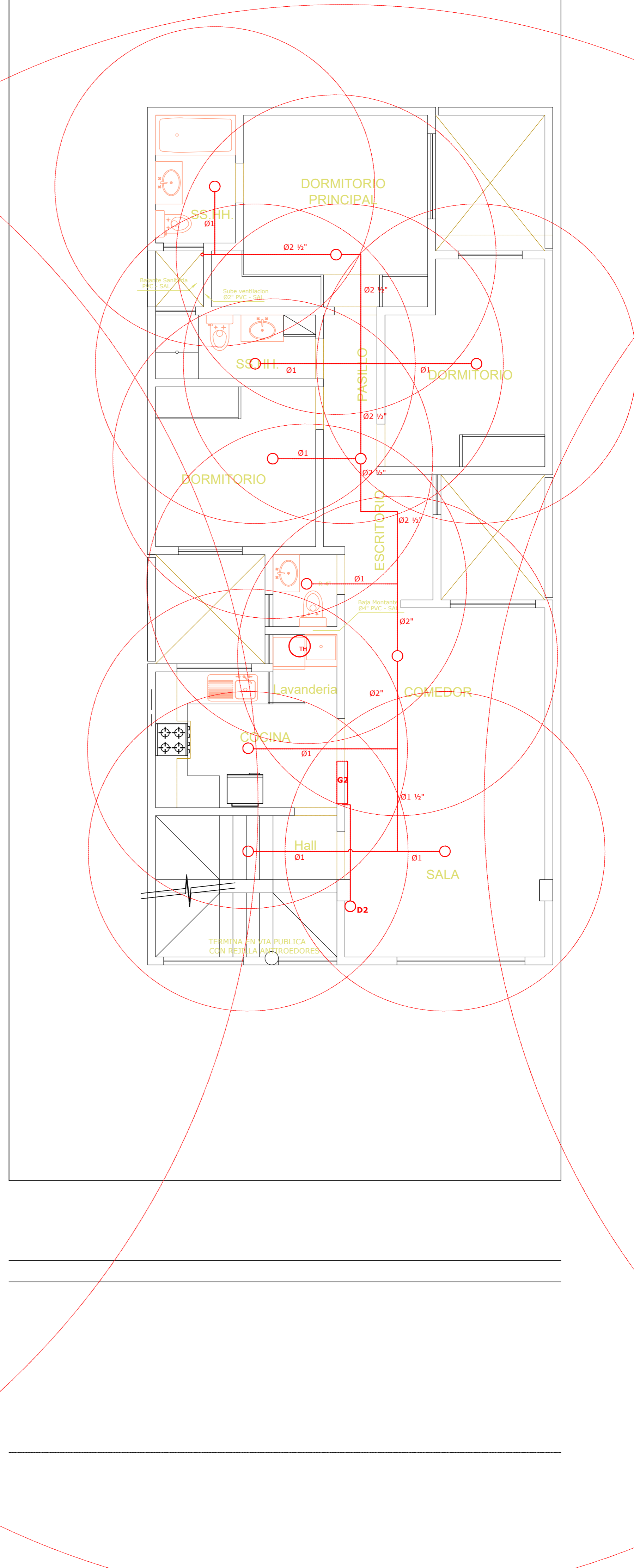


PLANTA 1º PISO



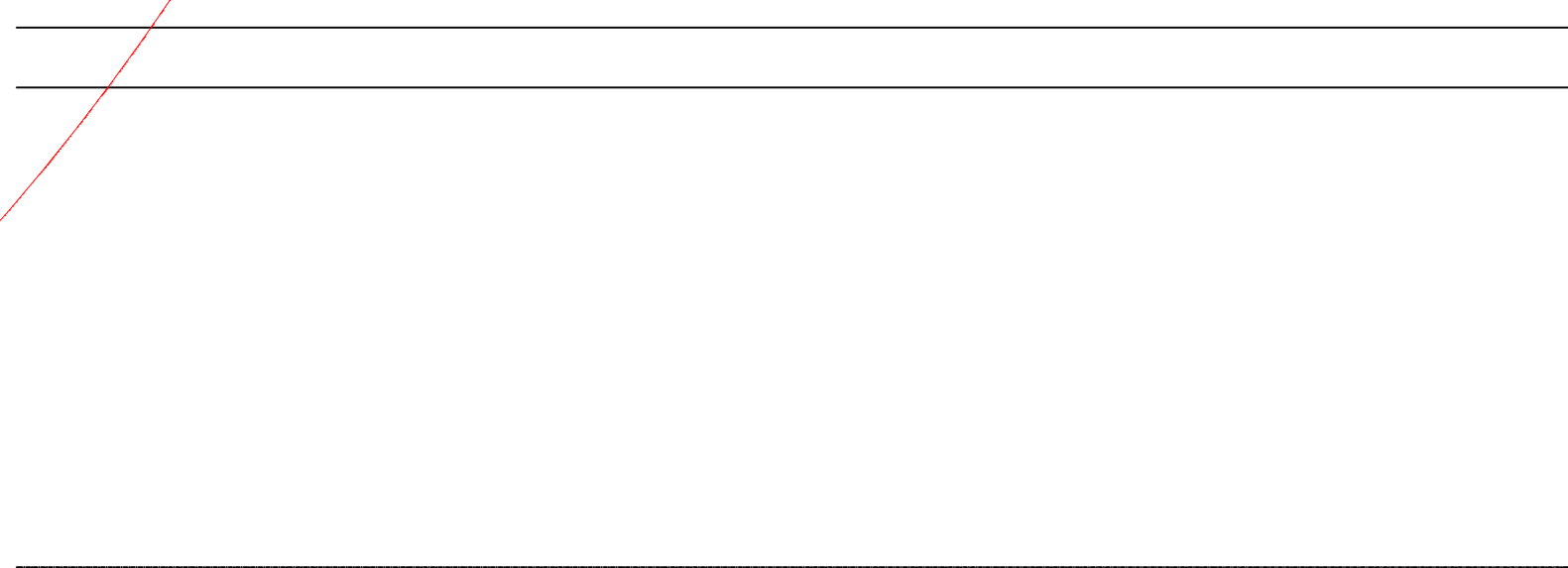
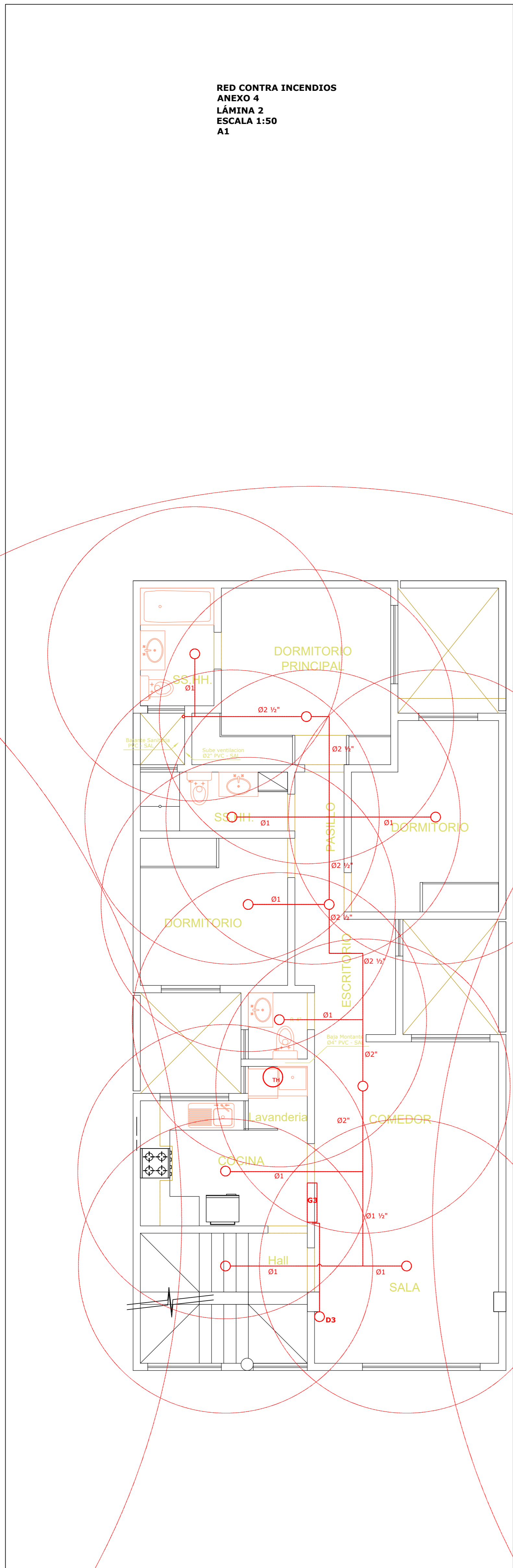
PLANTA 2º PISO

LEYENDA RED CONTRA INCENDIOS	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	RED CONTRA INCENDIOS
	LLAVES GEMELAS
	"T" SIMPLE
	CODO EN 90°
	MONTANTE GABINETE
	GABINETE
	ROCIADORES
	LLAVE COMPUERTA - CIERRE RÁPIDO
	TANQUE HIDRONEUMÁTICO Y MEMBRANA
	BOMBA
	COBERTURA ROCIADORES (R=3m)
	COBERTURA GABINETE (R=15m)



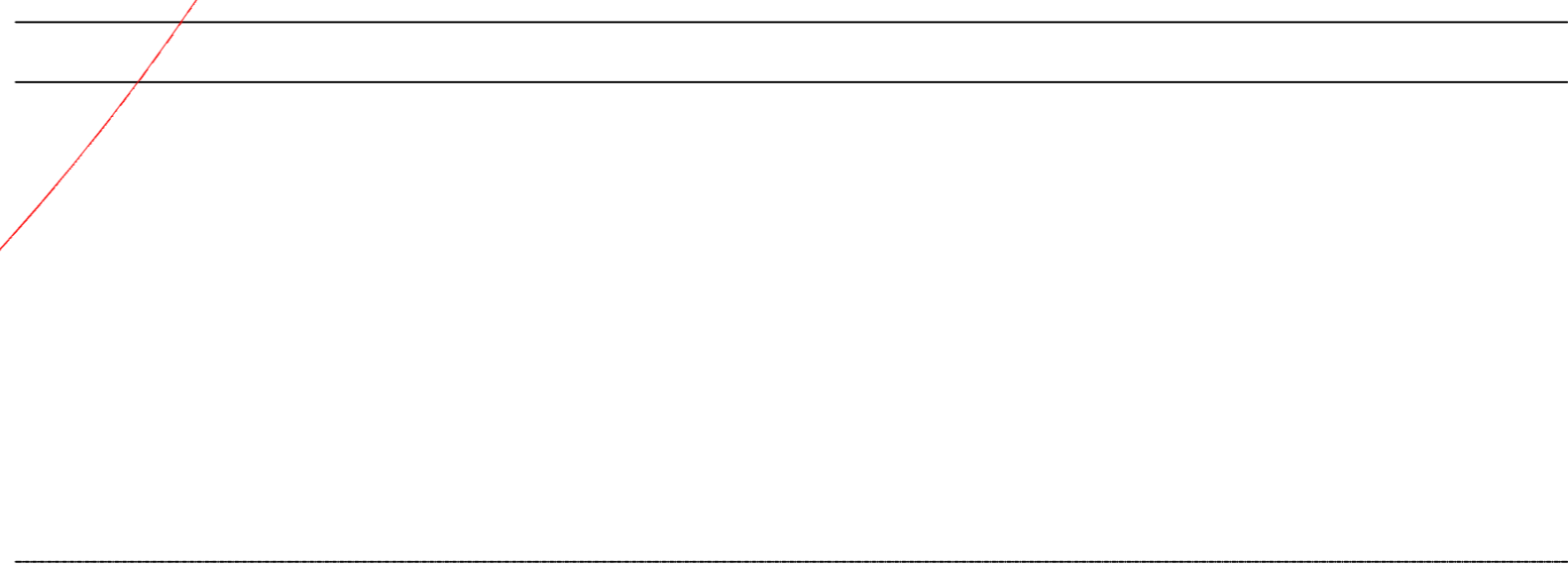
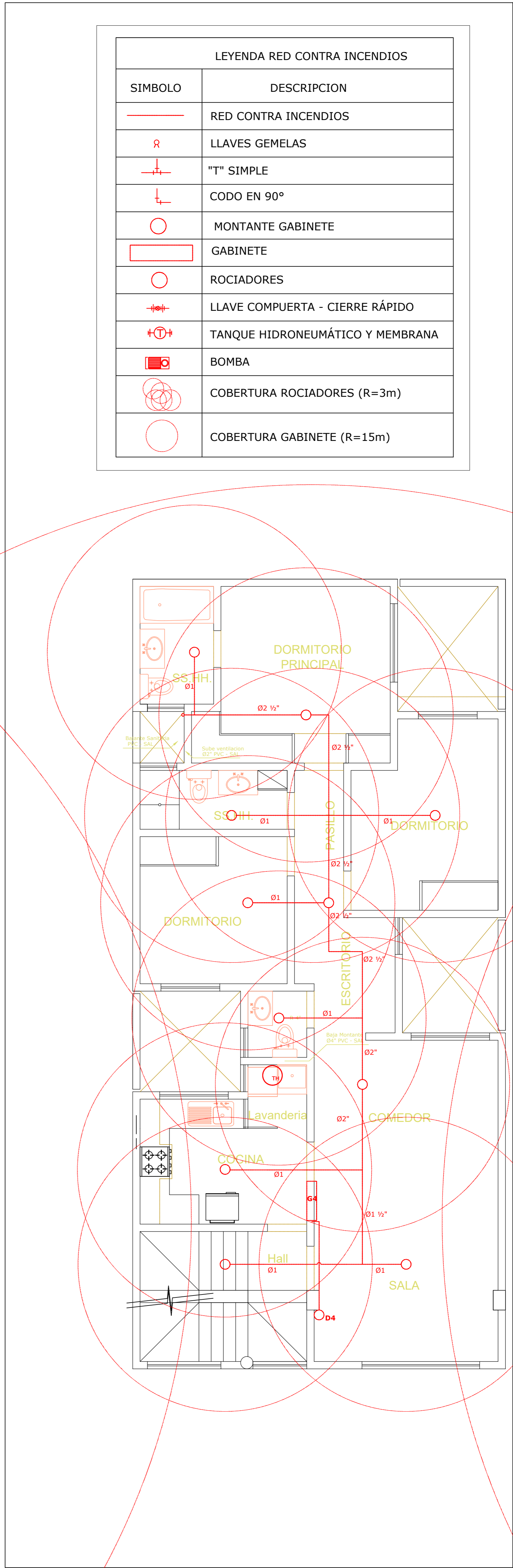
PLANTA 3° PISO

RED CONTRA INCENDIOS
ANEXO 4
LÁMINA 2
ESCALA 1:50
A1



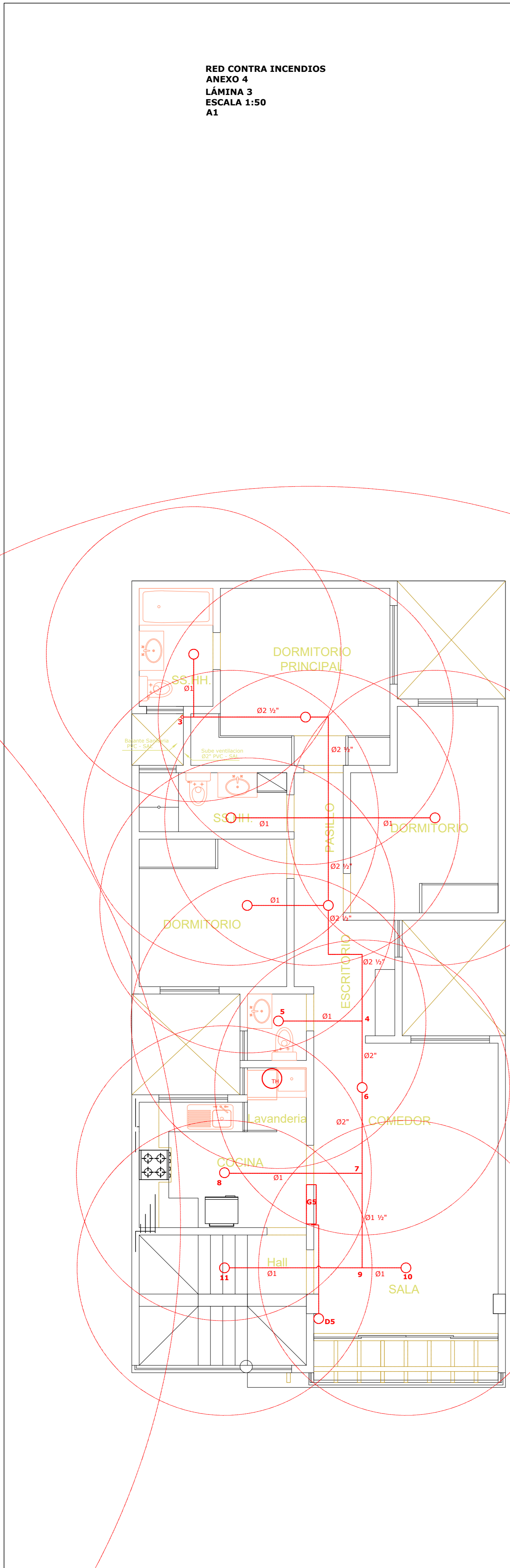
PLANTA 4° PISO

LEYENDA RED CONTRA INCENDIOS	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	RED CONTRA INCENDIOS
	LLAVES GEMELAS
	"T" SIMPLE
	CODO EN 90°
	MONTANTE GABINETE
	GABINETE
	ROCIADORES
	LLAVE COMPUERTA - CIERRE RÁPIDO
	TANQUE HIDRONEUMÁTICO Y MEMBRANA
	BOMBA
	COBERTURA ROCIADORES (R=3m)
	COBERTURA GABINETE (R=15m)



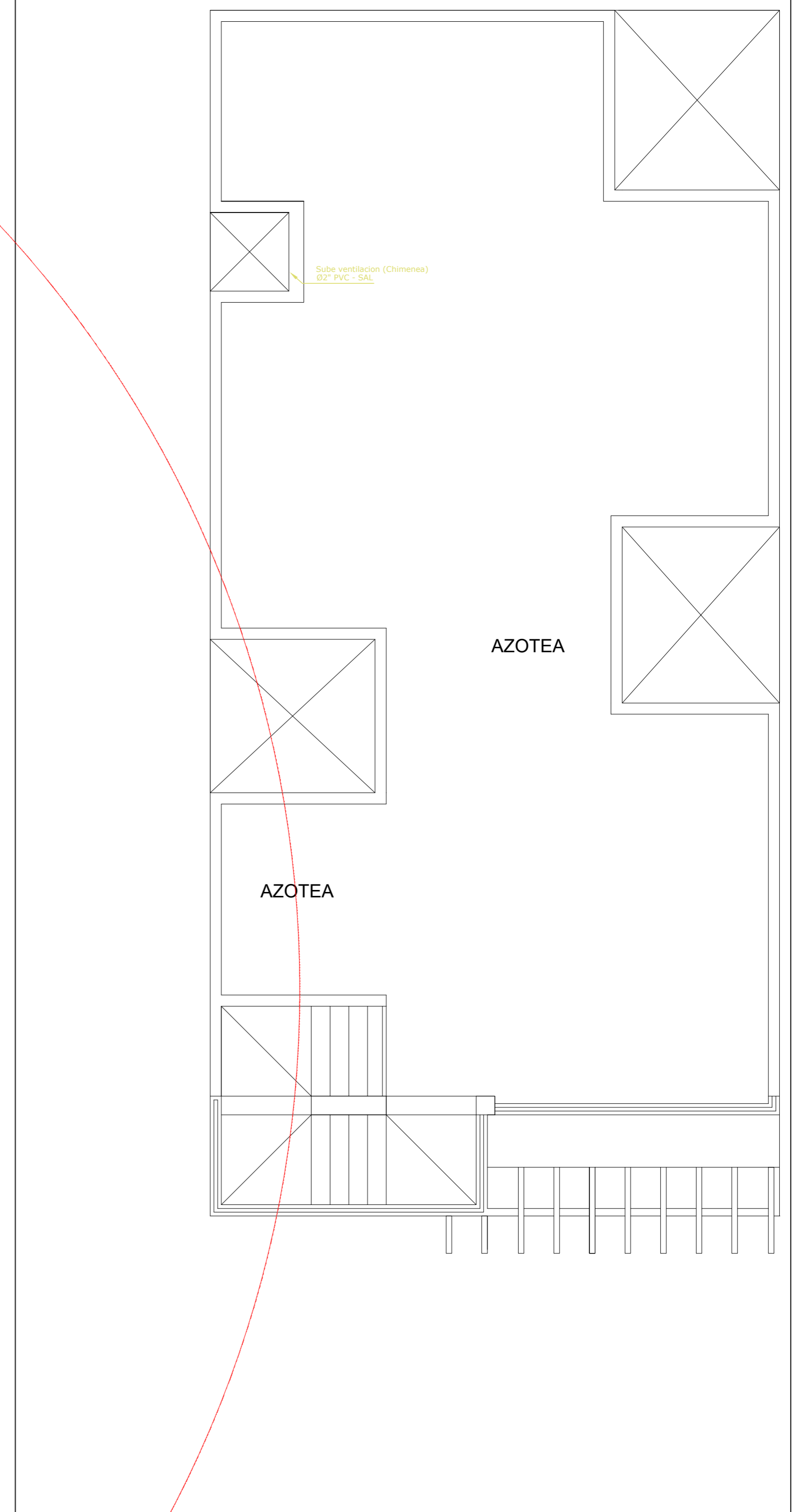
PLANTA 5° PISO

RED CONTRA INCENDIOS
ANEXO 4
LÁMINA 3
ESCALA 1:50
A1

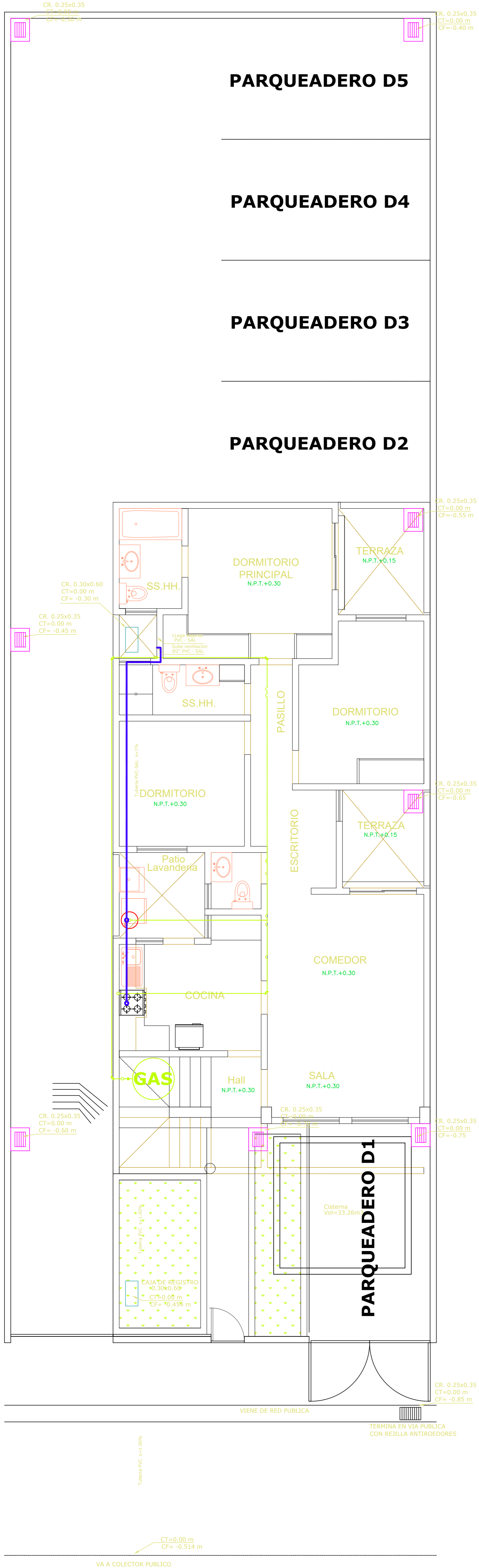


AZOTEA

LEYENDA RED CONTRA INCENDIOS	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	RED CONTRA INCENDIOS
	LLAVES GEMELAS
	"T" SIMPLE
	CODO EN 90°
	MONTANTE GABINETE
	GABINETE
	ROCIADORES
	LLAVE COMPUERTA - CIERRE RÁPIDO
	TANQUE HIDRONEUMÁTICO Y MEMBRANA
	BOMBA
	COBERTURA ROCIADORES (R=3m)
	COBERTURA GABINETE (R=15m)



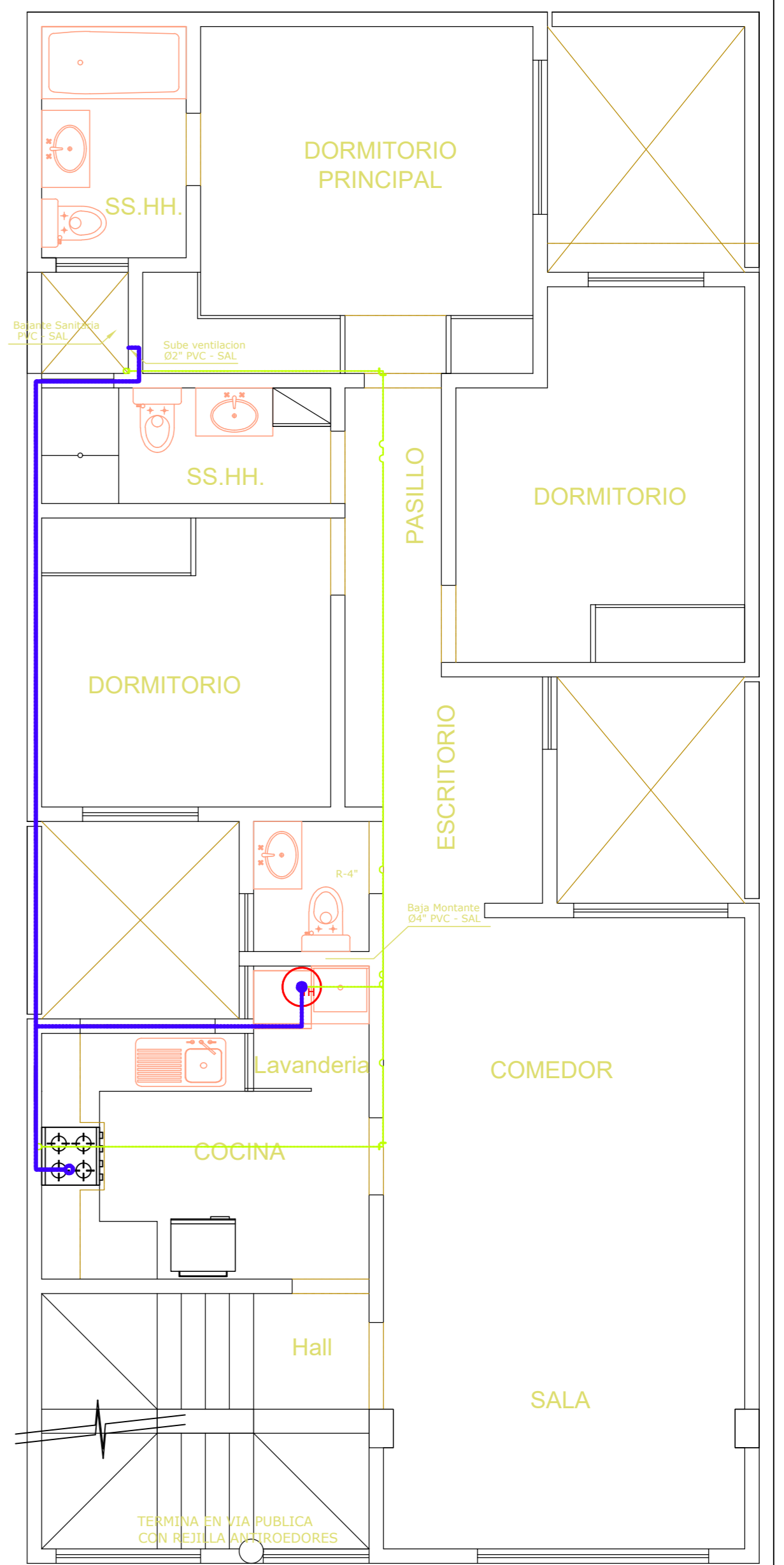
PLANTA 1º PISO



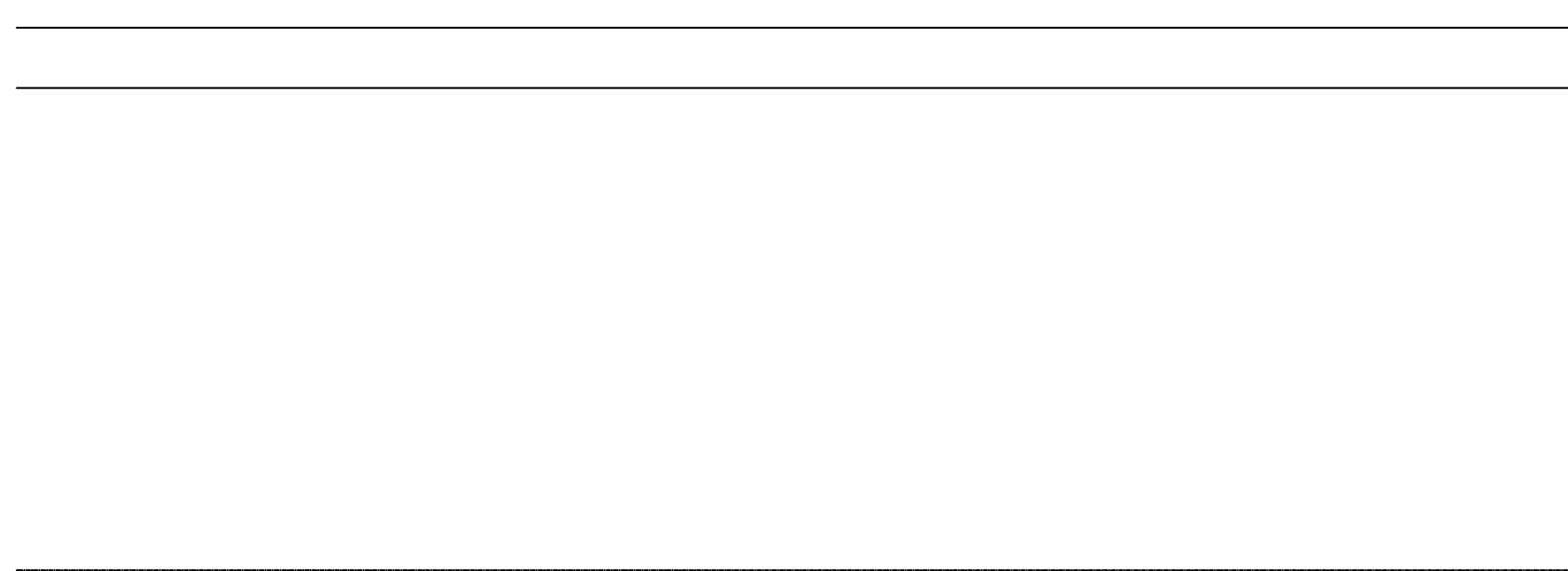
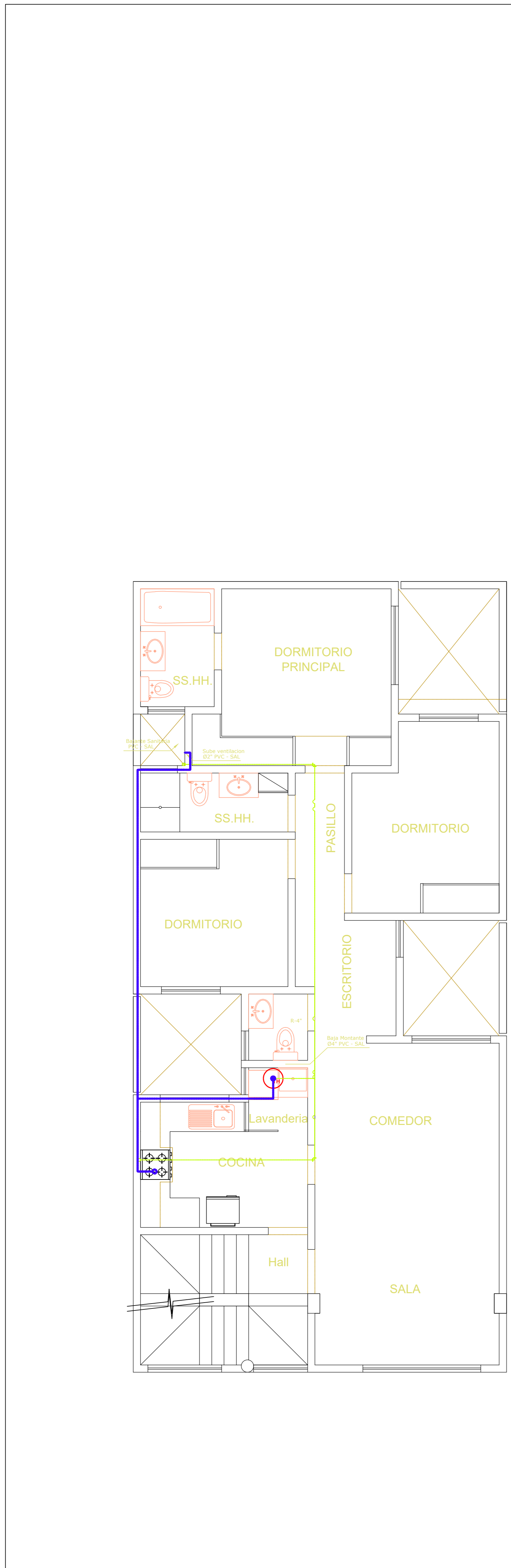
PLANTA 2º PISO

RED DE GAS Y EVACUACIÓN DE GASES
ANEXO 5
LÁMINA 1
ESCALA 1:50
A1

LEYENDA RED DE GAS Y ESCAPE DE GASES	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	RED DE GAS
	EVACUACIÓN DE GASES
	CONEXIÓN DE GAS A COCINA Y CALEFÓN
	CODO EN 90° GAS
	EVACUACIÓN GASES DE COCINA-CALEFÓN
	CODO EN 90° EVACUACIÓN DE GASES
	BOMBONA DE GAS COMUNITARIO
	BAJANTE SANITARIA Y MONTANTE DE GAS
	CHIMENEA EVACUACIÓN DE GASES



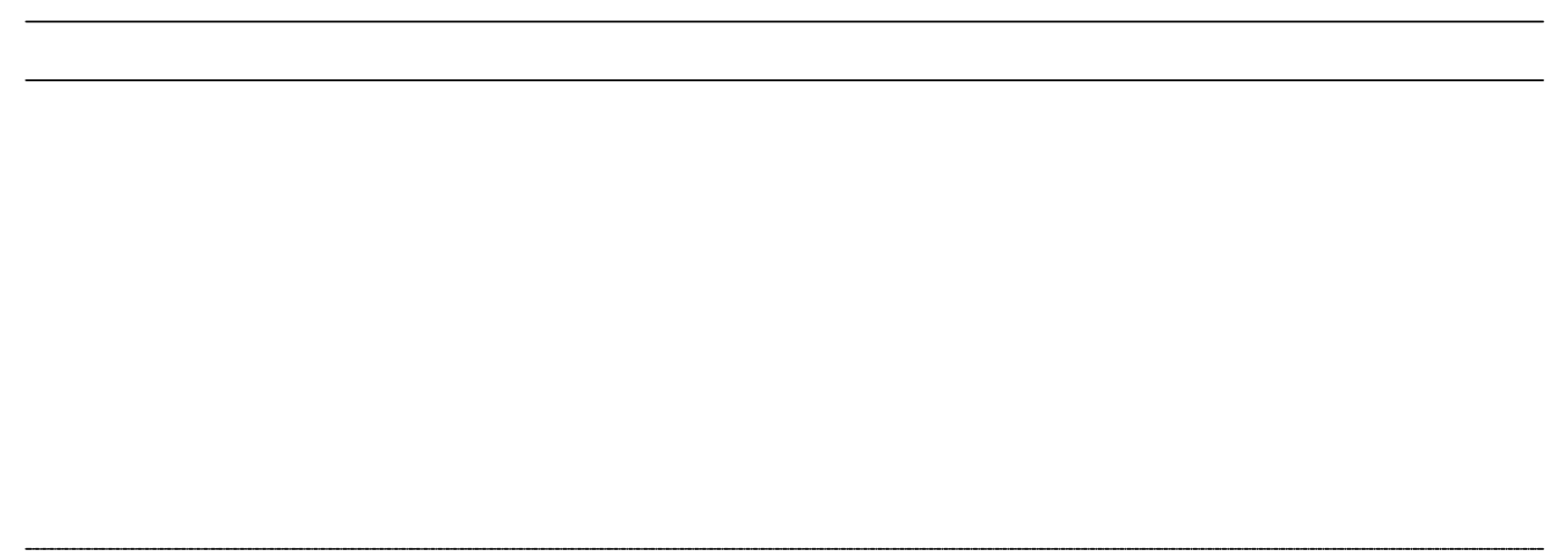
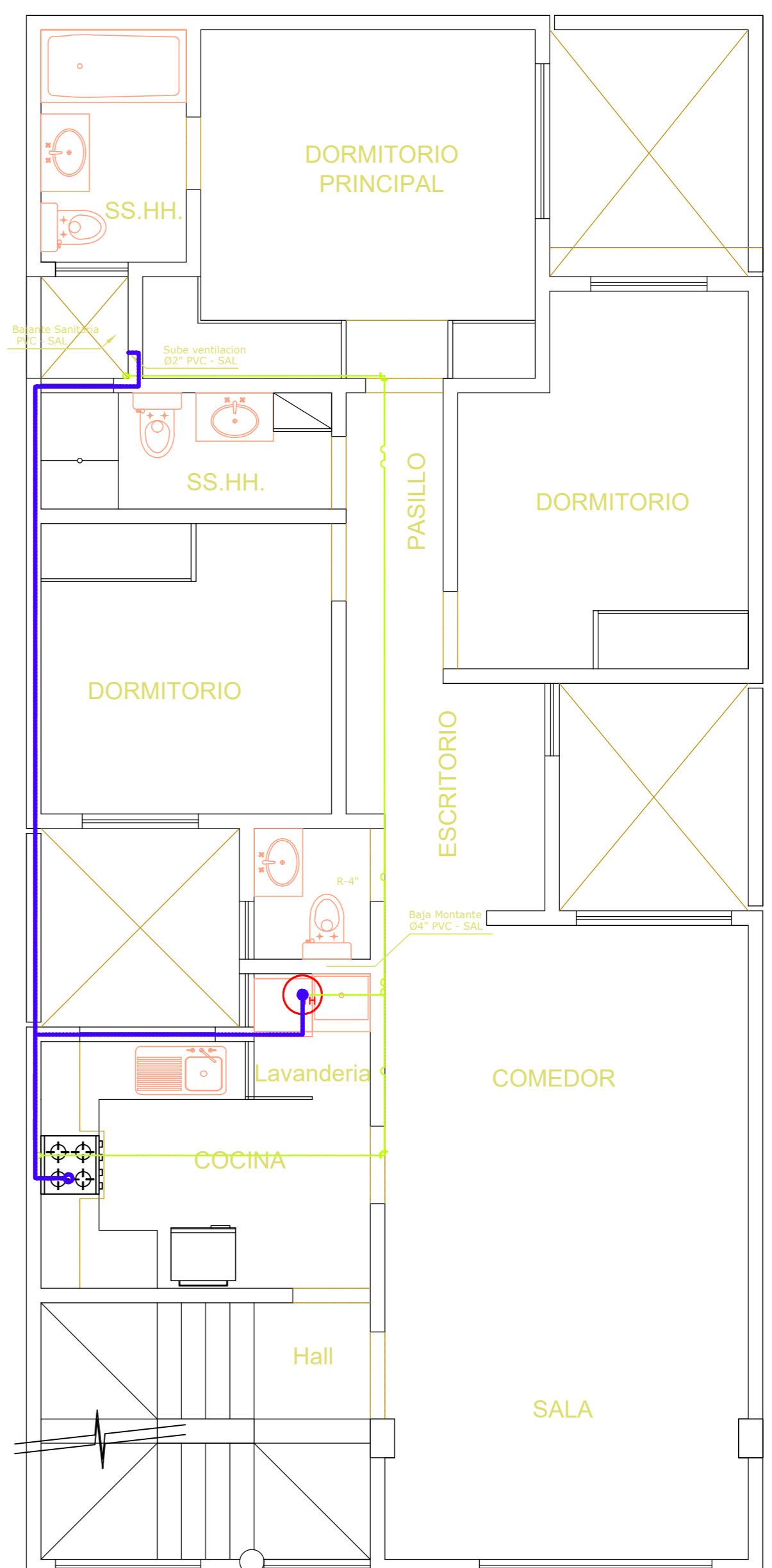
PLANTA 3º PISO



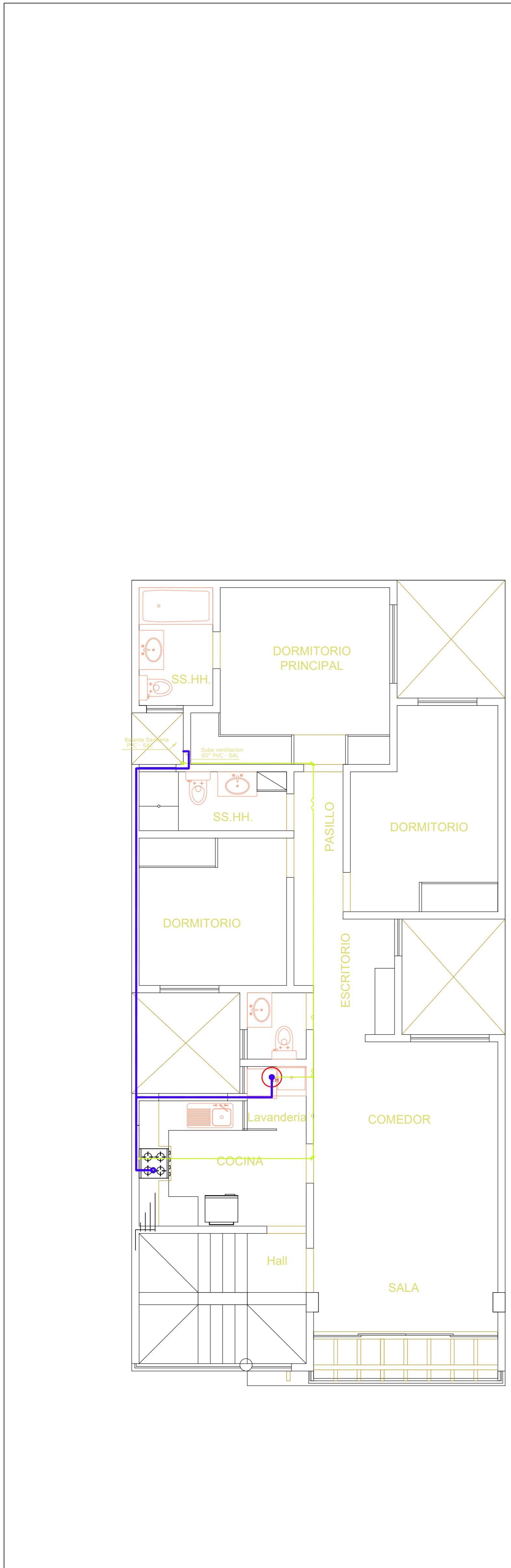
PLANTA 4º PISO

RED DE GAS Y EVACUACIÓN DE GASES
ANEXO 5
LÁMINA 2
ESCALA 1:50
A1

LEYENDA RED DE GAS Y ESCAPE DE GASES	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	RED DE GAS
	EVACUACIÓN DE GASES
	CONEXIÓN DE GAS A COCINA Y CALEFÓN
	CODO EN 90º GAS
	EVACUACIÓN GASES DE COCINA-CALEFÓN
	CODO EN 90º EVACUACIÓN DE GASES
	BOMBONA DE GAS COMUNITARIO
	BAJANTE SANITARIA Y MONTANTE DE GAS
	CHIMENEA EVACUACIÓN DE GASES



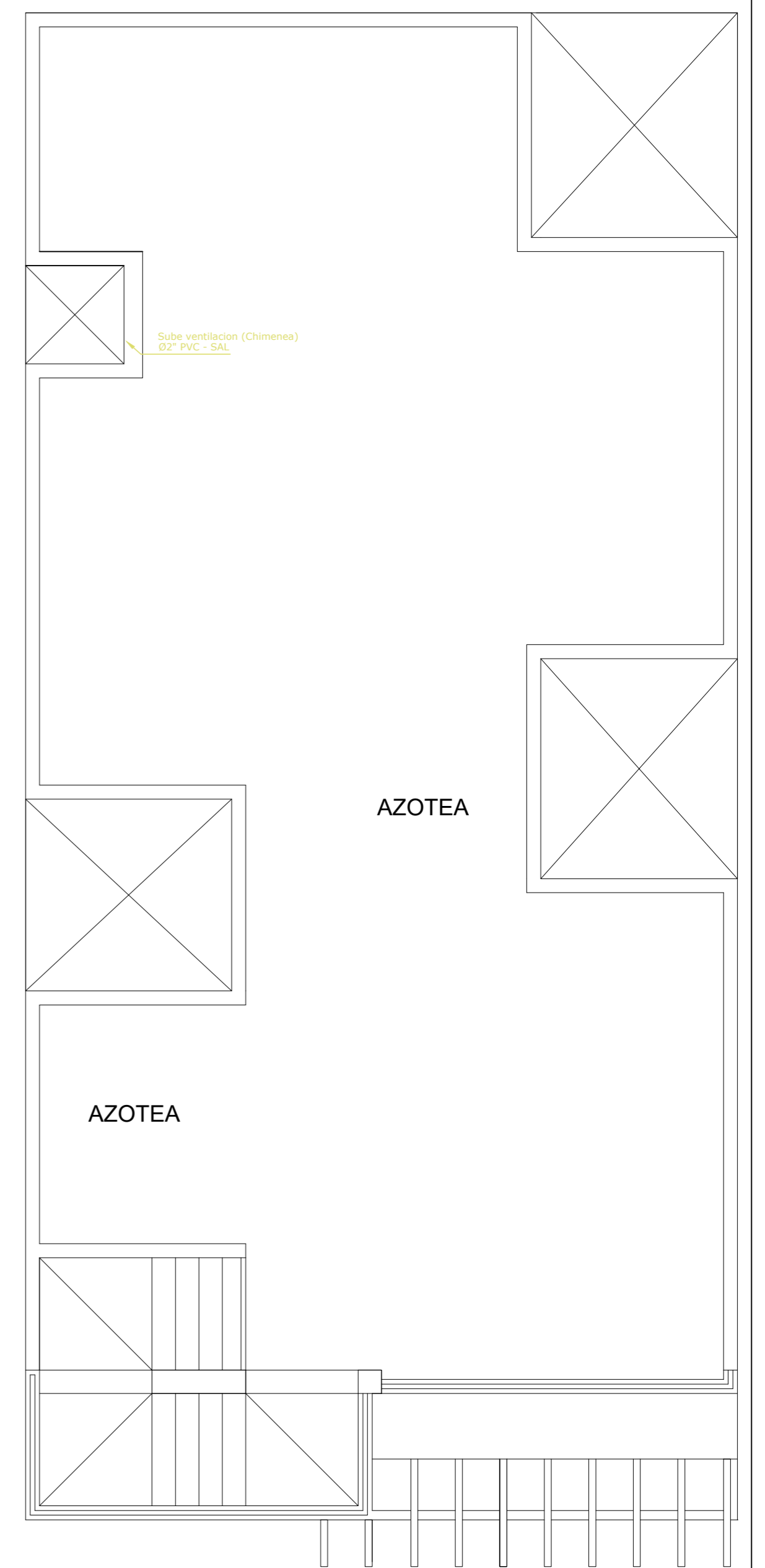
PLANTA 5° PISO



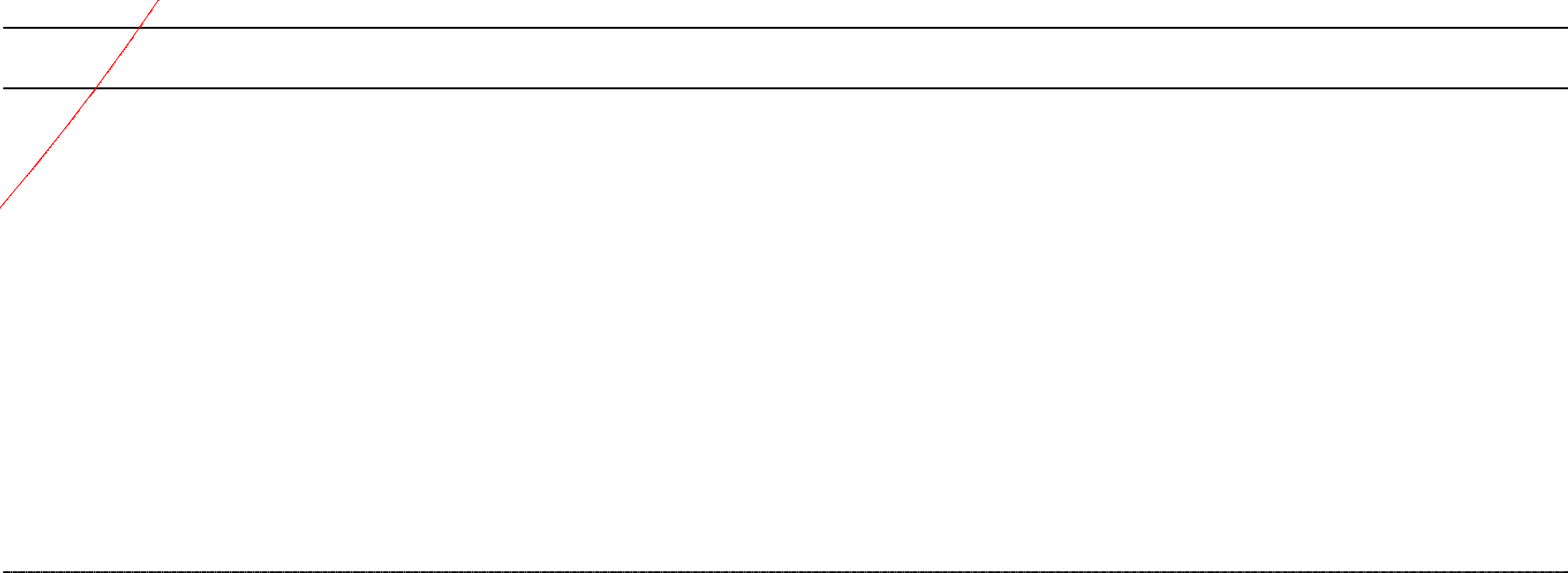
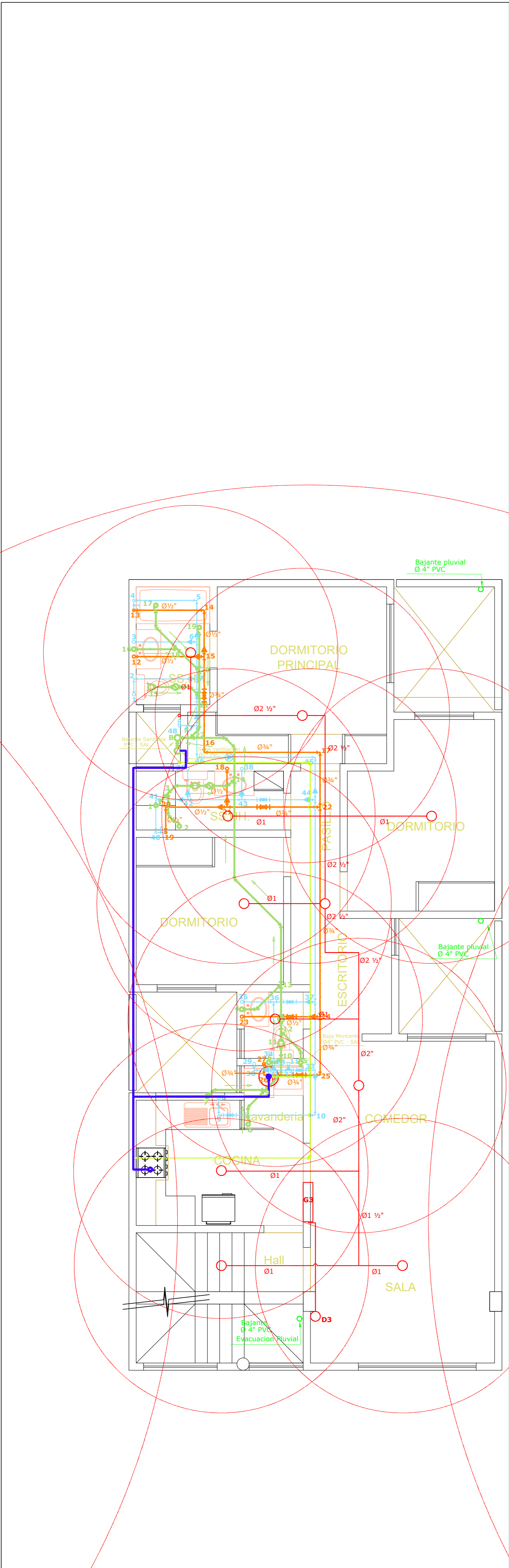
AZOTEA

RED DE GAS Y EVACUACIÓN DE GASES
 ANEXO 5
 LÁMINA 3
 ESCALA 1:50
 A1

LEYENDA RED DE GAS Y ESCAPE DE GASES	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	RED DE GAS
	EVACUACIÓN DE GASES
	CONECCIÓN DE GAS A COCINA Y CALEFÓN
	CODO EN 90° GAS
	EVACUACIÓN GASES DE COCINA-CALEFÓN
	CODO EN 90° EVACUACIÓN DE GASES
	BOMBONA DE GAS COMUNITARIO
	BAJANTE SANITARIA Y MONTANTE DE GAS
	CHIMENEA EVACUACIÓN DE GASES

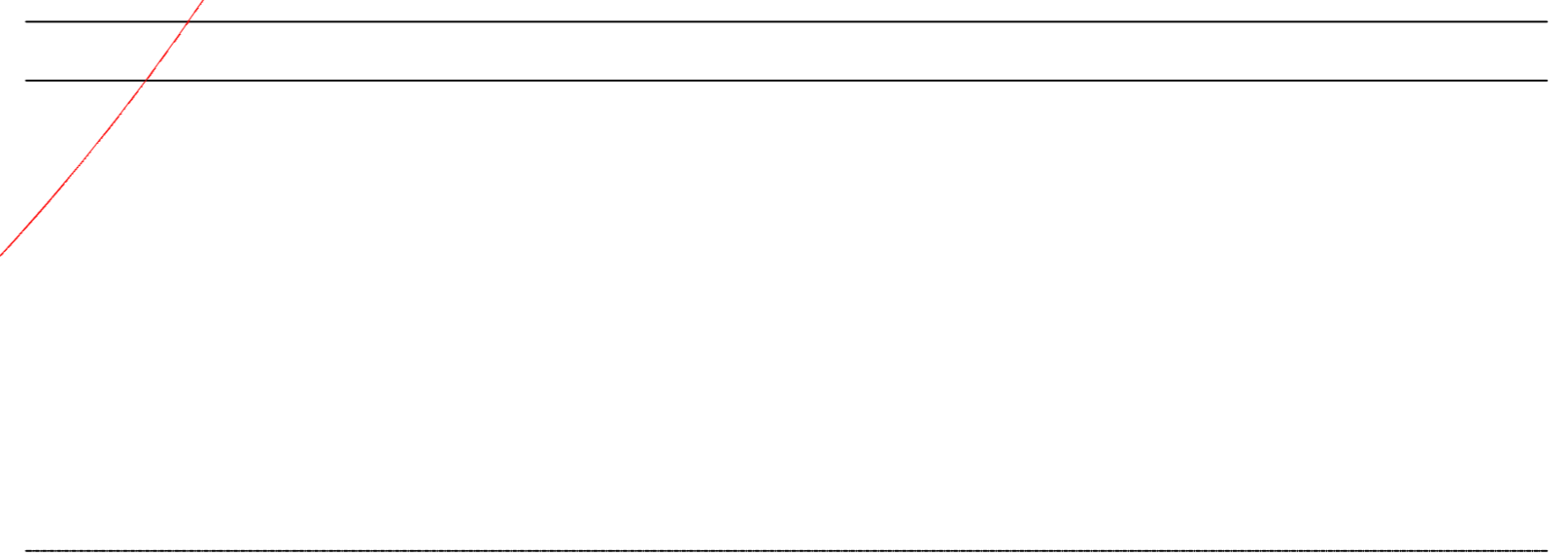
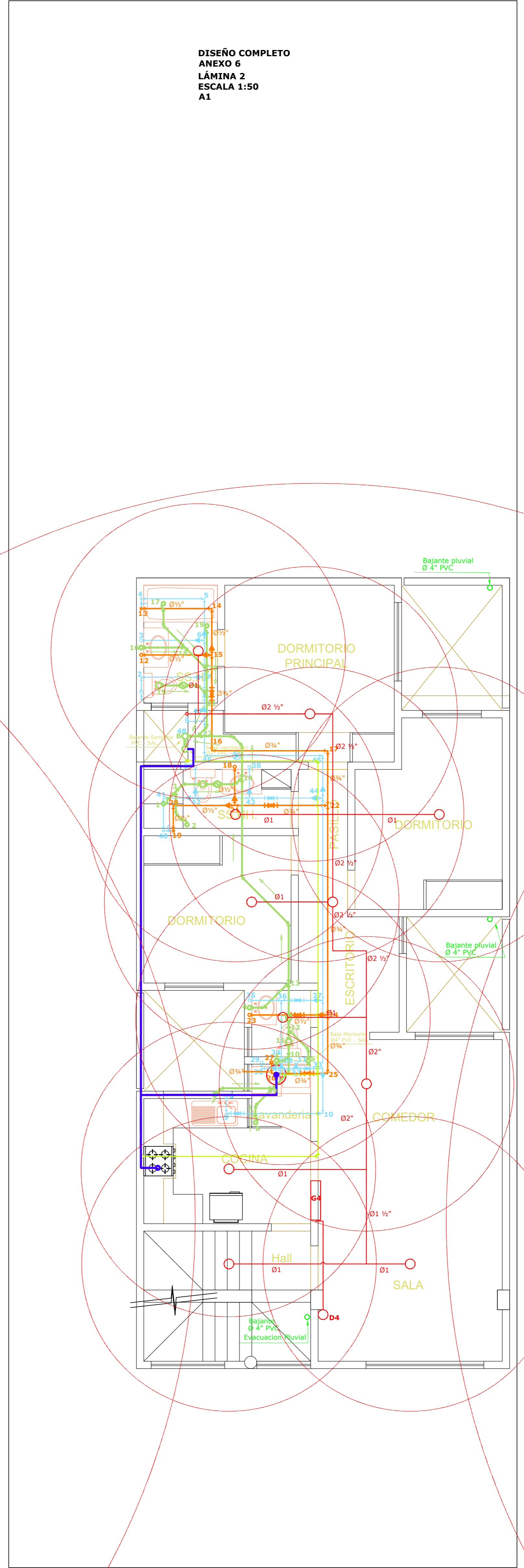


PLANTA 3° PISO

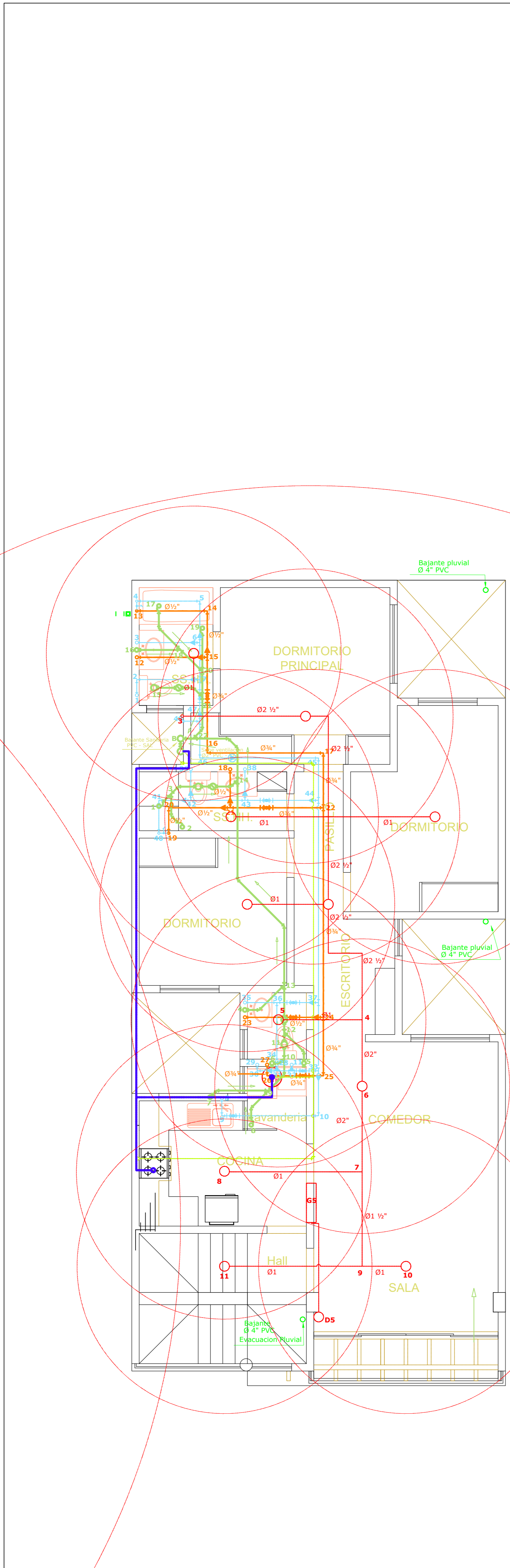


PLANTA 4° PISO

DISEÑO COMPLETO
ANEXO 6
LÁMINA 2
ESCALA 1:50
A1



PLANTA 5° PISO

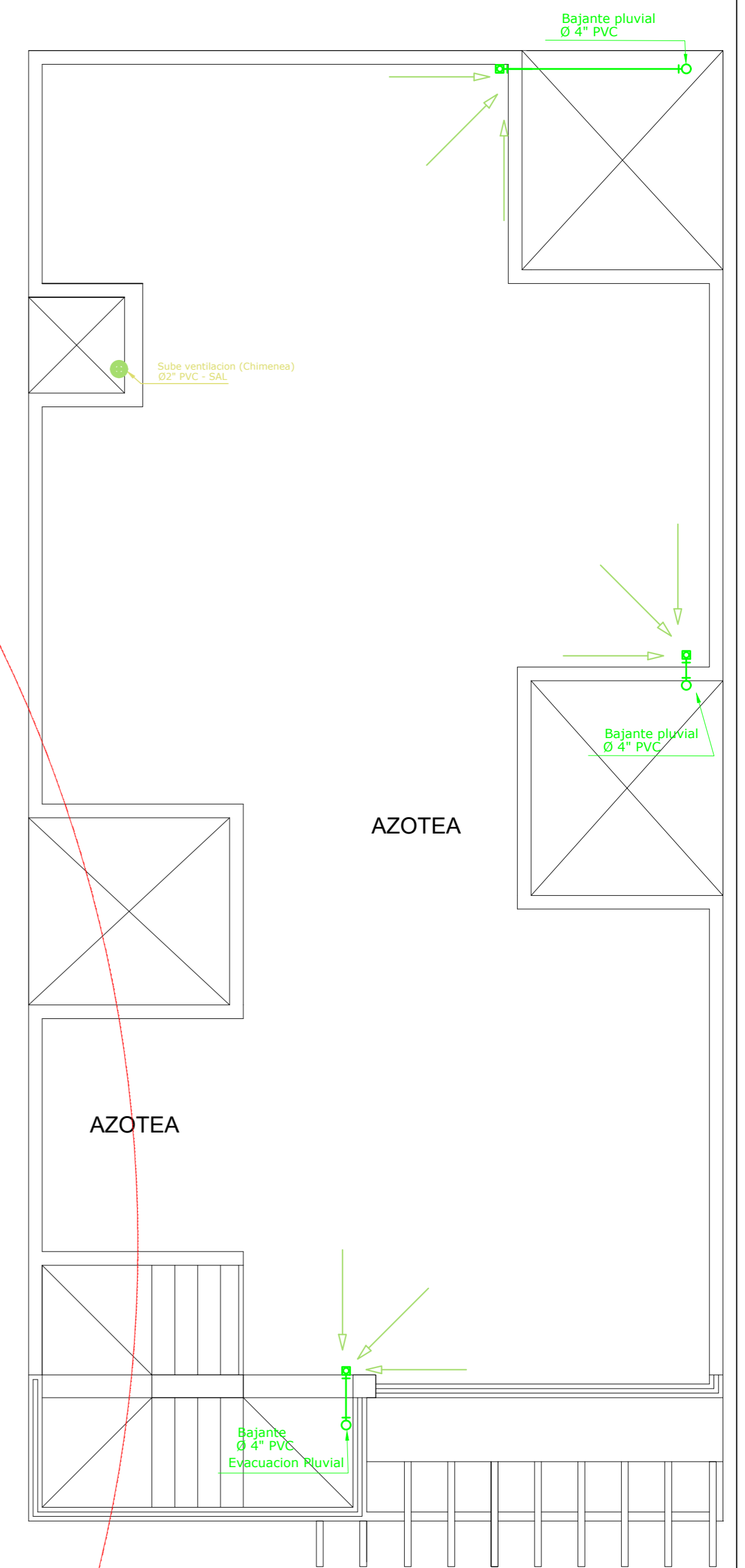


AZOTEA

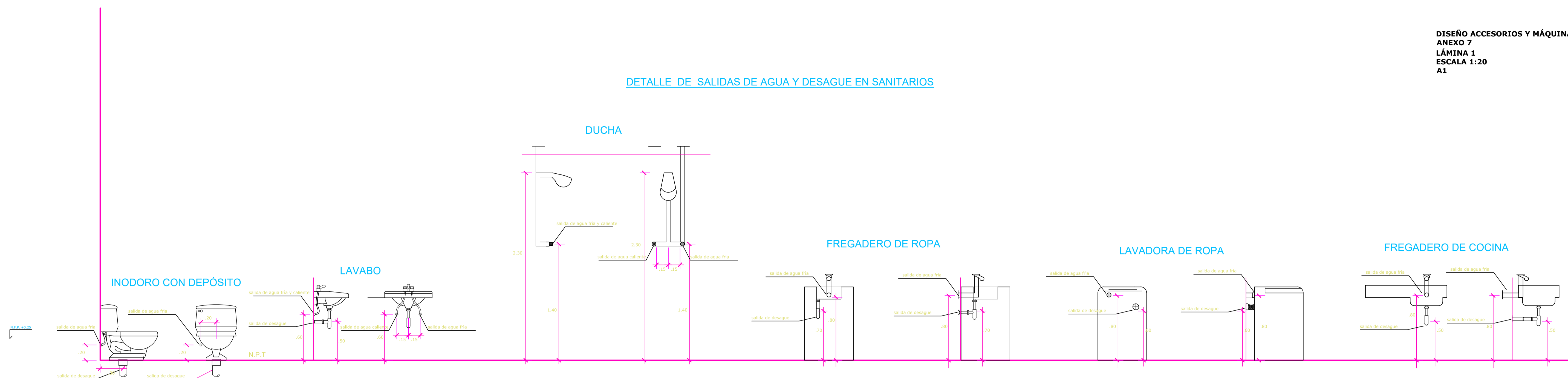
DISEÑO COMPLETO
ANEXO 6
LÁMINA 3
ESCALA 1:50
A1

LEYENDA RED DE GAS Y ESCAPE DE GASES

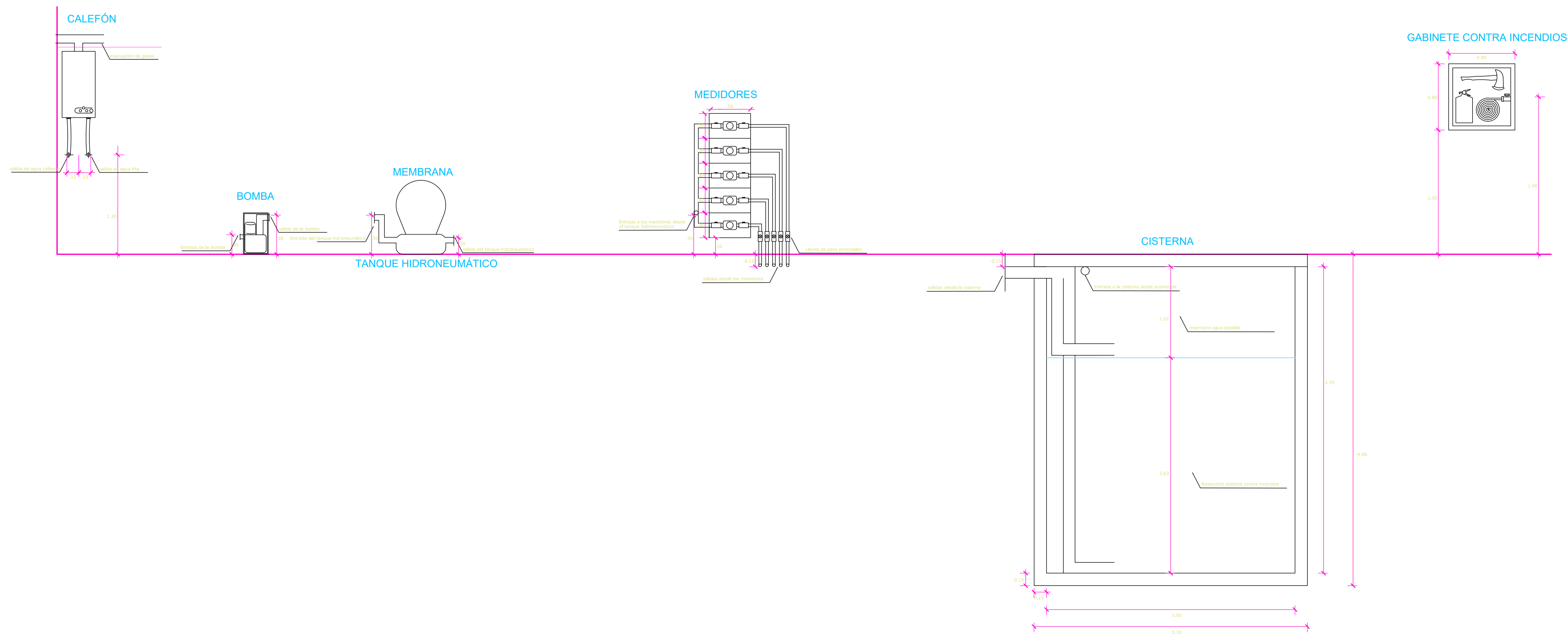
SIMBOLO	DESCRIPCION
	RED DE GAS
	EVACUACIÓN DE GASES
	CONEXIÓN DE GAS A COCINA Y CALEFÓN
	CODO EN 90° GAS
	EVACUACIÓN GASES DE COCINA-CALEFÓN
	CODO EN 90° EVACUACIÓN DE GASES
	BOMBONA DE GAS COMUNITARIO
	BAJANTE SANITARIA Y MONTANTE DE GAS
	CHIMENEA EVACUACIÓN DE GASES



DETALLE DE SALIDAS DE AGUA Y DESAGUE EN SANITARIOS



DETALLE DE MÁQUINAS HIDRÁULICAS



ANEXO 3: SOLICITUD, FORMULARIO Y CARTA DE COMPROMISO, PARA LOS ESTUDIOS HIDROSANITARIOS Y DE LA RED CONTRA INCENDIOS.

En este apartado se encuentran los documentos y permisos legales que habilitan los diseños e instalaciones hidrosanitarias, así como de la red contra incendios. Se encuentran dispuestos en el siguiente orden:

- Formulario para la Revisión de Estudios Hidrosanitarios.
- Carta de Compromiso del Cuerpo de Bomberos.
- Solicitud de Visto Bueno en Edificaciones.



EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE TELECOMUNICACIONES, AGUA POTABLE,
ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO DE CUENCA ETAPA-EP

ÁREA DE DISEÑOS E INGENIERÍA

FORMULARIO DE INGRESO DE ESTUDIOS HIDROSANITARIOS

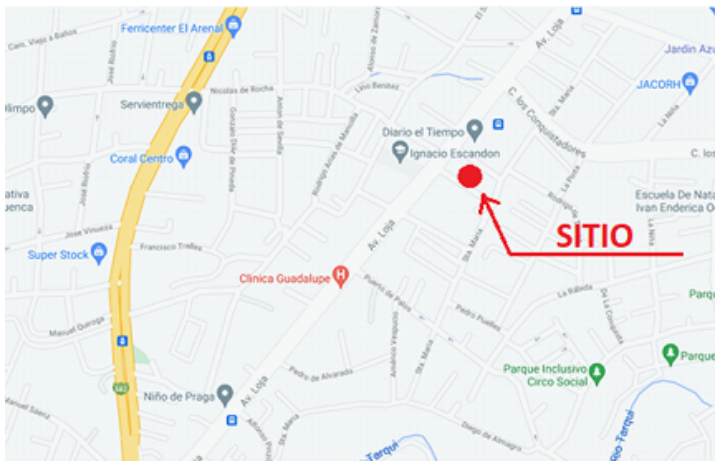
- A. Campo obligatorio para la presentación del estudio hidrosanitario.
- B. Campo obligatorio para condominios, urbanizaciones y edificaciones nuevas.
- C. Campo obligatorio para proyectos de urbanizaciones y condominios con vías interiores.
- D. Campo obligatorio para urbanizaciones, condominios con vías interiores y proyectos que requieran extensión de redes.
- E. Campo condicionado a la información de la casilla precedente
- F. Campo de uso exclusivo del personal del Área de Diseños e Ingeniería de ETAPA EP

01. DATOS DEL PROPIETARIO

A	001	Fecha de presentación del estudio	año	mes	día
			2021	agosto	30
	002	Objetivo del proyecto/Tipo de proyecto urbanístico	Edificio de cinco pisos		
	003	Nombre del Proyecto:	Proyecto de graduación		
	004	Nombre del propietario:	Elías Antonio Vásquez Paucar		
	005	Nombre del responsable técnico del proyecto	Nicolás Pozo Galán		
	006	Número de licencia profesional del técnico	Ninguna		
	007	Clave Catastral del predio:	0903068016000		
008	Dirección:	Calle C. Diego de Daza, entre Av. Loja y Santa María.			

02. DATOS DEL PROYECTO URBANÍSTICO

A	009	Área del predio	402.34	m2	
	010	Área de construcción	122.36	m2	
B	011	N° de lotes ó soluciones habitacionales propuestas	5	u	
	012	N° de Licencia Urbanística	123456789		
		Fecha de emisión Licencia Urbanística:	año	mes	día
			20	julio	2021
013	N° de Formulario Anteproyecto/Formulario Aprobación de planos/Permiso de construcción	555555555			
	Fecha de aprobación del Anteproyecto:	año	mes	día	
		2019	mayo	11	
C	014	Fecha de aprobación de diseño geométrico de vías:	año	mes	día
			1992	enero	13

A	015	Croquis de ubicación			
	016	Coordenadas UTM			
		Geoide	UTM WGS84 17S		
		X	718742.69		
		Y	9677257.64		
	Z	2600			

03. DATOS DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

03.01. AGUA POTABLE

A	017	Diámetro de la matriz de agua potable	12.7	mm		
	018	Presión media en la red	45.75	mca		
	019	Dispone de acometida domiciliaria?	si	<input checked="" type="checkbox"/>	no	<input type="checkbox"/>
			Número de conexiones			
			1			
	020	DETALLE DE CONEXIONES DOMICILIARIAS				
		Diámetro de acometida		Número de medidor		
		1 1/2"		D1		
1 1/2"		D2				
1 1/2"		D3				
1 1/2"		D4				
1 1/2"		D5				

03.02. ALCANTARILLADO

A	021	Diámetro de la matriz de alcantarillado	127	mm		
	022	Dispone de acometida domiciliaria?	si	<input checked="" type="checkbox"/>	no	<input type="checkbox"/>
			Número de conexiones			
		1				

04. DATOS DEL DISEÑO HIDROSANITARIO

04.01. AGUA POTABLE

A	024	Tipo de solicitud de acometida	nueva	<input checked="" type="checkbox"/>	cambio	<input type="checkbox"/>
	025	Tipo de abastecimiento propuesto	Directo	<input checked="" type="checkbox"/>	Indirecto	<input type="checkbox"/>

04.01.01. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO INDIRECTO

E	026	Sistema indirecto cuenta con bypass?	si	<input type="checkbox"/>	no	<input checked="" type="checkbox"/>
	027	Diámetro del bypass	0			
			mm			
	028	Dimensiones de la cisterna	Largo	3		m
ancho			3		m	
profundidad			3.70		m	



EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE TELECOMUNICACIONES, AGUA POTABLE,
ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO DE CUENCA ETAPA-EP
ÁREA DE DISEÑOS E INGENIERÍA

FORMULARIO DE INGRESO DE ESTUDIOS HIDROSANITARIOS

E	029	Niveles de operación de la cisterna	máximo	3.70	m
			mínimo	2.63	m
	030	Tiempo de llenado de la cisterna	15		horas
	031	Volumen del tanque hidroneumático	100; 60; 60		lt
	032	Capacidad de bombas	7; 5.5; 5.5		hp
033	Numero de bombas	3		u	
04.01.02. DISEÑO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN					
D	034	Caudal medio diario	0.111		lt/s
	035	Caudal máximo diario	0.177		lt/s
	036	Caudal Máximo horario	0.005		lt/s
	037	Diámetro de la matriz propuesta	100		mm
	038	Longitud de red de distribución propuesta	542.57		m
F	039	Observaciones			
04.01.03. DISEÑO DE REDES INTERNAS Y ACOMETIDAS DOMICILIARIAS					
A	040	Método de Calculo empleado	Por deso de los accesorios		
	041	Caudal máximo simultáneo	9.7		lt/s
	042	Diámetro de las columnas principales de distribución	Descripción		Diámetro (pulg)
			D1	1	
			D2	1	
			D3	1	
D4			1		
D5	1				
043	Diámetro de Acometida solicitada	1/2		pulg	
044	Número de medidores solicitados	5		u	
A	045	RESUMEN DE MEDIDORES SOLICITADOS			
		Diámetro de medidor		Uso del medidor	
		1"	Residencial		
		1"	Residencial		
		1"	Residencial		
		1"	Residencial		
F	046	Observaciones			
04.02. SANEAMIENTO Y DRENAJE					
04.02.01. DISEÑO INTERIOR PARTICULAR					
A	047	El proyecto cuenta con subsuelo bajo el nivel de descarga?	si	no	X
E	048	DETALLE DE SOTANOS BAJO NIVEL DE DESCARGA			
		Descripción		Nivel (bajo la rasante de via ó cota de descarga)	
049	Dimensiones de la cámara de bombeo	Largo		m	
		ancho		m	
		profundidad		m	
050	Capacidad de bombas			hp	
051	Numero de bombas			u	
04.02.01. DISEÑO DE EVACUACIÓN Y DRENAJE					
D	047	Tipo de alcantarillado propuesto	Sanitario	Pluvial	Combinado
			X	X	
	048	Caudal sanitario	500		lt/s
	049	Caudal pluvial	1473.97		lt/s
	050	Caudal combinado	1973.47		lt/s
	051	Diámetro de la matriz propuesta	127		mm
052	Longitud de red de alcantarillado propuesta	244.67		m	
053	Número de pozos de revisión a construir	2		u	
A	054	El proyecto cuenta con tratamiento individual?	si	X	no
E	055	Descripción del tratamiento propuesto			
F	056	Observaciones			
A	XXXXXXXXX	Firma del propietario	Nicolás Pozo Firma del responsable técnico		

CARTA DE COMPROMISO

Fecha: 30 de agosto de 2021

Srs.
CUERPO DE BOMBEROS - CUENCA
Ciudad

De mis consideraciones:

Por medio del presente, Yo, Elías Antonio Vásquez Paucar con
cédula No. 01234567890, como propietario del inmueble:
Curso de Graduación y,

El Constructor / diseñador: Nicolás Pozo Galán
con registro profesional No. 33333; nos comprometemos a
cumplir con todas las normas y requisitos dados por el Cuerpo de
Bomberos Cuenca, en materia de Prevención de Incendios.

Autorizo las **INSPECCIONES** en la construcción en el momento que lo
creyeren conveniente, estando sujetos a cualquier disposición, incluso la
paralización de la obra en caso de: no cumplir con las normas
establecidas o lo indicado en los planos.

De darse cambios en la construcción inherentes al sistema contra
incendios o pérdida de vigencia del permiso, se tramitará la autorización
de los mismos, ya que los anteriores serían automáticamente anulados.

Así mismo, autorizamos al Cuerpo de Bomberos de Cuenca, a la
verificación de **HABITABILIDAD**, cuya solicitud será tramitada una vez
concluída la obra.

Por su atención, quedo de Usted

ATENTAMENTE

Elías Vásquez Paucar

Nicolás Pozo Galán

01234567890

0106445190

CI:

REG:

RUC:

PROPIETARIO

CONSTRUCTOR/DISEÑADOR



SOLICITUD DE VISTO BUENO DE EDIFICACIONES

Nº

Proyecto: Curso de Graduación
Propietario(a): Elías Vásquez Paucar
Ubicación: Yanuncay
Colindante: Luis Gerardo Campoverde

Proyecto realizado por:

Arquitectónico: Sr. X Teléf: XXXXXXXXX
Hidrosanitario: Nicolás Pozo Teléf: XXXXXXXXX
Contra incendios: Nicolás Pozo Teléf: XXXXXXXXX email XXXXXXXXX

Clase de Edificación:

- | | | | |
|-----------------|-------------------------------------|------------------|--------------------------|
| 1. Nueva | <input checked="" type="checkbox"/> | 5. Cambio de uso | <input type="checkbox"/> |
| 2. Ampliación | <input type="checkbox"/> | 6. Legalización | <input type="checkbox"/> |
| 3. Restauración | <input type="checkbox"/> | 7. Resellado | <input type="checkbox"/> |
| 4. Remodelación | <input type="checkbox"/> | | |

Datos del Proyecto:

1. Uso del edificio : Vivienda
2. Altura de la edificación : 15 m 3. Subsuelo: 0 m
4. Número de pisos : 5 5. Área const.: 122.36 m²
6. Trámite ETAPA/Municipio: XXXXXXXXX

(Nº Trámite/Fecha)

Nicolás Pozo Galán

Firma Responsable Estudio Contra Incendios

CI/RUC: 0106445190 Registro: 333333

Nota: Se debe llenar todos los campos.
Se adjuntarán 2 juegos de planos con el sistema contra incendios y la memoria técnica.
Presentar un cd con los planos en formato dwg.

ANEXO 4: COSTOS INDIRECTOS.

En este apartado se encuentran las tablas de Costos Indirectos del Proyecto. Se encuentran dispuestos en el siguiente orden:

- Costos Indirectos – Administrativos.
- Costos Indirectos – En Obra.
- Tablas Utilizadas en el Cálculo de Costos Indirectos.

COSTOS INDIRECTOS - ADMIN.

% INDIRECTOS ADMINISTRATIVOS		6,51%	
CAPACIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA ANUAL		\$ 20.855.000,00	
DETALLE		COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL
1	GASTOS ADMINISTRATIVOS O DE ADMINISTRACIÓN CENTRAL	\$ 87.434,71	\$ 1.049.216,47
1,1	ALQUILERES Y AMORTIZACIONES	\$ 6.715,97	\$ 80.591,67
1.1.1	Alq. de oficinas	\$ 2.100,00	\$ 25.200,00
1.1.2	Alq. de Terreno 800m2 (Bodega y Taller)	\$ 500,00	\$ 6.000,00
1.1.3	Depreciación nave industrial	\$ 166,67	\$ 2.000,00
1.1.4	Depreciación Vibrador de concreto honda	\$ 4,17	\$ 50,00
1.1.5	Depreciación Andamios Genérico	\$ 0,83	\$ 10,00
1.1.6	Depreciación Puntales Genérico para fijación	\$ 1,25	\$ 15,00
1.1.7	Depreciación Cargadora Komatsu WA 420	\$ 150,00	\$ 1.800,00
1.1.8	Depreciación Retroexcavadoras Caterpillar 420E	\$ 291,67	\$ 3.500,00
1.1.9	Depreciación Motoniveladora Caterpillar 140K	\$ 350,00	\$ 4.200,00
1.1.10	Depreciación Hormigonera Altron 1 saco de 50Kg	\$ 12,50	\$ 150,00
1.1.11	Depreciación Pavimentadora Asfáltica	\$ 1.291,67	\$ 15.500,00
1.1.12	Depreciación Compactadores Caterpillar termaterra	\$ 333,33	\$ 4.000,00
1.1.13	Depreciación Volquetas Lecineña 20 m3	\$ 541,67	\$ 6.500,00
1.1.14	Depreciación computadora	\$ 183,33	\$ 2.200,00
1.1.15	Depreciación impresora	\$ 3,33	\$ 40,00
1.1.16	Depreciación software CivilCAD	\$ 20,56	\$ 246,67
1.1.17	Depreciación software Etabs	\$ 20,00	\$ 240,00
1.1.18	Depreciación vehículo institucional	\$ 600,00	\$ 7.200,00
1.1.19	Servicio de agua potable (Oficina)	\$ 15,00	\$ 180,00
1.1.20	Servicio de agua potable (Terreno)	\$ 10,00	\$ 120,00
1.1.21	Servicio de luz eléctrica (Oficinas)	\$ 30,00	\$ 360,00
1.1.22	Servicio de luz eléctrica (Terreno)	\$ 65,00	\$ 780,00
1.1.23	Servicio de internet (Oficinas)	\$ 20,00	\$ 240,00
1.1.24	Servicio de teléfono fijo (Oficinas)	\$ 5,00	\$ 60,00
1,2	CARGOS ADMINISTRATIVOS	\$ 1.000,00	\$ 12.000,00
1.2.1	Secretaria	\$ 600,00	\$ 7.200,00
1.2.3	Guardia	\$ 400,00	\$ 4.800,00
1,3	CARGOS TÉCNICOS Y PROFESIONALES	\$ 3.700,00	\$ 44.400,00
1.3.1	Gerente General (Ing. Civil)	\$ 1.500,00	\$ 18.000,00
1.3.2	Contador (Cont.)	\$ 900,00	\$ 10.800,00
1.3.3	Abogado (Ab.)	\$ 900,00	\$ 10.800,00
1.3.4	Dibujante y cadenero (Pasante)	\$ 400,00	\$ 4.800,00
1,4	DEPRECIACIÓN Y MANTENIMIENTO	\$ 652,20	\$ 7.826,40
1.4.1	Depreciación Escritorios	\$ 7,80	\$ 93,60
1.4.2	Depreciación Sillas	\$ 11,20	\$ 134,40
1.4.3	Depreciación Juego de muebles	\$ 5,50	\$ 66,00
1.4.4	Depreciación Estantes	\$ 3,60	\$ 43,20
1.4.5	Depreciación Archivadores	\$ 3,60	\$ 43,20
1.4.6	Depreciación Televisor	\$ 3,50	\$ 42,00

COSTOS INDIRECTOS - OB1

PROYECTO MULTIFAMILIAR DE CINCO NIVELES - OBRA GRIS			
%INDIRECTOS		18,46%	
% GASTOS ADMINISTRATIVOS OBRA 1		0,09%	
% TOTAL INDIRECTOS POR GASTOS EN OBRA 1		18,36%	
TOTAL GASTOS POR DURACIÓN DE OBRA 1 (12 meses)		\$ 10.955,00	
COSTOS DIRECTOS		\$ 190.131,89	
DURACIÓN DE LA OBRA [MESES]		11	
MONTO DE LA OBRA		\$ 300.000,00	
DETALLE		COSTO MENSUAL	
COSTO 12 MESES			
2	GASTOS EN OBRA 1	\$ 995,91	\$ 10.955,00
2,1	CARGOS DE CAMPO	\$ 925,91	\$ 10.185,00
2.1.1	Residente de obra (Ing. Civil)	\$ 900,00	\$ 9.900,00
2.1.2	Alimentación	\$ 22,00	\$ 242,00
2.1.3	Transporte de Personal (Bus)	\$ 3,00	\$ 33,00
2.1.4	Transporte de herramientas	\$ 0,91	\$ 10,00
2,2	CONSTRUCCIONES PROVICIONALES	\$ 63,64	\$ 700,00
2.2.1	Comedor	\$ 45,45	\$ 500,00
2.2.2	Letrina	\$ 18,18	\$ 200,00
2,3	FINANCIAMIENTO	1%	1%
2.3.1	Financiamiento de la Obra	1%	1%
2,4	FISCALIZACIÓN	\$ -	\$ -
2.4.1	Fiscalización del contratante	\$ -	\$ -
2,5	FLETES	\$ 6,36	\$ 70,00
2.5.1	Varios	\$ 6,36	\$ 70,00
2,6	GARANTÍAS	0,6%	0,6%
2.6.1	LOSNCP	0,6%	0,6%
2,7	GASTOS DE CONTRATACIÓN	\$ -	\$ -
2,8	IMPREVISTOS	1%	1%
2.8.1	Por Ubicación	1%	1%
2,9	UTILIDAD	10%	10%
2.9.1	Utilidad del proyecto	10%	10%

1.4.7	Limpieza y mantenimiento (oficinas)	\$ 420,00	\$ 5.040,00
1.4.8	Limpieza y mantenimiento (Terreno/Taller)	\$ 80,00	\$ 960,00
1.4.9	Limpieza y mantenimiento Vibrador de concreto Honda	\$ 8,00	\$ 96,00
1.4.10	Limpieza y mantenimiento Cargadora Komatsu WA 420	\$ 20,00	\$ 240,00
1.4.11	Limpieza y mantenimiento Retroexcavadoras Caterpillar 420E	\$ 15,00	\$ 180,00
1.4.12	Limpieza y mantenimiento Cargadora Komatsu WA 420	\$ 15,00	\$ 180,00
1.4.13	Limpieza y mantenimiento Hormigonera Altron 1 saco de 50Kg	\$ 10,00	\$ 120,00
1.4.14	Limpieza y mantenimiento Pavimentadora asfáltica	\$ 15,00	\$ 180,00
1.4.15	Limpieza y mantenimiento Compactadores Caterpillar termaterra	\$ 15,00	\$ 180,00
1.4.16	Limpieza y mantenimiento Volquetas Lecineña 20 m3	\$ 12,00	\$ 144,00
1.4.17	Limpieza y mantenimiento Herramientas	\$ 7,00	\$ 84,00
1,5	LICITACIONES	\$ 19.345,67	\$ 232.148,00
1.5.1	Lic. Proyecto Multifamiliar de Cinco Niveles - Obra Gris	\$ 280,00	\$ 3.360,00
1.5.2	Lic. Construcción Puente	\$ 18.666,67	\$ 224.000,00
1.5.3	Lic. Diseño Hidrosanitario para vivienda	\$ 16,33	\$ 196,00
1.5.4	Lic. Instalación hidrosanitaria en colegio	\$ 37,33	\$ 448,00
1.5.5	Lic. Construcción Fábrica - Obra Gris	\$ 280,00	\$ 3.360,00
1.5.6	Lic. Consultoría y Análisis Estructural de Galpones	\$ 23,33	\$ 280,00
1.5.7	Lic. Diseño Estructural de Tanque de Reservorio	\$ 14,00	\$ 168,00
1.5.8	Lic. Construcción Piscina Familiar	\$ 28,00	\$ 336,00
1,6	IMPUESTOS	\$ 80.749,17	\$ 968.990,00
1.6.1	Impuesto a la Renta (1%)	\$ 17.379,17	\$ 208.550,00
1.6.2	IVA Bienes (30%)	\$ 62.220,00	\$ 746.640,00
1.6.3	IVA Servicios (70%)	\$ 1.150,00	\$ 13.800,00
1,7	MATERIALES DE CONSUMO	\$ 243,00	\$ 2.916,00
1.7.1	Combustible vehículo institucional	\$ 120,00	\$ 1.440,00
1.7.2	Papel	\$ 4,00	\$ 48,00
1.7.3	Copias	\$ 80,00	\$ 960,00
1.7.4	Tinta	\$ 4,00	\$ 48,00
1.7.5	Suministros de oficina	\$ 20,00	\$ 240,00
1.7.6	Artículos de limpieza	\$ 15,00	\$ 180,00
1,8	PROMOCIONES	\$ 105,00	\$ 1.260,00
1.8.1	Seminarios	\$ 45,00	\$ 540,00
1.8.2	Publicidad	\$ 60,00	\$ 720,00
1,9	SUSCRIPCIONES Y AFILIACIONES	\$ 29,00	\$ 348,00
1.9.1	CICA (\$90 anual)	\$ 7,50	\$ 90,00
1.9.2	CCC (\$85 annual)	\$ 7,00	\$ 84,00
1.9.3	Suscripción apps	\$ 6,00	\$ 72,00
1.9.4	Antivirus	\$ 8,50	\$ 102,00
1,10	SEGUROS	\$ 589,45	\$ 7.073,40
1.10.1	Aporte patronal IESS (Gerente)	\$ 167,25	\$ 2.007,00
1.10.2	Aporte patronal IESS (Contador)	\$ 100,35	\$ 1.204,20
1.10.3	Aporte patronal IESS (Abogado)	\$ 100,35	\$ 1.204,20
1.10.4	Aporte patronal IESS (Secretaria)	\$ 66,90	\$ 802,80
1.10.6	Aporte patronal IESS (Guardia)	\$ 44,60	\$ 535,20
1.10.7	Seg. De Vehículos	\$ 70,00	\$ 840,00
1.10.8	Seg. Por maq. Y eq. de construcción	\$ 40,00	\$ 480,00

TABLA DE DEPRECIACIONES		
1 Inmuebles (excepto terreno): naves, aeronaves, barcas	5,00%	(20 años)
2 Instalaciones, maquinarias equipos y muebles	10,00%	(10 años)
3 Vehículos, eq. De transporte, eq. Camionero movil	20,00%	(5 años)
4 Equipos de cómputo y software	33,33%	(3 años)

COSTO DE ADQUISICIÓN		
CONCEPTO	COSTO	
1 Nave industrial	\$	40.000,00
2 Computadora	\$	1.100,00
3 Impresora	\$	120,00
4 Vibrador de concreto honda	\$	500,00
5 Software CivilCAD	\$	740,00
6 Software Etabs	\$	720,00
7 Andamios Genérico	\$	100,00
8 Puntales Genérico para fijación	\$	150,00
9 Cargadora Komatsu WA 420	\$	18.000,00
10 Retroexcavadoras Caterpillar 420E	\$	35.000,00
11 Motoniveladora Caterpillar 140K	\$	42.000,00
12 Hormigonera Altron 1 saco de 50Kg	\$	1.500,00
13 Pavimentadora Asfáltica	\$	155.000,00
14 Compactadores Caterpillar termaterra	\$	40.000,00
15 Volquetas Lecineña 20 m3	\$	65.000,00
16 Vehículo institucional	\$	18.000,00
17 Herramientas	\$	1.200,00
18 Escritorios	\$	130,00
19 Sillas	\$	80,00
20 Juego de muebles	\$	550,00
21 Estantes	\$	90,00
22 Archivadores	\$	90,00
23 Televisor	\$	350,00

TABLAS ADICIONALES PARA EL CÁLCULO DE LOS COSTOS INDIRECTOS

PROYECTOS (ANUAL)	MONTO	12% IVA	MONTO + IVA	%LICITACIÓN	TIPO DE PROYECTO	% RET. IVA	RET. IVA BIENES	RET. IVA SERVICIOS	% MONTO POR OBRA	% GASTOS ADM. POR OBRA
1 PROYECTO MULTIFAMILIAR DE CINCO NIVELES - OBRA GRIS	\$ 300.000,00	\$ 36.000,00	\$ 336.000,00	1,0%	Bien	30%	\$ 10.800,00	\$ -	1,44%	0,094%
2 CONSTRUCCIÓN PUENTE	\$ 20.000.000,00	\$ 2.400.000,00	\$ 22.400.000,00	1,0%	Bien	30%	\$ 720.000,00	\$ -	95,90%	6,243%
3 DISEÑO HIDROSANITARIO PARA VIVIENDA	\$ 35.000,00	\$ 4.200,00	\$ 39.200,00	0,5%	Servicio	100%	\$ -	\$ 4.200,00	0,17%	0,011%
4 INSTALACIÓN HIDROSANITARIA EN COLEGIO	\$ 80.000,00	\$ 9.600,00	\$ 89.600,00	0,5%	Bien	30%	\$ 2.880,00	\$ -	0,38%	0,025%
5 CONSTRUCCIÓN FÁBRICA - OBRA GRIS	\$ 300.000,00	\$ 36.000,00	\$ 336.000,00	1,0%	Bien	30%	\$ 10.800,00	\$ -	1,44%	0,094%
6 CONSULTORÍA Y ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE GALPONES	\$ 50.000,00	\$ 6.000,00	\$ 56.000,00	0,5%	Servicio	100%	\$ -	\$ 6.000,00	0,24%	0,016%
7 DISEÑO ESTRUCTURAL DE TANQUE DE RESERVORIO	\$ 30.000,00	\$ 3.600,00	\$ 33.600,00	0,5%	Servicio	100%	\$ -	\$ 3.600,00	0,14%	0,009%
8 CONSTRUCCIÓN PISCINA FAMILIAR	\$ 60.000,00	\$ 7.200,00	\$ 67.200,00	0,5%	Bien	30%	\$ 2.160,00	\$ -	0,29%	0,019%
TOTAL	\$ 20.855.000,00	\$ 2.502.600,00	\$ 23.357.600,00				\$ 746.640,00	\$ 13.800,00	100,00%	6,51%

TIPO DE OBRA	% RET. IVA
Bien	30%
Servicio	100%

ANEXO 5: COSTO HORARIO DE LOS EQUIPOS A UTILIZARSE.

En este apartado se encuentra el costo horario de los equipos utilizados en la obra, en base a sus características técnicas, rendimientos, ensamblajes, entre otros aspectos. Se encuentran dispuestos en el siguiente orden:

- Costo Horario de los Equipos a Utilizarse.

COSTO HORARIO DE LOS EQUIPOS A UTILIZARSE	Cargadora Komatsu WA 420	Compactadores Caterpillar termaterra	Motoniveladora Caterpillar 140K	Retroexcavadoras Caterpillar 420E	Volquetas Lecineña 20 m3	Hormigonera Altron 1 saco de 50Kg	Vibrador de concreto honda	Andamios Genérico	Puntales Genérico para fijación
VALOR	\$ 18.000,00	\$ 40.000,00	\$ 42.000,00	\$ 35.000,00	\$ 65.000,00	\$ 1.500,00	\$ 500,00	\$ 100,00	\$ 150,00
PRECIO DE LAS LLANTAS TRASERAS	\$ 108,00	\$ 502,00	\$ 502,00	\$ 502,00	\$ 216,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
PRECIO DE LAS LLANTAS DELANTERAS (Rodillo)	\$ 108,00	\$ 630,00	\$ 108,00	\$ 108,00	\$ 108,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
PRECIO TOTAL DE LAS LLANTAS	\$ 432,00	\$ 2.264,00	\$ 1.220,00	\$ 1.220,00	\$ 648,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Vm	\$ 17.568,00	\$ 37.736,00	\$ 40.780,00	\$ 33.780,00	\$ 64.352,00	\$ 1.500,00	\$ 500,00	\$ 100,00	\$ 150,00
Vr	\$ 3.513,60	\$ 7.547,20	\$ 8.156,00	\$ 6.756,00	\$ 12.870,40	\$ 300,00	\$ 100,00	\$ 20,00	\$ 30,00
VIDA ÚTIL [años]	30	35	35	35	30	20	20	20	20
HORAS PROMEDIO MENSUALES [h]	195	195	195	195	195	195	195	195	195
Ve [h]	70200	81900	81900	81900	70200	46800	46800	46800	46800
D [\$ /h]	\$ 0,20	\$ 0,37	\$ 0,40	\$ 0,33	\$ 0,73	\$ 0,03	\$ 0,01	\$ 0,00	\$ 0,00
Hea [h]	512	512	512	512	768	1920	1920	1920	1920
i	13%	13%	13%	13%	13%	8%	8%	1%	1%
Im [\$ /h]	\$ 2,68	\$ 5,75	\$ 6,21	\$ 5,15	\$ 6,54	\$ 0,04	\$ 0,01	\$ 0,00	\$ 0,00
S	3,5%	3,5%	3,5%	3,5%	3,5%	1,5%	1,5%	0,2%	0,2%
Sm [\$ /h]	\$ 0,72	\$ 1,55	\$ 1,67	\$ 1,39	\$ 1,76	\$ 0,01	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Ko	90%	90%	90%	90%	90%	40%	40%	5%	5%
Mn [\$ /h]	\$ 0,18	\$ 0,33	\$ 0,36	\$ 0,30	\$ 0,66	\$ 0,01	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
COSTO FIJO	\$ 3,78	\$ 8,00	\$ 8,64	\$ 7,16	\$ 9,69	\$ 0,08	\$ 0,03	\$ 0,00	\$ 0,00
VOLUMEN DE TANQUE DE COSMBUSTIBLE [gal]	65,3	108,3	124,2	77,9	165,1	19,5	11,4	0	0
% COMBUSTIBLE CONSUMIDO	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
COMBUSTIBLE CONSUMIDO [gal]	58,77	97,47	111,78	70,11	148,59	17,55	10,26	0	0
TIEMPO EN CONSUMIRSE EL COMBUSTIBLE [h]	30	26	26	20	30	49	54	100000000	100000000
Gh [gal/h]	1,959	3,749	4,299	3,506	4,953	0,358	0,190	0	0
Pc [\$ /gal]	\$ 1,90	\$ 1,90	\$ 1,90	\$ 1,90	\$ 1,90	\$ 1,90	\$ 1,90	\$ -	\$ -
Co [\$ /h]	\$ 3,72	\$ 7,12	\$ 8,17	\$ 6,66	\$ 9,41	\$ 0,68	\$ 0,36	\$ -	\$ -
CANTIDAD DE ACEITE PARA LOS EJES TRASEROS [gal]	2,9	4,4	4,4	4,4	4,4	0	0	0	0
CANTIDAD DE ACEITE PARA LOS EJES DELANTEROS [gal]	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	0	0	0	0
CANTIDAD DE ACEITE PARA EL MOTOR [gal]	1,8	2	2	2	2	0,6	0,6	0	0
TOTAL DE ACEITE PARA LOS EJES [gal]	7,6	9,3	9,3	9,3	9,3	0,6	0,6	0	0
TIEMPO ENTRE CAMBIO DE ACEITES [meses]	3	3	3	3	3	6	6	1000000000	10000000000
TIEMPO EFECTIVO POR MES [h]	42,67	42,67	42,67	42,67	64,00	160,00	160,00	160,00	160,00
TIEMPO EFECTIVO EN LOS n MESES [h]	128	128	128	128	192	960	960	1,6E+11	1,6E+12
Ah [gal/h]	0,059	0,073	0,073	0,073	0,048	0,001	0,001	0,000	0,000
Ga [gal/h]	0,009	0,011	0,011	0,011	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000
Pa	\$ 22,00	\$ 22,00	\$ 22,00	\$ 22,00	\$ 22,00	\$ 22,00	\$ 22,00	\$ -	\$ -
Lb [\$ /h]	\$ 1,50	\$ 1,84	\$ 1,84	\$ 1,84	\$ 1,23	\$ 0,02	\$ 0,02	\$ -	\$ -
Pn	\$ 1.220,00	\$ 1.220,00	\$ 1.220,00	\$ 1.220,00	\$ 1.220,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
TIEMPO DE VIDA DE LAS LLANTAS [años]	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	100000000	100000000	100000000	100000000
Vn [h]	768	768	768	768	1152	1,92E+11	1,92E+11	1,92E+11	1,92E+11
N [\$ /h]	\$ 1,59	\$ 1,59	\$ 1,59	\$ 1,59	\$ 1,06	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
COSTOS POR CONSUMO [\$ /h]	\$ 6,81	\$ 10,55	\$ 11,60	\$ 10,09	\$ 11,70	\$ 0,70	\$ 0,38	\$ -	\$ -
Sr [\$ /h]	\$ 4,06	\$ 4,06	\$ 4,06	\$ 4,06	\$ 4,06	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 3,66
HORAS JORNALES [h]	8	8	8	8	8	8	8	8	8
SALARIO JORNAL DEL OPERADOR DE RETROEXCAVADORA	\$ 32,48	\$ 32,48	\$ 32,48	\$ 32,48	\$ 32,48	\$ 29,28	\$ 29,28	\$ 29,28	\$ 29,28
Ht [h]	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	2,4	2,4	8	8
COSTO OPERATIVO (Po) [\$ /h]	\$ 5,00	\$ 5,00	\$ 5,00	\$ 5,00	\$ 5,00	\$ 12,20	\$ 12,20	\$ 3,66	\$ 3,66
COSTO HORARIO DE MAQUINARIA [\$ /h]	\$ 15,59	\$ 23,54	\$ 25,23	\$ 22,24	\$ 26,38	\$ 12,98	\$ 12,60	\$ 3,66	\$ 3,66
COSTO HORARIO DE MAQUINARIA (No operativo) [\$ /h]	\$ 10,59	\$ 18,55	\$ 20,24	\$ 17,25	\$ 21,38	\$ 0,78	\$ 0,40	\$ 0,00	\$ 0,00

ANEXO 6: RUBROS.

En este apartado se encuentran todos los rubros que integran el presupuesto del proyecto, desglosados en campos de equipos, mano de obra, materiales y transporte. Se encuentran dispuestos en el siguiente orden:

- 1.1 Desbroce.
- 1.2 Desalojo Desbroce.
- 1.3 Excavación y Explanación Mecanizada del Terreno.
- 1.4 Relleno y Explanación Mecanizada del Terreno.
- 1.5 Acarreo de Material de Relleno para Explanada.
- 1.6 Caballete.
- 1.7 Replanteo.
- 1.8 Montaje de Bodega Provisional.
- 2.1 Cadena para Viga de Puerta Corrediza.
- 2.2 Encofrado de Madera para Cadena (Para Puerta Corrediza).
- 2.3 Hormigón f'c 200 Kg/cm2 para Cadena (Para Puerta Corrediza).
- 2.4 Puerta de Madera para el Cerramiento.
- 2.5 Excavación para Viga de Puerta Corrediza.
- 2.6 Puerta para el Cerramiento.
- 2.7 Muros para el Cerramiento de Madera.
- 2.8 Desmontaje del Cerramiento.
- 3.1 Excavación para Tuberías de Drenaje y Pozos de Revisión.
- 3.2 Reposición de Tierra en Zanjales de Drenaje.
- 3.3 Desalojo de Tierra por Explanación.
- 3.4 Compactación Sobre las Excavaciones.
- 4.1 Encofrado de Madera para Muros de Cisterna.
- 4.2 Mortero f'c 140 Kg/cm2 para Muros de Cisterna.
- 4.3 Muros de Cisterna.
- 4.4 Cadenas y Parrillas Estructurales.
- 4.5 Encofrado de Madera para Cimentación.
- 4.6 Hormigón Estructural f'c 240 Kg/cm2.

- 4.7 Zapatas Estructurales.
- 4.8 Vigas de Cimentación.
- 4.9 Encofrado de Madera para Vigas Estructurales.
- 4.10 Vigas Estructurales.
- 4.11 Encofrado de Madera para Columnas.
- 4.12 Columnas Estructurales.
- 4.13 Encofrado de Madera para Losas.
- 4.14 Losas Estructurales.
- 4.15 Encofrado de Madera para Gradadas.
- 4.16 Gradadas.
- 5.1 Hormigón $f'c$ 180 Kg/cm² para Firme.
- 5.2 Firme de Hormigón para Pozos de Revisión.
- 5.3 Perforaciones para Instalaciones Hidrosanitarias.
- 5.4 Instalación Medidores de Agua Potable.
- 5.5 Tendido e Instalación Tuberías Agua Potable.
- 5.6 Tendido e Instalación Tuberías Contra Incendio.
- 5.7 Tendido e Instalación Tuberías Sanitarias.
- 5.8 Tendido e Instalación Tuberías Pluviales.
- 5.9 Mortero $f'c$ 140 Kg/cm² para Pozo de Revisión.
- 5.10 Pozos de Revisión.
- 5.11 Instalación Lavaplatos.
- 5.12 Instalación Lavamanos.
- 5.13 Instalación Inodoros.
- 5.14 Instalación Duchas.
- 5.15 Instalación Gabinetes Contra Incendios.
- 5.16 Instalación Sistema de Bombeo.
- 5.17 Instalación Calefones.
- 6.1 Limpieza y Desalojo.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Desbroce **UNIDAD:** m3
DETALLE: Solo llano y malesa **RENDIMIENTO** 0,054 h/m3
CODIGO: 1.1

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Motoniveladora Caterpillar 140K	1	\$ 20,24	\$ 20,24	\$ 1,09	52,0%
Cargadora Komatsu WA 420	1	\$ 10,59	\$ 10,59	\$ 0,57	27,2%
			PARCIAL M	\$ 1,66	79,2%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
Motoniveladora (C1)	1	\$ 4,06	\$ 4,06	\$ 0,22	10,4%
Cargadora frontal (Payloader, sobre ruedas u orugas) (C1)	1	\$ 4,06	\$ 4,06	\$ 0,22	10,4%
			PARCIAL N	\$ 0,44	20,8%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
			PARCIAL O	\$ -	0,0%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 2,09	100,0%
COSTOS INDIRECTOS			18,46%	\$ 0,39	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 2,48	
VALOR PROPUESTO				\$ 2,50	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Desalojo Desbroce
DETALLE: Escombrera a 5Km
CODIGO: 1.2

UNIDAD: m3
RENDIMIENTO: 0,019 h/m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Volquetas Lecineña 20 m3	1	\$ 21,38	\$ 21,38	\$ 0,40	80,1%
				PARCIAL M	\$ 0,40 80,1%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	1	\$ 5,31	\$ 5,31	\$ 0,10	19,9%
				PARCIAL N	\$ 0,10 19,9%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
				PARCIAL O	\$ - 0,0%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 0,50	100,0%
COSTOS INDIRECTOS			18,46%	\$ 0,09	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 0,60	
VALOR PROPUESTO				\$ 1,00	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Excavación y explanación mecanizada del terreno
DETALLE: Cota 2538 m.s.n.m.
CODIGO: 1.3

UNIDAD: m3
RENDIMIENTO: 0,039 h/m3

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%	
Retroexcavadoras Caterpillar 420E	1	\$ 17,25	\$ 17,25	\$ 0,67	20,9%	
Motoniveladora Caterpillar 140K	1	\$ 20,24	\$ 20,24	\$ 0,78	24,5%	
Cargadora Komatsu WA 420	1	\$ 10,59	\$ 10,59	\$ 0,41	12,8%	
Compactadores Caterpillar termaterra	1	\$ 18,55	\$ 18,55	\$ 0,72	22,4%	
				PARCIAL M	\$ 2,57	80,6%
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%	
Retroexcavadora (C1)	1	\$ 4,06	\$ 4,06	\$ 0,16	4,9%	
Motoniveladora (C1)	1	\$ 4,06	\$ 4,06	\$ 0,16	4,9%	
Cargadora frontal (Payloader, sobre ruedas u orugas) (C1)	1	\$ 4,06	\$ 4,06	\$ 0,16	4,9%	
Operador de tractor de ruedas (barredora, cegadora, rodillo remolcado, franjeadora) (C2)	1	\$ 3,86	\$ 3,86	\$ 0,15	4,7%	
				PARCIAL N	\$ 0,62	19,4%
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%	
				PARCIAL O	\$ -	0,0%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 3,19	100,0%	
COSTOS INDIRECTOS			18,46%	\$ 0,59		
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 3,78		
VALOR PROPUESTO				\$ 4,00		

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Desalojo de tierra por explanación y excavación mecanizada
DETALLE: Escombrera a 5Km
CODIGO: 1.4

UNIDAD: m3
RENDIMIENTO: 0,016 h/m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Volquetas Lecineña 20 m3	2	\$ 21,38	\$ 42,77	\$ 0,70	80,1%
PARCIAL M				\$ 0,70	80,1%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	2	\$ 5,31	\$ 10,62	\$ 0,17	19,9%
PARCIAL N				\$ 0,17	19,9%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
PARCIAL O				\$ -	0,0%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 0,88	100,0%
			COSTOS INDIRECTOS	\$ 0,16	
			COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 1,04	
VALOR PROPUESTO				\$ 1,50	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Relleno y explanación mecanizado del terreno
DETALLE: Cota 2538 m.s.n.m.
CODIGO: 1.5

UNIDAD: m3
RENDIMIENTO: 0,045 h/m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Retroexcavadoras Caterpillar 420E	1	17,24580488	\$ 17,25	\$ 0,78	20,9%
Motoniveladora Caterpillar 140K	1	20,2373235	\$ 20,24	\$ 0,92	24,5%
Cargadora Komatsu WA 420	1	10,59015641	\$ 10,59	\$ 0,48	12,8%
Compactadores Caterpillar termaterra	1	18,54651253	\$ 18,55	\$ 0,84	22,4%
PARCIAL M				\$ 3,03	80,6%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
Retroexcavadora (C1)	1	\$ 4,06	\$ 4,06	\$ 0,18	4,9%
Motoniveladora (C1)	1	\$ 4,06	\$ 4,06	\$ 0,18	4,9%
Cargadora frontal (Payloader, sobre ruedas u orugas) (C1)	1	\$ 4,06	\$ 4,06	\$ 0,18	4,9%
Operador de tractor de ruedas (barredora, cegadora, rodillo remolcado, franjeadora) (C2)	1	\$ 3,86	\$ 3,86	\$ 0,18	4,7%
PARCIAL N				\$ 0,73	19,4%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
PARCIAL O				\$ -	0,0%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 3,76	100,0%
COSTOS INDIRECTOS			18,46%	\$ 0,69	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 4,45	
VALOR PROPUESTO				\$ 4,50	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Acarreo de material de relleno para explanada
DETALLE: Cantera a 3Km
CODIGO: 1.6

UNIDAD: m3
RENDIMIENTO: 0,009 h/m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Volquetas Lecineña 20 m3	4	21,38	\$ 85,54	\$ 0,77	80,1%
			PARCIAL M	\$ 0,77	80,1%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	4	\$ 5,31	\$ 21,24	\$ 0,19	19,9%
			PARCIAL N	\$ 0,19	19,9%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
			PARCIAL O	\$ -	0,0%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 0,96	100,0%
COSTOS INDIRECTOS			18,46%	\$ 0,18	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 1,13	
VALOR PROPUESTO				\$ 1,50	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Caballete
 DETALLE: Auxiliar
 CODIGO: 1.7

UNIDAD: u
 RENDIMIENTO 0,050 h/u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 0,02	\$ 0,02	\$ 0,00	0,0%
			PARCIAL M	\$ 0,00	0,0%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
PEON (E2)	2	\$ 3,62	\$ 7,24	\$ 0,36	13,0%
Maestro Mayor (C1)	0,4	\$ 4,06	\$ 1,62	\$ 0,08	2,9%
			PARCIAL N	\$ 0,44	15,9%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Estacas 2" x 2"	u	0,5	\$ 1,00	\$ 0,50	17,9%
Tablas de encofrado 6" x 1/2"	u	0,125	\$ 0,50	\$ 0,06	2,2%
Funda de 150 clavos 4"	u	0,033	\$ 1,00	\$ 0,03	1,2%
			PARCIAL O	\$ 0,60	21,3%
TRANSPORTE					
Transporte materiales	Km	10	\$ 0,18	\$ 1,75	62,7%
			PARCIAL T	\$ 1,75	62,7%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 2,79	100,0%
COSTOS INDIRECTOS				0,00%	\$ -
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 2,79	
VALOR PROPUESTO				\$ 2,79	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Replanteo
 DETALLE: Cimentaciones, pozos de revisión y muros de cisterna
 CODIGO: 1.8

UNIDAD: glob
 RENDIMIENTO: 0,500 h/glob

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%	
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 0,22	\$ 0,22	\$ 0,11	0,1%	
				PARCIAL M	\$ 0,11	0,1%
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%	
PEON (E2)	2	\$ 3,62	\$ 7,24	\$ 3,62	2,1%	
Maestro Mayor (C1)	0,4	\$ 4,06	\$ 1,62	\$ 0,81	0,5%	
				PARCIAL N	\$ 4,43	2,6%
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%	
Estacas 2"x 2"	u	10	\$ 1,00	\$ 10,00	5,9%	
Caballote	u	54	\$ 2,79	\$ 150,75	89,1%	
Funda de 150 clavos 4"	u	0,2	\$ 1,00	\$ 0,20	0,1%	
Carrizo 100 m de piola	u	0,65	\$ 3,00	\$ 1,95	1,2%	
				PARCIAL O	\$ 162,90	96,3%
TRANSPORTE						
Transporte materiales	Km	10	\$ 0,18	\$ 1,75	1,0%	
				PARCIAL T	\$ 1,75	1,0%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 169,20	100,0%	
COSTOS INDIRECTOS			18,46%	\$ 31,23		
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 200,42		
VALOR PROPUESTO				\$ 200,50		

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Montaje de bodega provicional **UNIDAD:** glob
DETALLE: Bodega sin paredes **RENDIMIENTO** 11,117 h/glob
CODIGO: 1.9

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 8,32	\$ 8,32	\$ 92,44	23,7%
			PARCIAL M	\$ 92,44	23,7%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
PEON (E2)	2	\$ 3,62	\$ 7,24	\$ 80,48	20,7%
Carpintero (D2)	1	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 40,69	10,4%
Maestro Mayor (C1)	1	\$ 4,06	\$ 4,06	\$ 45,13	11,6%
			PARCIAL N	\$ 166,31	42,7%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Madera De Teca Vigas Y Columnas 12.5x4.5x2cm	u	20	\$ 1,30	\$ 26,00	6,7%
Planchas zinc acanalado ACESCO 3.00m X 0.85m	u	16	\$ 5,95	\$ 95,20	24,4%
Funda de 150 clavos 4"	u	0,693	\$ 1,00	\$ 0,69	0,2%
Funda de 200 remaches 3"	u	0,22	\$ 2,50	\$ 0,55	0,1%
			PARCIAL O	\$ 122,44	31,4%
TRANSPORTE					
Transporte equipos	Km	8	\$ 0,18	\$ 1,40	0,4%
Transporte materiales	Km	40	\$ 0,18	\$ 7,01	1,8%
			PARCIAL T	\$ 8,41	2,2%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 389,59	100,0%
COSTOS INDIRECTOS			18,46%	\$ 71,90	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 461,50	
VALOR PROPUESTO				\$ 461,50	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Cadena para viga de puerta corrediza
DETALLE: ϕ 12mm y estr. ϕ 8mm
CODIGO: 2.1

UNIDAD: Kg
RENDIMIENTO 0,083 h/m

EQUIPOS						
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)		1	\$ 0,05	\$ 0,05	\$ 0,00	0,1%
				PARCIAL M	\$ 0,00	0,1%
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION		CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
PEON (E2)		2	\$ 3,62	\$ 7,24	\$ 0,60	17,0%
Albañil (D2)		1	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,31	8,6%
Maestro Mayor (C1)		0,4	\$ 4,06	\$ 1,62	\$ 0,14	3,8%
				PARCIAL N	\$ 1,04	29,4%
MATERIALES						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Acero en barras corrugadas, Grado 60 ($f_y=4200\text{kg/cm}^2$)		Kg	0,98	\$ 1,44	\$ 1,41	39,8%
Alambre Galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro		Kg	0,02	\$ 1,84	\$ 0,04	1,0%
				PARCIAL O	\$ 1,45	40,8%
TRANSPORTE						
Transporte materiales		Km	6	\$ 0,18	\$ 1,05	29,6%
				PARCIAL T	\$ 1,05	29,6%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)					\$ 3,55	100,0%
COSTOS INDIRECTOS				0,00%	\$ -	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 3,55	
VALOR PROPUESTO					\$ 3,55	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Encofrado de madera para cadena (para puerta corrediza)
DETALLE: Madera para encofrar
CODIGO: 2.2

UNIDAD: m2
RENDIMIENTO 0,117 h/m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 0,05	\$ 0,05	\$ 0,01	0,0%
PARCIAL M				\$ 0,01	0,0%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
PEON (E2)	1	\$ 3,62	\$ 3,62	\$ 0,42	3,5%
Carpintero (D2)	1	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,43	3,5%
Maestro Mayor (C1)	0,4	\$ 4,06	\$ 1,62	\$ 0,19	1,6%
PARCIAL N				\$ 1,04	8,5%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Tabla dura de encofrado de 20cm	u	3,33	\$ 2,55	\$ 8,50	69,8%
Estacas 2" x 2"	u	0,67	\$ 1,00	\$ 0,67	5,5%
Funda de 150 clavos 4"	u	0,19	\$ 1,00	\$ 0,19	1,5%
Galón de aceite quemado	gal	0,07	\$ 0,44	\$ 0,03	0,3%
PARCIAL O				\$ 9,38	77,0%
TRANSPORTE					
Transporte materiales	Km	10	\$ 0,18	\$ 1,75	14,4%
PARCIAL T				\$ 1,75	14,4%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 12,18	100,0%
COSTOS INDIRECTOS				0,00%	\$ -
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 12,18	
VALOR PROPUESTO				\$ 12,18	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Hormigón f'c 200 Kg/cm2 para cadena (para puerta corrediza)
DETALLE: Docificación: 1:1.5:2 y 18% de agua
CODIGO: 2.3

UNIDAD: m3
RENDIMIENTO: 0,109 h/m3

EQUIPOS						
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)		1	\$ 0,07	\$ 0,07	\$ 0,01	0,0%
Hormigonera Altron 1 saco de 50Kg		1	\$ 0,78	\$ 0,78	\$ 0,08	0,1%
				PARCIAL M	\$ 0,09	0,1%
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION		CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
PEON (E2)		2	\$ 3,62	\$ 7,24	\$ 0,79	0,7%
Albañil (D2)		1	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,40	0,4%
Maestro Mayor (C1)		0,6	\$ 4,06	\$ 2,44	\$ 0,27	0,3%
				PARCIAL N	\$ 1,46	1,4%
MATERIALES						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Saco de cemento 25 Kg		sacos	14	\$ 6,50	\$ 91,00	86,0%
Arena		m3	0,36	\$ 13,50	\$ 4,83	4,6%
Ripio		m3	0,29	\$ 18,00	\$ 5,16	4,9%
Agua potable		m3	0,24	\$ 0,65	\$ 0,15	0,1%
				PARCIAL O	\$ 101,14	95,6%
TRANSPORTE						
Transporte equipos		Km	8	\$ 0,18	\$ 1,40	1,3%
Transporte materiales		Km	10	\$ 0,18	\$ 1,75	1,7%
				PARCIAL T	\$ 3,15	3,0%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)					\$ 105,84	100,0%
COSTOS INDIRECTOS				0,00%	\$ -	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 105,84	
VALOR PROPUESTO					\$ 105,84	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Viga de soporte para puerta corrediza
DETALLE: 110x20x20 cm
CODIGO: 2.4

UNIDAD: glob
RENDIMIENTO: 0,121 h/glob

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%	
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 0,08	\$ 0,08	\$ 0,01	0,0%	
Vibrador de concreto honda	1	\$ 0,40	\$ 0,40	\$ 0,05	0,0%	
			PARCIAL M	\$ 0,06	0,0%	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%	
PEON (E2)	2	\$ 3,62	\$ 7,24	\$ 0,87	0,3%	
Albañil (D2)	1	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,44	0,2%	
Maestro Mayor (C1)	0,6	\$ 4,06	\$ 2,44	\$ 0,29	0,1%	
			PARCIAL N	\$ 1,61	0,6%	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%	
Cadena para viga de puerta corrediza	Kg	50,53	\$ 3,55	\$ 179,24	64,9%	
Encofrado de madera para cadena (para puerta corrediza)	m2	4,22	\$ 12,18	\$ 51,40	18,6%	
Hormigón f'c 200 Kg/cm2 para cadena (para puerta corrediza)	m3	0,41	\$ 105,84	\$ 43,82	15,9%	
			PARCIAL O	\$ 274,46	99,4%	
				TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	\$ 276,13	100,0%
			COSTOS INDIRECTOS	18,46%	\$ 50,96	
			COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 327,09		
				VALOR PROPUESTO	\$ 327,50	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Excavación para viga de puerta corrediza
DETALLE: Excavación manual
CODIGO: 2.5

UNIDAD: m3
RENDIMIENTO: 0,121 h/m3

EQUIPOS						
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)		1	\$ 0,08	\$ 0,08	\$ 0,01	0,6%
				PARCIAL M	\$ 0,01	0,6%
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION		CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
PEON (E2)		2	\$ 3,62	\$ 7,24	\$ 0,87	57,4%
Albañil (D2)		1	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,44	29,0%
Maestro Mayor (C1)		0,4	\$ 4,06	\$ 1,62	\$ 0,20	12,9%
				PARCIAL N	\$ 1,51	99,4%
MATERIALES						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
				PARCIAL O	\$ -	0,0%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)					\$ 1,52	100,0%
COSTOS INDIRECTOS				18,46%	\$ 0,28	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 1,80	
VALOR PROPUESTO					\$ 2,00	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Puerta para el cerramiento
DETALLE: De madera con rieles
CODIGO: 2.6

UNIDAD: u
RENDIMIENTO: 0,044 h/u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 0,03	\$ 0,03	\$ 0,00	0,0%
			PARCIAL M	\$ 0,00	0,0%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
PEON (E2)	2	\$ 3,62	\$ 7,24	\$ 0,32	0,9%
Carpintero (D2)	1	3,66	\$ 3,66	\$ 0,16	0,5%
Maestro Mayor (C1)	0,4	\$ 4,06	\$ 1,62	\$ 0,07	0,2%
			PARCIAL N	\$ 0,56	1,6%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Tablero conctrachapado para encofrado 4x8 m	u	1	\$ 16,00	\$ 16,00	45,5%
Rieles para encofrado	u	4	\$ 2,40	\$ 9,60	27,3%
Funda de ruedas para puerta	u	1	\$ 3,20	\$ 1,60	4,5%
Funda de 200 remaches 3"	u	0	\$ 2,50	\$ 0,21	0,6%
Candado	u	1	\$ 1,50	\$ 1,50	4,3%
Cadena	u	1	\$ 2,20	\$ 2,20	6,3%
			PARCIAL O	\$ 31,11	88,5%
TRANSPORTE					
Transporte materiales	Km	20	\$ 0,18	\$ 3,50	10,0%
			PARCIAL T	\$ 3,50	10,0%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 35,17	100,0%
COSTOS INDIRECTOS			18,46%	\$ 6,49	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 41,66	
VALOR PROPUESTO				\$ 42,00	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Muros para el cerramiento de madera
DETALLE: De madera
CODIGO: 2.7

UNIDAD: m
RENDIMIENTO: 0,302 h/m

EQUIPOS						
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)		1	\$ 0,32	\$ 0,32	\$ 0,10	0,6%
				PARCIAL M	\$ 0,10	0,6%
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION		CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
PEON (E2)		4	\$ 3,62	\$ 14,48	\$ 4,37	26,2%
Albañil (D2)		1	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 1,10	6,6%
Maestro Mayor (C1)		0,7	\$ 4,06	\$ 2,84	\$ 0,86	5,1%
				PARCIAL N	\$ 6,33	38,0%
MATERIALES						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Tablero conctrachapado para encofrado 4x8 m		u	0,06	\$ 16,00	\$ 1,01	6,0%
Estacas 2" x 2"		u	0,35	\$ 1,00	\$ 0,35	2,1%
Pingos 2"x 3"		u	0,08	\$ 1,10	\$ 0,08	0,5%
Funda de 150 clavos 4"		u	0,02	\$ 1,00	\$ 0,02	0,1%
Funda de 6 bisagras		u	0,03	\$ 1,50	\$ 0,04	0,2%
				PARCIAL O	\$ 1,50	9,0%
TRANSPORTE						
Transporte materiales		Km	50	\$ 0,18	\$ 8,76	52,5%
				PARCIAL T	\$ 8,76	52,5%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)					\$ 16,69	100,0%
COSTOS INDIRECTOS					18,46%	\$ 3,08
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 19,77	
VALOR PROPUESTO					\$ 20,00	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Desmontaje de cerramiento
DETALLE: Manual
CODIGO: 2.8

UNIDAD: m
RENDIMIENTO 0,185 h/m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 0,12	\$ 0,12	\$ 0,02	0,9%
			PARCIAL M	\$ 0,02	0,9%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	ORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
PEON (E2)	3	\$ 3,62	\$ 10,86	\$ 2,00	83,5%
Maestro Mayor (C1)	0,5	\$ 4,06	\$ 2,03	\$ 0,37	15,6%
			PARCIAL N	\$ 2,38	99,1%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
			PARCIAL O	\$ -	0,0%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 2,40	100,0%
COSTOS INDIRECTOS			18,46%	\$ 0,44	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 2,84	
VALOR PROPUESTO				\$ 3,00	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Excavación para tuberías de drenaje y pozos de revisión
DETALLE: Manual
CODIGO: 3.1

UNIDAD: m3
RENDIMIENTO: 0,435 h/m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 0,16	\$ 0,16	\$ 0,07	2,1%
PARCIAL M				\$ 0,07	2,1%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
PEON (E2)	2	\$ 3,62	\$ 7,24	\$ 3,15	97,9%
PARCIAL N				\$ 3,15	97,9%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
PARCIAL O				\$ -	0,0%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 3,22	100,0%
			COSTOS INDIRECTOS	18,46%	\$ 0,59
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 3,81	
VALOR PROPUESTO				\$ 4,00	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Reposición de tierra en zanjas de drenaje
DETALLE: Manual
CODIGO: 3.2

UNIDAD: m3
RENDIMIENTO: 0,098 h/m3

EQUIPOS						
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)		1	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,00	0,5%
				PARCIAL M	\$ 0,00	0,5%
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION		CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
PEON (E2)		2	\$ 3,62	\$ 7,24	\$ 0,71	99,5%
				PARCIAL N	\$ 0,71	99,5%
MATERIALES						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
				PARCIAL O	\$ -	0,0%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)					\$ 0,71	100,0%
COSTOS INDIRECTOS				18,46%	\$ 0,13	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 0,84	
VALOR PROPUESTO					\$ 1,00	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Desalojo de tierra por explanación
DETALLE: Desalojo total
CODIGO: 3.3

UNIDAD: m3
RENDIMIENTO: 0,213 h/m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Volquetas Lecineña 20 m3	1	\$ 21,38	\$ 21,38	\$ 4,55	80,1%
PARCIAL M				\$ 4,55	80,1%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	1	\$ 5,31	\$ 5,31	\$ 1,13	19,9%
PARCIAL N				\$ 1,13	19,9%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
PARCIAL O				\$ -	0,0%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 5,68	100,0%
			COSTOS INDIRECTOS	18,46%	\$ 1,05
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 6,72	
VALOR PROPUESTO				\$ 7,00	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Compactación sobre las excavaciones
 DETALLE: Manual
 CODIGO: 3.4

UNIDAD: m3
 RENDIMIENTO: 0,187 h/m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 0,14	\$ 0,14	\$ 0,03	0,9%
				PARCIAL M	\$ 0,03 0,9%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
PEON (E2)	3	\$ 3,62	\$ 10,86	\$ 2,03	72,1%
Maestro Mayor (C1)	1	\$ 4,06	\$ 4,06	\$ 0,76	27,0%
				PARCIAL N	\$ 2,79 99,1%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
				PARCIAL O	\$ - 0,0%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 2,82	100,0%
COSTOS INDIRECTOS				18,46%	\$ 0,52
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 3,34	
VALOR PROPUESTO				\$ 3,50	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Encofrado de madera para muros de cisterna
DETALLE: Auxiliar
CODIGO: 4.1

UNIDAD: m2
RENDIMIENTO: 0,117 h/m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 0,05	\$ 0,05	\$ 0,01	0,0%
PARCIAL M				\$ 0,01	0,0%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
PEON (E2)	1	\$ 3,62	\$ 3,62	\$ 0,42	3,2%
Carpintero (D2)	1	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,43	3,3%
Maestro Mayor (C1)	0,4	\$ 4,06	\$ 1,62	\$ 0,19	1,4%
PARCIAL N				\$ 1,04	7,9%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Tabla dura de encofrado de 20cm	u	3,33	\$ 2,55	\$ 8,50	64,7%
Estacas 2" x 2"	u	0,67	\$ 1,00	\$ 0,67	5,1%
Funda de 150 clavos 4"	u	0,21	\$ 1,00	\$ 0,21	1,6%
Pingos 2" x 3"	u	0,84	\$ 1,10	\$ 0,92	7,0%
Galón de aceite quemado	gal	0,07	\$ 0,44	\$ 0,03	0,2%
PARCIAL O				\$ 10,33	78,7%
TRANSPORTE					
Transporte materiales	Km	10	\$ 0,18	\$ 1,75	13,3%
PARCIAL T				\$ 1,75	13,3%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 13,13	100,0%
COSTOS INDIRECTOS				0,00%	\$ -
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 13,13	
VALOR PROPUESTO				\$ 13,13	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Mortero f'c 140 Kg/cm2 para muros de cisterna
DETALLE: Docificación: 1:4 y 15% de agua
CODIGO: 4.2

UNIDAD: m3
RENDIMIENTO 0,109 h/m3

EQUIPOS						
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)		1	\$ 0,07	\$ 0,07	\$ 0,01	0,0%
Hormigonera Altron 1 saco de 50Kg		1	\$ 0,78	\$ 0,78	\$ 0,08	0,1%
				PARCIAL M	\$ 0,09	0,1%
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION		CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
PEON (E2)		2	\$ 3,62	\$ 7,24	\$ 0,79	0,7%
Albañil (D2)		1	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,40	0,3%
Maestro Mayor (C1)		0,6	\$ 4,06	\$ 2,44	\$ 0,27	0,2%
				PARCIAL N	\$ 1,46	1,2%
MATERIALES						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Saco de cemento 25 Kg		sacos	16,00	\$ 6,50	\$ 104,00	88,4%
Arena		m3	0,66	\$ 13,50	\$ 8,88	7,5%
Agua potable		m3	0,21	\$ 0,65	\$ 0,13	0,1%
				PARCIAL O	\$ 113,01	96,0%
TRANSPORTE						
Transporte equipos		Km	8	\$ 0,18	\$ 1,40	1,2%
Transporte materiales		Km	10	\$ 0,18	\$ 1,75	1,5%
				PARCIAL T	\$ 3,15	2,7%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)					\$ 117,71	100,0%
COSTOS INDIRECTOS				0,00%	\$ -	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 117,71	
VALOR PROPUESTO					\$ 117,71	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Muros de cisterna **UNIDAD:** glob
DETALLE: 75% piedra y 25% mortero **RENDIMIENTO** 12,000 h/glob
CODIGO: 4.3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 14,79	\$ 14,79	\$ 177,42	10,9%
			PARCIAL M	\$ 177,42	10,9%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
PEON (E2)	4	\$ 3,62	\$ 14,48	\$ 173,76	10,7%
Albañil (D2)	2	\$ 3,66	\$ 7,32	\$ 87,84	5,4%
Maestro Mayor (C1)	0,7	\$ 4,06	\$ 2,84	\$ 34,10	2,1%
			PARCIAL N	\$ 295,70	18,2%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Mortero f'c 140 Kg/cm2 para muros de cisterna	m3	2,80	\$ 117,71	\$ 329,21	20,2%
Encofrado de madera para muros de cisterna	m2	52,80	\$ 13,13	\$ 693,33	42,6%
Piedra (Canto rodado φ 30cm)	m3	8,39	\$ 15,50	\$ 130,05	8,0%
			PARCIAL O	\$ 1.152,59	70,8%
TRANSPORTE					
Transporte materiales	Km	10	\$ 0,18	\$ 1,75	0,1%
			PARCIAL T	\$ 1,75	0,1%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 1.627,47	100,0%
COSTOS INDIRECTOS			18,46%	\$ 300,36	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 1.927,82	
VALOR PROPUESTO				\$ 1.928,00	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Cadenas y Parrillas Estructurales
DETALLE: Acero Grado 60 Fy 4200 Kg/cm2
CODIGO: 4.4

UNIDAD: Kg
RENDIMIENTO: 0,083 h/m2

EQUIPOS						
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)		1	\$ 0,05	\$ 0,05	\$ 0,00	0,1%
				PARCIAL M	\$ 0,00	0,1%
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION		CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
PEON (E2)		2	\$ 3,62	\$ 7,24	\$ 0,60	17,0%
Albañil (D2)		1	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,31	8,6%
Maestro Mayor (C1)		0,4	\$ 4,06	\$ 1,62	\$ 0,14	3,8%
				PARCIAL N	\$ 1,04	29,4%
MATERIALES						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Acero en barras corrugadas, Grado 60 (fy=4200kg/cm2)		Kg	0,98	\$ 1,44	\$ 1,41	39,8%
Alambre Galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro		Kg	0,02	\$ 1,84	\$ 0,04	1,0%
				PARCIAL O	\$ 1,45	40,8%
TRANSPORTE						
Transporte materiales		Km	6	\$ 0,18	\$ 1,05	29,6%
				PARCIAL T	\$ 1,05	29,6%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)					\$ 3,55	100,0%
COSTOS INDIRECTOS					0,00%	\$ -
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 3,55	
VALOR PROPUESTO					\$ 3,55	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Encofrado de madera para cimentación
DETALLE: Madera para encofrar
CODIGO: 4.5

UNIDAD: m2
RENDIMIENTO: 0,117 h/m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 0,05	\$ 0,05	\$ 0,01	0,0%
			PARCIAL M	\$ 0,01	0,0%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
PEON (E2)	1	\$ 3,62	\$ 3,62	\$ 0,42	3,4%
Carpintero (D2)	1	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,43	3,5%
Maestro Mayor (C1)	0,4	\$ 4,06	\$ 1,62	\$ 0,19	1,5%
			PARCIAL N	\$ 1,04	8,4%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Tabla dura de encofrado de 20cm	u	3,33	\$ 2,55	\$ 8,50	69,0%
Estacas 2" x 2"	u	0,80	\$ 1,00	\$ 0,80	6,5%
Funda de 150 clavos 4"	u	0,19	\$ 1,00	\$ 0,19	1,5%
Galón de aceite quemado	gal	0,07	\$ 0,44	\$ 0,03	0,3%
			PARCIAL O	\$ 9,52	77,3%
TRANSPORTE					
Transporte materiales	Km	10	\$ 0,18	\$ 1,75	14,2%
			PARCIAL T	\$ 1,75	14,2%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 12,31	100,0%
COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ -	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 12,31	
VALOR PROPUESTO				\$ 12,31	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Hormigón estructural f'c 240 Kg/cm2
DETALLE: Docificación: 1:1.5:2 y 18% de agua
CODIGO: 4.6

UNIDAD: m3
RENDIMIENTO 0,109 h/m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 0,07	\$ 0,07	\$ 0,01	0,0%
Hormigonera Altron 1 saco de 50Kg	1	\$ 0,78	\$ 0,78	\$ 0,08	0,1%
			PARCIAL M	\$ 0,09	0,1%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
PEON (E2)	2	\$ 3,62	\$ 7,24	\$ 0,79	0,6%
Albañil (D2)	1	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,40	0,3%
Maestro Mayor (C1)	0,6	\$ 4,06	\$ 2,44	\$ 0,27	0,2%
			PARCIAL N	\$ 1,46	1,2%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Saco de cemento 25 Kg	sacos	17	\$ 6,50	\$ 110,50	88,2%
Arena	m3	0,26	\$ 13,50	\$ 3,56	2,8%
Ripio	m3	0,35	\$ 18,00	\$ 6,33	5,1%
Agua potable	m3	0,24	\$ 0,65	\$ 0,15	0,1%
			PARCIAL O	\$ 120,55	96,2%
TRANSPORTE					
Transporte equipos	Km	8	\$ 0,18	\$ 1,40	1,1%
Transporte materiales	Km	10	\$ 0,18	\$ 1,75	1,4%
			PARCIAL T	\$ 3,15	2,5%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 125,25	100,0%
COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ -	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 125,25	
VALOR PROPUESTO				\$ 125,25	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Zapatas estructurales
DETALLE: Peralte de 30 cm
CODIGO: 4.7

UNIDAD: glob
RENDIMIENTO: 60,000 h/glob

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 73,93	\$ 73,93	\$ 4.435,56	53,0%
Vibrador de concreto honda	1	\$ 0,40	\$ 0,40	\$ 24,22	0,3%
			PARCIAL M	\$ 4.459,78	53,2%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
PEON (E2)	4	\$ 3,62	\$ 14,48	\$ 868,80	10,4%
Albañil (D2)	2	\$ 3,66	\$ 7,32	\$ 439,20	5,2%
Maestro Mayor (C1)	0,7	\$ 4,06	\$ 2,84	\$ 170,52	2,0%
			PARCIAL N	\$ 1.478,52	17,7%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Cadenas y Parrillas Estructurales	Kg	7,30	\$ 3,55	\$ 25,89	0,3%
Encofrado de madera para cimentación	m2	32,38	\$ 12,31	\$ 398,67	4,8%
Hormigón estructural f'c 240 Kg/cm2	m3	16,07	\$ 125,25	\$ 2.012,88	24,0%
			PARCIAL O	\$ 2.437,44	29,1%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 8.375,74	100,0%
COSTOS INDIRECTOS				18,46%	\$ 1.545,78
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 9.921,52	
VALOR PROPUESTO				\$ 9.922,00	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Vigas de Cimentación
DETALLE: 45x60cm, 50x75cm, 50x80cm y 60x90cm
CODIGO: 4.8

UNIDAD: glob
RENDIMIENTO: 60,000 h/glob

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 73,93	\$ 73,93	\$ 4.435,56	54,9%
Vibrador de concreto honda	1	\$ 0,40	\$ 0,40	\$ 24,22	0,3%
			PARCIAL M	\$ 4.459,78	55,2%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
PEON (E2)	4	\$ 3,62	\$ 14,48	\$ 868,80	10,7%
Albañil (D2)	2	\$ 3,66	\$ 7,32	\$ 439,20	5,4%
Maestro Mayor (C1)	0,7	\$ 4,06	\$ 2,84	\$ 170,52	2,1%
			PARCIAL N	\$ 1.478,52	18,3%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Cadenas y Parrillas Estructurales	Kg	37,29	\$ 3,55	\$ 132,25	1,6%
Encofrado de madera para cimentación	m2	0,45	\$ 12,31	\$ 5,60	0,1%
Hormigón estructural f'c 240 Kg/cm2	m3	16,04	\$ 125,25	\$ 2.008,69	24,8%
			PARCIAL O	\$ 2.146,54	26,6%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 8.084,84	100,0%
COSTOS INDIRECTOS			18,46%	\$ 1.492,09	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 9.576,93	
VALOR PROPUESTO				\$ 9.577,00	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Encofrado de madera para vigas estructurales
DETALLE: Madera para encofrar
CODIGO: 4.9

UNIDAD: m2
RENDIMIENTO: 0,117 h/m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 0,05	\$ 0,05	\$ 0,01	0,1%
PARCIAL M				\$ 0,01	0,1%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
PEON (E2)	1	\$ 3,62	\$ 3,62	\$ 0,42	3,6%
Carpintero (D2)	1	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,43	3,7%
Maestro Mayor (C1)	0,4	\$ 4,06	\$ 1,62	\$ 0,19	1,6%
PARCIAL N				\$ 1,04	9,0%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Tabla dura de encofrado de 20cm	u	3,33	\$ 2,55	\$ 8,50	73,4%
Funda de 150 clavos 4"	u	0,10	\$ 1,00	\$ 0,10	0,9%
Pingos 2" x 3"	u	0,14	\$ 1,10	\$ 0,15	1,3%
Galón de aceite quemado	gal	0,07	\$ 0,44	\$ 0,03	0,3%
PARCIAL O				\$ 8,78	75,9%
TRANSPORTE					
Transporte materiales	Km	10	\$ 0,18	\$ 1,75	15,1%
PARCIAL T				\$ 1,75	15,1%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 11,58	100,0%
COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ -	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 11,58	
VALOR PROPUESTO				\$ 11,58	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Vigas Estructurales
DETALLE: 30x55cm 30x50cm 30x40cm 25x30cm
CODIGO: 4.10

UNIDAD: glob
RENDIMIENTO: 100,000 h/glob

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%	
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 123,21	\$ 123,21	\$ 12.321,00	51,4%	
Andamios Genérico	3	\$ 0,04	\$ 0,13	\$ 13,13	0,1%	
Puntales Genérico para fijación	30	\$ 0,09	\$ 2,81	\$ 281,25	1,2%	
Vibrador de concreto honda	1	\$ 0,40	\$ 0,40	\$ 40,36	0,2%	
				PARCIAL M	\$ 12.655,74	52,8%
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%	
PEON (E2)	4	\$ 3,62	\$ 14,48	\$ 1.448,00	6,0%	
Albañil (D2)	2	\$ 3,66	\$ 7,32	\$ 732,00	3,1%	
Maestro Mayor (C1)	0,7	\$ 4,06	\$ 2,84	\$ 284,20	1,2%	
				PARCIAL N	\$ 2.464,20	10,3%
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%	
Cadenas y Parrillas Estructurales	Kg	130,14	\$ 3,55	\$ 461,60	1,9%	
Encofrado de madera para vigas estructurales	m2	4,50	\$ 11,58	\$ 52,15	0,2%	
Hormigón estructural f'c 240 Kg/cm2	m3	66,50	\$ 125,25	\$ 8.329,34	34,8%	
				PARCIAL O	\$ 8.843,09	36,9%
				TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)	\$ 23.963,03	100,0%
				COSTOS INDIRECTOS	\$ 4.422,48	
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 28.385,51	
				VALOR PROPUESTO	\$ 28.386,00	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Encofrado de madera para columnas
DETALLE: Madera para encofrar
CODIGO: 4.11

UNIDAD: m2
RENDIMIENTO: 0,083 h/m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,00	0,0%
			PARCIAL M	\$ 0,00	0,0%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
PEON (E2)	1	\$ 3,62	\$ 3,62	\$ 0,30	2,6%
Carpintero (D2)	1	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,31	2,7%
Maestro Mayor (C1)	0,4	\$ 4,06	\$ 1,62	\$ 0,14	1,2%
			PARCIAL N	\$ 0,74	6,5%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Tabla dura de encofrado de 20cm	u	3,33	\$ 2,55	\$ 8,50	74,6%
Funda de 150 clavos 4"	u	0,06	\$ 1,00	\$ 0,06	0,5%
Pingos 2" x 3"	u	0,28	\$ 1,10	\$ 0,31	2,7%
Galón de aceite quemado	gal	0,07	\$ 0,44	\$ 0,03	0,3%
			PARCIAL O	\$ 8,90	78,1%
TRANSPORTE					
Transporte materiales	Km	10	\$ 0,18	\$ 1,75	15,4%
			PARCIAL T	\$ 1,75	15,4%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 11,40	100,0%
COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ -	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 11,40	
VALOR PROPUESTO				\$ 11,40	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Columnas estructurales **UNIDAD:** glob
DETALLE: 55x60cm 50x55cm 40x50cm 30x40cm **RENDIMIENTO** 50,000 h/glob
CODIGO: 4.12

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 61,61	\$ 61,61	\$ 3.080,25	26,6%
Puntales Genérico para fijación	34	\$ 0,09	\$ 3,19	\$ 159,38	1,4%
Vibrador de concreto honda	1	\$ 0,40	\$ 0,40	\$ 20,18	0,2%
PARCIAL M				\$ 3.259,81	28,1%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
PEON (E2)	4	\$ 3,62	\$ 14,48	\$ 724,00	6,2%
Albañil (D2)	2	\$ 3,66	\$ 7,32	\$ 366,00	3,2%
Maestro Mayor (C1)	0,7	\$ 4,06	\$ 2,84	\$ 142,10	1,2%
PARCIAL N				\$ 1.232,10	10,6%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Cadenas y Parrillas Estructurales	Kg	1,86	\$ 3,55	\$ 6,60	0,1%
Encofrado de madera para columnas	m2	4,74	\$ 11,40	\$ 54,01	0,5%
Hormigón estructural f'c 240 Kg/cm2	m3	56,25	\$ 125,25	\$ 7.045,52	60,7%
PARCIAL O				\$ 7.106,13	61,3%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 11.598,04	100,0%
COSTOS INDIRECTOS				18,46%	\$ 2.140,47
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 13.738,51	
VALOR PROPUESTO				\$ 13.739,00	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Encofrado de madera para losas
DETALLE: Madera para encofrar
CODIGO: 4.13

UNIDAD: m2
RENDIMIENTO: 0,133 h/m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 0,06	\$ 0,06	\$ 0,01	0,1%
			PARCIAL M	\$ 0,01	0,1%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
PEON (E2)	1	\$ 3,62	\$ 3,62	\$ 0,48	3,4%
Carpintero (D2)	1	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,49	3,4%
Maestro Mayor (C1)	0,4	\$ 4,06	\$ 1,62	\$ 0,22	1,5%
			PARCIAL N	\$ 1,19	8,3%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Tabla dura de encofrado de 20cm	u	3,53	\$ 2,55	\$ 9,01	63,0%
Funda de 150 clavos 4"	u	0,11	\$ 1,00	\$ 0,11	0,7%
Pingos 2" x 3"	u	2,00	\$ 1,10	\$ 2,20	15,4%
Galón de aceite quemado	gal	0,07	\$ 0,44	\$ 0,03	0,2%
			PARCIAL O	\$ 11,35	79,4%
TRANSPORTE					
Transporte materiales	Km	10	\$ 0,18	\$ 1,75	12,3%
			PARCIAL T	\$ 1,75	12,3%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 14,29	100,0%
COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ -	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 14,29	
VALOR PROPUESTO				\$ 14,29	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Losa estructural **UNIDAD:** glob
DETALLE: Nervaduras 10x25cm c/40cm **RENDIMIENTO** 100,000 h/glob
CODIGO: 4.14

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 123,21	\$ 123,21	\$ 12.321,00	26,1%
Andamios Genérico	2	\$ 0,04	\$ 0,09	\$ 8,75	0,0%
Puntales Genérico para fijación	4	\$ 0,09	\$ 0,38	\$ 37,50	0,1%
Vibrador de concreto honda	1	\$ 0,40	\$ 0,40	\$ 40,36	0,1%
			PARCIAL M	\$ 12.407,61	26,3%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
PEON (E2)	4	\$ 3,62	\$ 14,48	\$ 1.448,00	3,1%
Albañil (D2)	2	\$ 3,66	\$ 7,32	\$ 732,00	1,6%
Maestro Mayor (C1)	0,7	\$ 4,06	\$ 2,84	\$ 284,20	0,6%
			PARCIAL N	\$ 2.464,20	5,2%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Cadenas y Parrillas Estructurales	Kg	34,52	\$ 3,55	\$ 122,44	0,3%
Encofrado de madera para losas	m2	1184,11	\$ 14,29	\$ 16.925,89	35,9%
Hormigón estructural f'c 240 Kg/cm2	m3	118,65	\$ 125,25	\$ 14.861,02	31,5%
Casetones 40x40x20 cm	u	1362,20	\$ 0,30	\$ 408,66	0,9%
			PARCIAL O	\$ 32.318,01	68,5%
TRANSPORTE					
Transporte materiales	Km	11	\$ 0,18	\$ 1,93	0,0%
			PARCIAL T	\$ 1,93	0,0%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 47.191,75	100,0%
COSTOS INDIRECTOS			18,46%	\$ 8.709,44	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 55.901,19	
VALOR PROPUESTO				\$ 55.901,50	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Encofrado de madera para gradas
DETALLE: Madera para encofrar
CODIGO: 4.15

UNIDAD: m2
RENDIMIENTO: 0,033 h/m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,00	0,0%
			PARCIAL M	\$ 0,00	0,0%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
PEON (E2)	1	\$ 3,62	\$ 3,62	\$ 0,12	3,3%
Carpintero (D2)	1	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,12	3,4%
Maestro Mayor (C1)	0,4	\$ 4,06	\$ 1,62	\$ 0,05	1,5%
			PARCIAL N	\$ 0,30	8,2%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Tabla dura de encofrado de 20cm	u	0,30	\$ 2,55	\$ 0,77	21,1%
Funda de 150 clavos 4"	u	0,12	\$ 1,00	\$ 0,12	3,3%
Pingos 2" x 3"	u	0,60	\$ 1,10	\$ 0,66	18,2%
Galón de aceite quemado	gal	0,07	\$ 0,44	\$ 0,03	0,8%
			PARCIAL O	\$ 1,58	43,5%
TRANSPORTE					
Transporte materiales	Km	10	\$ 0,18	\$ 1,75	48,3%
			PARCIAL T	\$ 1,75	48,3%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 3,62	100,0%
COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ -	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 3,62	
VALOR PROPUESTO				\$ 3,62	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Gradas **UNIDAD:** glob
DETALLE: huella de 26 cm, contrahuella de 19 cm **RENDIMIENTO** 50,000 h/glob
CODIGO: 4.16

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 61,61	\$ 61,61	\$ 3.080,25	19,8%
Vibrador de concreto honda	1	\$ 0,40	\$ 0,40	\$ 20,18	0,1%
Andamios Genérico	1	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 2,19	0,0%
			PARCIAL M	\$ 3.102,62	19,9%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
PEON (E2)	4	\$ 3,62	\$ 14,48	\$ 724,00	4,6%
Albañil (D2)	2	\$ 3,66	\$ 7,32	\$ 366,00	2,3%
Maestro Mayor (C1)	0,7	\$ 4,06	\$ 2,84	\$ 142,10	0,9%
			PARCIAL N	\$ 1.232,10	7,9%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Cadenas y Parrillas Estructurales	Kg	21,86	\$ 3,55	\$ 77,52	0,5%
Encofrado de madera para gradas	m2	492,17	\$ 3,62	\$ 1.783,93	11,4%
Hormigón estructural f'c 240 Kg/cm2	m3	75,01	\$ 125,25	\$ 9.395,20	60,3%
			PARCIAL O	\$ 11.256,65	72,2%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 15.591,37	100,0%
COSTOS INDIRECTOS				\$ 2.877,45	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 18.468,83	
VALOR PROPUESTO				\$ 18.469,00	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Hormigón f'c 180 Kg/cm2 para firme
DETALLE: Docificación: 1:3:2 y 18% de agua
CODIGO: 5.1

UNIDAD: m3
RENDIMIENTO 0,109 h/m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 0,07	\$ 0,07	\$ 0,01	0,0%
Hormigonera Altron 1 saco de 50Kg	1	\$ 0,78	\$ 0,78	\$ 0,08	0,1%
PARCIAL M				\$ 0,09	0,1%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
PEON (E2)	2	\$ 3,62	\$ 7,24	\$ 0,79	0,8%
Albañil (D2)	1	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,40	0,4%
Maestro Mayor (C1)	0,6	\$ 4,06	\$ 2,44	\$ 0,27	0,3%
PARCIAL N				\$ 1,46	1,5%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Saco de cement0 25 Kg	sacos	13,00	\$ 6,50	\$ 84,50	85,0%
Arena	m3	0,39	\$ 13,50	\$ 5,31	5,3%
Ripio	m3	0,26	\$ 18,00	\$ 4,72	4,7%
Agua potable	m3	0,24	\$ 0,65	\$ 0,15	0,2%
PARCIAL O				\$ 94,68	95,3%
TRANSPORTE					
Transporte equipos	Km	8	\$ 0,18	\$ 1,40	1,4%
Transporte materiales	Km	10	\$ 0,18	\$ 1,75	1,8%
PARCIAL T				\$ 3,15	3,2%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 99,38	100,0%
COSTOS INDIRECTOS			0,00%	\$ -	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 99,38	
VALOR PROPUESTO				\$ 99,38	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Firme de hormigón para pozos de revisión
DETALLE: Espesor de 10 cm
CODIGO: 5.2

UNIDAD: m3
RENDIMIENTO: 1,852 h/m3

EQUIPOS						
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)		1	\$ 0,82	\$ 0,82	\$ 1,53	1,3%
Vibrador de concreto honda		1	\$ 0,40	\$ 0,40	\$ 0,75	0,6%
				PARCIAL M	\$ 2,27	1,9%
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION		CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
PEON (E2)		1	\$ 3,62	\$ 3,62	\$ 6,70	5,7%
Albañil (D2)		1	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 6,78	5,7%
Maestro Mayor (C1)		0,4	\$ 4,06	\$ 1,62	\$ 3,01	2,5%
				PARCIAL N	\$ 16,49	14,0%
MATERIALES						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Hormigón f'c 180 Kg/cm2 para firme		m3	1,00	\$ 99,38	\$ 99,38	84,1%
				PARCIAL O	\$ 99,38	84,1%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)					\$ 118,14	100,0%
COSTOS INDIRECTOS				18,46%	\$ 21,80	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 139,94	
VALOR PROPUESTO					\$ 140,00	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Perforaciones para instalaciones hidrosanitarias
DETALLE: Se usa taladro
CODIGO: 5.3

UNIDAD: u
RENDIMIENTO: 0,001 h/u

EQUIPOS						
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)		1	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	0,0%
				PARCIAL M	\$ 0,00	0,0%
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION		CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
PEON (E2)		1	\$ 3,62	\$ 3,62	\$ 0,00	69,0%
Maestro Mayor (C1)		0,4	\$ 4,06	\$ 1,62	\$ 0,00	31,0%
				PARCIAL N	\$ 0,00	100,0%
MATERIALES						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
				PARCIAL O	\$ -	0,0%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)					\$ 0,00	100,0%
COSTOS INDIRECTOS				18,46%	\$ 0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 0,01	
VALOR PROPUESTO					\$ 0,05	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Instalación medidores de agua potable
DETALLE: ETAPA
CODIGO: 5.4

UNIDAD: u
RENDIMIENTO: 0,040 h/u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,00	0,0%
			PARCIAL M	\$ 0,00	0,0%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
AYUDANTE DE PLOMERO (E2)	1	\$ 3,62	\$ 3,62	\$ 0,14	0,6%
Maestro Mayor (C1)	0,2	\$ 4,06	\$ 0,81	\$ 0,03	0,1%
			PARCIAL N	\$ 0,18	0,8%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Medidor de agua potable ETAPA	u	1	\$ 22,00	\$ 22,00	96,2%
			PARCIAL O	\$ 22,00	96,2%
TRANSPORTE					
Transporte materiales	Km	4	\$ 0,18	\$ 0,70	3,1%
			PARCIAL T	\$ 0,70	3,1%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 22,88	100,0%
COSTOS INDIRECTOS			18,46%	\$ 4,22	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 27,10	
VALOR PROPUESTO				\$ 27,50	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Tendido e instalación tuberías agua potable
DETALLE: PVC
CODIGO: 5.5

UNIDAD: m
RENDIMIENTO: 0,028 h/m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 0,02	\$ 0,02	\$ 0,00	0,0%
			PARCIAL M	\$ 0,00	0,0%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
AYUDANTE DE PLOMERO (E2)	2	\$ 3,62	\$ 7,24	\$ 0,20	2,3%
PLOMERO (D2)	1	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,10	1,2%
Maestro Mayor (C1)	0,2	\$ 4,06	\$ 0,81	\$ 0,02	0,3%
			PARCIAL N	\$ 0,33	3,7%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Tubería agua potable fría 1/2"	m	0,336	\$ 6,92	\$ 2,32	25,9%
Tubería agua potable caliente 1/2"	m	0,153	\$ 8,29	\$ 1,26	14,1%
Tubería agua potable fría 3/4"	m	0,076	\$ 7,33	\$ 0,56	6,2%
Tubería agua potable caliente 3/4"	m	0,130	\$ 9,57	\$ 1,24	13,9%
Tubería agua potable fría 1"	m	0,303	\$ 7,73	\$ 2,34	26,2%
Tubería acero inoxidable agua fría 31mm (1 1/4")	m	0,001	\$ 20,33	\$ 0,02	0,3%
Tubería acero inoxidable agua fría 38mm (1 1/2")	m	0,002	\$ 26,43	\$ 0,05	0,6%
Codo 90°	u	0,532	\$ 0,11	\$ 0,06	0,7%
Reductor cupla	u	0,175	\$ 0,11	\$ 0,02	0,2%
Tee	u	0,145	\$ 0,10	\$ 0,01	0,2%
Llave de paso	u	0,009	\$ 2,83	\$ 0,03	0,3%
			PARCIAL O	\$ 7,92	88,5%
TRANSPORTE					
Transporte materiales	Km	4	\$ 0,18	\$ 0,70	7,8%
			PARCIAL T	\$ 0,70	7,8%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 8,95	100,0%
COSTOS INDIRECTOS			18,46%	\$ 1,65	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 10,61	
VALOR PROPUESTO				\$ 11,00	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Tendido e instalación tuberías contra incendios
DETALLE: PVC
CODIGO: 5.6

UNIDAD: m
RENDIMIENTO: 0,024 h/m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,00	0,0%
			PARCIAL M	\$ 0,00	0,0%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
AYUDANTE DE PLOMERO (E2)	2	\$ 3,62	\$ 7,24	\$ 0,17	0,5%
PLOMERO (D2)	1	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,09	0,3%
Maestro Mayor (C1)	0,2	\$ 4,06	\$ 0,81	\$ 0,02	0,1%
			PARCIAL N	\$ 0,28	0,8%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Tubería contra incendios 1"	m	0,102	\$ 7,73	\$ 0,79	2,4%
Tubería contra incendios 1 1/2"	m	0,025	\$ 26,43	\$ 0,67	2,0%
Tubería contra incendios 2"	m	0,038	\$ 71,13	\$ 2,70	8,2%
Tubería contra incendios 2 1/2" (63mm)	m	0,554	\$ 49,64	\$ 27,51	83,2%
Aspersor contra incendios colgante	u	0,155	\$ 1,96	\$ 0,30	0,9%
Codo 90°	u	0,301	\$ 0,11	\$ 0,03	0,1%
Reductor cupla	u	0,131	\$ 0,11	\$ 0,01	0,0%
Tee	u	0,144	\$ 0,10	\$ 0,01	0,0%
Válvula Check	u	0,013	\$ 3,64	\$ 0,05	0,1%
			PARCIAL O	\$ 32,07	97,0%
TRANSPORTE					
Transporte materiales	Km	4	\$ 0,18	\$ 0,70	2,1%
			PARCIAL T	\$ 0,70	2,1%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 33,05	100,0%
COSTOS INDIRECTOS			18,46%	\$ 6,10	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 39,15	
VALOR PROPUESTO				\$ 39,50	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Tendido e instalación tuberías sanitarias
DETALLE: PVC
CODIGO: 5.7

UNIDAD: m
RENDIMIENTO: 0,092 h/m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 0,05	\$ 0,05	\$ 0,00	0,0%
			PARCIAL M	\$ 0,00	0,0%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
AYUDANTE DE PLOMERO (E2)	2	\$ 3,62	\$ 7,24	\$ 0,66	3,2%
PLOMERO (D2)	1	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,33	1,6%
Maestro Mayor (C1)	0,2	\$ 4,06	\$ 0,81	\$ 0,07	0,4%
			PARCIAL N	\$ 1,07	5,1%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Tubería agua servida PVC 2"	m	0,352	\$ 6,84	\$ 2,41	11,5%
Tubería agua servida PVC 3"	m	0,124	\$ 8,24	\$ 1,02	4,9%
Tubería agua servida PVC 4"	m	0,349	\$ 11,47	\$ 4,00	19,1%
Tubería agua servida PVC 5"	m	0,175	\$ 14,32	\$ 2,51	12,0%
Tee a 45° PVC	u	0,424	\$ 3,87	\$ 1,64	7,9%
Codo 90° PVC	u	0,195	\$ 4,34	\$ 0,85	4,1%
Registros PVC	u	1,364	\$ 4,92	\$ 6,71	32,1%
			PARCIAL O	\$ 19,14	91,5%
TRANSPORTE					
Transporte materiales	Km	4	\$ 0,18	\$ 0,70	3,3%
			PARCIAL T	\$ 0,70	3,3%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 20,92	100,0%
COSTOS INDIRECTOS			18,46%	\$ 3,86	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 24,78	
VALOR PROPUESTO				\$ 25,00	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Tendido e instalación tuberías pluviales
DETALLE: PVC
CODIGO: 5.8

UNIDAD: m
RENDIMIENTO: 0,040 h/m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 0,02	\$ 0,02	\$ 0,00	0,0%
			PARCIAL M	\$ 0,00	0,0%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
AYUDANTE DE PLOMERO (E2)	2	\$ 3,62	\$ 7,24	\$ 0,29	2,0%
PLOMERO (D2)	1	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,15	1,0%
Maestro Mayor (C1)	0,2	\$ 4,06	\$ 0,81	\$ 0,03	0,2%
			PARCIAL N	\$ 0,47	3,3%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Tubería agua servida PVC 4"	m	1,000	\$ 11,47	\$ 11,47	80,7%
Tee a 45° PVC	u	0,032	\$ 3,87	\$ 0,12	0,9%
Codo 90° PVC	u	0,185	\$ 4,34	\$ 0,80	5,6%
Sumideros	u	0,088	\$ 7,28	\$ 0,64	4,5%
			PARCIAL O	\$ 13,04	91,8%
TRANSPORTE					
Transporte materiales	Km	4	\$ 0,18	\$ 0,70	4,9%
			PARCIAL T	\$ 0,70	4,9%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 14,21	100,0%
COSTOS INDIRECTOS			18,46%	\$ 2,62	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 16,83	
VALOR PROPUESTO				\$ 17,00	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Mortero f'c 140 Kg/cm2 para pozo de revisión
DETALLE: Docificación: 1:4 y 15% de agua
CODIGO: 5.9

UNIDAD: m3
RENDIMIENTO 0,109 h/m3

EQUIPOS						
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)		1	\$ 0,07	\$ 0,07	\$ 0,01	0,0%
Hormigonera Altron 1 saco de 50Kg		1	\$ 0,78	\$ 0,78	\$ 0,08	0,1%
				PARCIAL M	\$ 0,09	0,1%
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION		CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
PEON (E2)		2	\$ 3,62	\$ 7,24	\$ 0,79	0,7%
Albañil (D2)		1	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,40	0,3%
Maestro Mayor (C1)		0,6	\$ 4,06	\$ 2,44	\$ 0,27	0,2%
				PARCIAL N	\$ 1,46	1,2%
MATERIALES						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Saco de cemento 25 Kg		sacos	16	\$ 6,50	\$ 104,00	88,4%
Arena		m3	1	\$ 13,50	\$ 8,88	7,5%
Agua potable		m3	0	\$ 0,65	\$ 0,13	0,1%
				PARCIAL O	\$ 113,01	96,0%
TRANSPORTE						
Transporte equipos		Km	8	\$ 0,18	\$ 1,40	1,2%
Transporte materiales		Km	10	\$ 0,18	\$ 1,75	1,5%
				PARCIAL T	\$ 3,15	2,7%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)					\$ 117,71	100,0%
COSTOS INDIRECTOS				0,00%	\$ -	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 117,71	
VALOR PROPUESTO					\$ 117,71	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Pozos de revisión **UNIDAD:** m2
DETALLE: Ladrillo y mortero **RENDIMIENTO:** 0,010 h/m2
CODIGO: 5.10

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%	
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	0,0%	
			PARCIAL M	\$ 0,00	0,0%	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%	
PEON (E2)	1	\$ 3,62	\$ 3,62	\$ 0,04	0,0%	
Albañil (D2)	1	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,04	0,0%	
Maestro Mayor (C1)	0,4	\$ 4,06	\$ 1,62	\$ 0,02	0,0%	
			PARCIAL N	\$ 0,09	0,1%	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%	
Mortero f'c 140 Kg/cm2 para pozo de revisión	m3	1	\$ 117,71	\$ 117,71	77,1%	
Ladrillo cerámico 30x15x10 cm	u	27,473	\$ 1,20	\$ 32,97	21,6%	
			PARCIAL O	\$ 150,68	99%	
TRANSPORTE						
Transporte materiales	Km	11	\$ 0,18	\$ 1,93	1,3%	
			PARCIAL T	\$ 1,93	1,3%	
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 152,70	100,0%	
COSTOS INDIRECTOS				18,46%	\$ 28,18	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 180,88		
VALOR PROPUESTO				\$ 181,00		

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Instalación lavaplatos
DETALLE: Red agua fría
CODIGO: 5.11

UNIDAD: u
RENDIMIENTO: 0,050 h/u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 0,02	\$ 0,02	\$ 0,00	0,0%
			PARCIAL M	\$ 0,00	0,0%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
AYUDANTE DE PLOMERO (E2)	1	\$ 3,62	\$ 3,62	\$ 0,18	0,3%
PLOMERO (D2)	1	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,18	0,3%
Maestro Mayor (C1)	0,4	\$ 4,06	\$ 1,62	\$ 0,08	0,1%
			PARCIAL N	\$ 0,45	0,8%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Lavaplatos de hierro enlosado	u	1	\$ 55,90	\$ 55,90	97,1%
			PARCIAL O	\$ 55,90	97%
TRANSPORTE					
Transporte materiales	Km	7	\$ 0,18	\$ 1,23	2,1%
			PARCIAL T	\$ 1,23	2,1%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 57,57	100,0%
COSTOS INDIRECTOS			18,46%	\$ 10,63	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 68,20	
VALOR PROPUESTO				\$ 68,50	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Instalación lavamanos
 DETALLE: Red de agua fría
 CODIGO: 5.12

UNIDAD: u
 RENDIMIENTO 0,017 h/u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,00	0,0%
			PARCIAL M	\$ 0,00	0,0%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
AYUDANTE DE PLOMERO (E2)	1	\$ 3,62	\$ 3,62	\$ 0,06	0,3%
PLOMERO (D2)	1	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,06	0,3%
Maestro Mayor (C1)	0,4	\$ 4,06	\$ 1,62	\$ 0,03	0,1%
			PARCIAL N	\$ 0,15	0,7%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Grifería para lavamanos	u	1	\$ 19,08	\$ 19,08	93,3%
			PARCIAL O	\$ 19,08	93%
TRANSPORTE					
Transporte materiales	Km	7	\$ 0,18	\$ 1,23	6,0%
			PARCIAL T	\$ 1,23	6,0%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 20,45	100,0%
COSTOS INDIRECTOS			18,46%	\$ 3,77	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 24,23	
VALOR PROPUESTO				\$ 24,50	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Instalación inodoros
 DETALLE: Red sanitaria
 CODIGO: 5.13

UNIDAD: u
 RENDIMIENTO 0,017 h/u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,00	0,0%
			PARCIAL M	\$ 0,00	0,0%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
AYUDANTE DE PLOMERO (E2)	1	\$ 3,62	\$ 3,62	\$ 0,06	0,1%
PLOMERO (D2)	1	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,06	0,1%
Maestro Mayor (C1)	0,4	\$ 4,06	\$ 1,62	\$ 0,03	0,0%
			PARCIAL N	\$ 0,15	0,2%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Inodoro blanco línea económica	u	1	\$ 85,89	\$ 85,89	98,4%
			PARCIAL O	\$ 85,89	98%
TRANSPORTE					
Transporte materiales	Km	7	\$ 0,18	\$ 1,23	1,4%
			PARCIAL T	\$ 1,23	1,4%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 87,26	100,0%
COSTOS INDIRECTOS			18,46%	\$ 16,11	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 103,37	
VALOR PROPUESTO				\$ 103,50	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Instalación duchas
DETALLE: Red de agua caliente y fría
CODIGO: 5.14

UNIDAD: u
RENDIMIENTO: 0,013 h/u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,00	0,0%
			PARCIAL M	\$ 0,00	0,0%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
AYUDANTE DE PLOMERO (E2)	1	\$ 3,62	\$ 3,62	\$ 0,05	0,6%
PLOMERO (D2)	1	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,05	0,6%
Maestro Mayor (C1)	0,4	\$ 4,06	\$ 1,62	\$ 0,02	0,3%
			PARCIAL N	\$ 0,12	1,4%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Ducha con tubería PVC 75mm	u	1	\$ 6,97	\$ 6,97	83,8%
			PARCIAL O	\$ 6,97	84%
TRANSPORTE					
Transporte materiales	Km	7	\$ 0,18	\$ 1,23	14,7%
			PARCIAL T	\$ 1,23	14,7%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 8,31	100,0%
COSTOS INDIRECTOS			18,46%	\$ 1,53	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 9,85	
VALOR PROPUESTO				\$ 10,00	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Instalación gabinetes contra incendios
DETALLE: Red contra incendios
CODIGO: 5.15

UNIDAD: u
RENDIMIENTO: 0,050 h/u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 0,02	\$ 0,02	\$ 0,00	0,0%
PARCIAL M				\$ 0,00	0,0%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
AYUDANTE DE PLOMERO (E2)	1	\$ 3,62	\$ 3,62	\$ 0,18	0,0%
PLOMERO (D2)	1	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,18	0,0%
Maestro Mayor (C1)	0,4	\$ 4,06	\$ 1,62	\$ 0,08	0,0%
PARCIAL N				\$ 0,45	0,1%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Gabinete contra incendios	u	1	\$ 483,81	\$ 483,81	99,7%
PARCIAL O				\$ 483,81	100%
TRANSPORTE					
Transporte materiales	Km	5	\$ 0,18	\$ 0,88	0,2%
PARCIAL T				\$ 0,88	0,2%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 485,13	100,0%
			COSTOS INDIRECTOS	18,46%	\$ 89,53
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 574,67	
VALOR PROPUESTO				\$ 575,00	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Instalación sistema de bombeo
DETALLE: Bombas + Tanques hidroneumáticos +membranas
CODIGO: 5.16

UNIDAD: glob.
RENDIMIENTO: 0,833 h/glob.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 0,37	\$ 0,37	\$ 0,31	0,0%
			PARCIAL M	\$ 0,31	0,0%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
AYUDANTE DE PLOMERO (E2)	1	\$ 3,62	\$ 3,62	\$ 3,02	0,2%
PLOMERO (D2)	1	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 3,05	0,2%
Maestro Mayor (C1)	0,4	\$ 4,06	\$ 1,62	\$ 1,35	0,1%
			PARCIAL N	\$ 7,42	0,5%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Bomba de agua 5.5 HP	u	2	\$ 158,00	\$ 316,00	21,5%
Bomba de agua 7 HP	u	1	\$ 189,00	\$ 189,00	12,8%
Tanque hidroneumático 60 lts	u	2	\$ 65,00	\$ 130,00	8,8%
Tanque hidroneumático 100 lts	u	1	\$ 120,00	\$ 120,00	8,2%
Membrana para tanque hidroneumático 300 lts	u	3	\$ 235,99	\$ 707,97	48,1%
			PARCIAL O	\$ 1.462,97	99%
TRANSPORTE					
Transporte materiales	Km	5	\$ 0,18	\$ 0,88	0,1%
			PARCIAL T	\$ 0,88	0,1%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 1.471,57	100,0%
COSTOS INDIRECTOS			18,46%	\$ 271,59	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 1.743,16	
VALOR PROPUESTO				\$ 1.743,50	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Instalación calefones
 DETALLE: Calefón a gas
 CODIGO: 5.17

UNIDAD: u
 RENDIMIENTO 0,017 h/u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,00	0,0%
				PARCIAL M	\$ 0,00 0,0%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
AYUDANTE DE PLOMERO (E2)	1	\$ 3,62	\$ 3,62	\$ 0,06	0,0%
PLOMERO (D2)	1	\$ 3,66	\$ 3,66	\$ 0,06	0,0%
Maestro Mayor (C1)	0,4	\$ 4,06	\$ 1,62	\$ 0,03	0,0%
				PARCIAL N	\$ 0,15 0,0%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
Calefón 18 lts	u	1	\$ 308,80	\$ 308,80	99,7%
				PARCIAL O	\$ 308,80 99,7%
TRANSPORTE					
Transporte materiales	Km	5	\$ 0,18	\$ 0,88	0,3%
				PARCIAL T	\$ 0,88 0,3%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 309,82	100,0%
COSTOS INDIRECTOS			18,46%	\$ 57,18	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 367,00	
VALOR PROPUESTO				\$ 367,50	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Limpieza y desalojo
DETALLE: Remoción de material de la obra
CODIGO: 6.1

UNIDAD: glob
RENDIMIENTO: 8,000 h/glob

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	COSTO	%
Equipo menor (5% M.O.)	1	\$ 7,24	\$ 7,24	\$ 57,92	26,7%
			PARCIAL M	\$ 57,92	26,7%
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	COSTO	%
PEON (E2)	5	\$ 3,62	\$ 18,10	\$ 144,80	66,8%
			PARCIAL N	\$ 144,80	66,8%
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	%
			PARCIAL O	\$ -	0%
TRANSPORTE					
Transporte escombrera	Km	80	\$ 0,18	\$ 14,01	6,5%
			PARCIAL T	\$ 14,01	6,5%
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O)				\$ 216,73	100,0%
COSTOS INDIRECTOS			18,46%	\$ 40,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 256,73	
VALOR PROPUESTO				\$ 257,00	

ANEXO 7: COSTOS POR CATEGORÍA Y CRONOGRAMA.

En este apartado se encuentra el costo de todos los rubros, discretizados por categorías y con sus respectivos totales. También se encuentra el cronograma para cada rubro y para cada discretización por categorías, con los pagos semanales divididos por mes. Se encuentran dispuestos en el siguiente orden:

- Costos por Categorías.
- Cronograma.

COSTOS POR CATEGORÍAS

1 Obras Preliminares	Unid.	Cant. de Obra	P. Unitario		P. Total	%
1.1 Desbroce	m3	26,42	\$	2,50	\$ 66,04	0,04%
1.2 Desalojo Desbroce	m3	26,42	\$	1,00	\$ 26,42	0,01%
1.3 Excavación y explanación mecanizada del terreno	m3	447,47	\$	4,00	\$ 1.789,90	0,99%
1.4 Desalojo de tierra por explanación y excavación mecanizada	m3	447,47	\$	1,50	\$ 671,21	0,37%
1.5 Relleno y explanación mecanizado del terreno	m3	127,29	\$	4,50	\$ 572,78	0,32%
1.6 Acarreo de material de relleno para explanada	m3	127,29	\$	1,50	\$ 190,93	0,11%
1.7 Caballete	u	1	\$	2,79	\$ 2,79	
1.8 Replanteo	glob	1	\$	200,50	\$ 200,50	0,11%
1.9 Montaje de bodega provicional	glob	1	\$	461,50	\$ 461,50	0,26%
Total				\$	3.979,27	2,20%
2 Cerramiento						
Unid.	Cant. De Obra	P. Unitario		P. Total		
2.1 Cadena para viga de puerta corrediza	Kg	1	\$	3,55	\$ 3,55	
2.2 Encofrado de madera para cadena (para puerta corrediza)	m2	1	\$	12,18	\$ 12,18	
2.3 Hormigón f'c 200 Kg/cm2 para cadena (para puerta corrediza)	m3	1	\$	105,84	\$ 105,84	
2.4 Viga de soporte para puerta corrediza	glob	1	\$	327,50	\$ 327,50	0,18%
2.5 Excavación para viga de puerta corrediza	m3	0,414	\$	2,00	\$ 0,83	0,00%
2.6 Puerta para el cerramiento	u	1	\$	42,00	\$ 42,00	0,02%
2.7 Muros para el cerramiento de madera	m	79,5	\$	20,00	\$ 1.590,00	0,88%
2.8 Desmontaje de cerramiento	m	84,5	\$	3,00	\$ 253,50	0,14%
Total				\$	2.213,83	1,22%
3 Excavación y Compactación Manual						
Unid.	Cant. De Obra	P. Unitario		P. Total		
3.1 Excavación para tuberías de drenaje y pozos de revisión	m3	9,19	\$	4,00	\$ 36,78	0,02%
3.2 Reposición de tierra en zanjas de drenaje	m3	7,66	\$	1,00	\$ 7,66	0,00%
3.3 Desalojo de tierra por explanación	m3	1,94	\$	7,00	\$ 13,61	0,01%
3.4 Compactación sobre las excavaciones	m3	3,21	\$	3,50	\$ 11,22	0,01%
Total				\$	69,27	0,04%
4 Cimentación Y Estructura						
Unid.	Cant. De Obra	P. Unitario		P. Total		
4.1 Encofrado de madera para muros de cisterna	m2	1	\$	13,13	\$ 13,13	
4.2 Mortero f'c 140 Kg/cm2 para muros de cisterna	m3	1	\$	117,71	\$ 117,71	
4.3 Muros de cisterna	glob	1,00	\$	1.928,00	\$ 1.928,00	1,07%
4.4 Cadenas y Parrillas Estructurales	Kg	1	\$	3,55	\$ 3,55	
4.5 Encofrado de madera para cimentación	m2	1	\$	12,31	\$ 12,31	
4.6 Hormigón estructural f'c 240 Kg/cm2	m3	1	\$	125,25	\$ 125,25	
4.7 Zapatas estructurales	glob	1,00	\$	9.922,00	\$ 9.922,00	5,49%
4.8 Vigas de Cimentación	glob	1	\$	9.577,00	\$ 9.577,00	5,30%
4.9 Encofrado de madera para vigas estructurales	m2	1	\$	11,58	\$ 11,58	
4.10 Vigas Estructurales	glob	1,00	\$	28.386,00	\$ 28.386,00	15,70%
4.11 Encofrado de madera para columnas	m2	1	\$	11,40	\$ 11,40	
4.12 Columnas estructurales	glob	1,00	\$	13.739,00	\$ 13.739,00	7,60%
4.13 Encofrado de madera para losas	m2	1	\$	14,29	\$ 14,29	
4.14 Losa estructural	glob	1,00	\$	55.901,50	\$ 55.901,50	30,91%
4.15 Encofrado de madera para gradas	m2	1	\$	3,62	\$ 3,62	
4.16 Gradas	glob	1,00	\$	18.469,00	\$ 18.469,00	10,21%
Total				\$	137.922,50	76,27%
5 Instalaciones Hidrosanitarias						
Unid.	Cant. De Obra	P. Unitario		P. Total		
5.1 Hormigón f'c 180 Kg/cm2 para firme	m3	1	\$	99,38	\$ 99,38	
5.2 Firme de hormigón para pozos de revisión	m3	0,09	\$	140,00	\$ 12,60	0,01%
5.3 Perforaciones para instalaciones hidrosanitarias	u	405	\$	0,05	\$ 20,25	0,01%
5.4 Instalación medidores de agua potable	u	5	\$	27,50	\$ 137,50	0,08%
5.5 Tendido e instalación tuberías agua potable	m	531,77	\$	11,00	\$ 5.849,42	3,23%
5.6 Tendido e instalación tuberías contra incendios	m	381,845	\$	39,50	\$ 15.082,88	8,34%
5.7 Tendido e instalación tuberías sanitarias	m	120,201	\$	25,00	\$ 3.005,03	1,66%
5.8 Tendido e instalación tuberías pluviales	m	124,473	\$	17,00	\$ 2.116,04	1,17%
5.9 Mortero f'c 140 Kg/cm2 para pozo de revisión	m3	1	\$	117,71	\$ 117,71	
5.10 Pozos de revisión	m2	7,5	\$	181,00	\$ 1.357,50	0,75%
5.11 Instalación lavaplatos	u	5	\$	68,50	\$ 342,50	0,19%
5.12 Instalación lavamanos	u	15	\$	24,50	\$ 367,50	0,20%
5.13 Instalación inodoros	u	15	\$	103,50	\$ 1.552,50	0,86%
5.14 Instalación duchas	u	10	\$	10,00	\$ 100,00	0,06%
5.15 Instalación gabinetes contra incendios	u	5	\$	575,00	\$ 2.875,00	1,59%
5.16 Instalación sistema de bombeo	glob.	1	\$	1.743,50	\$ 1.743,50	0,96%
5.17 Instalación calefones	u	5	\$	367,50	\$ 1.837,50	1,02%
Total				\$	36.399,71	20,13%
6 Limpieza y Desalojo						
Unid.	Cant. De Obra	P. Unitario		P. Total		
6.1 Limpieza y desalojo	glob	1	\$	257,00	\$ 257,00	0,14%
Total				\$	257,00	0,14%
SUBTOTAL OBRA				\$	180.841,58	100,00%
IVA 12%				\$	21.700,99	
TOTAL				\$	202.542,57	
DIFERENCIA				\$	931,02	

COSTOS POR CATEGORÍAS	CRONOGRAMA				SUMATORIA MESES
	ene-21				
	05/01/2021	12/01/2021	19/01/2021	26/01/2021	
1 Obras Preliminares					
1.1 Desbroce	\$ 66,04				\$ 66,04
1.2 Desalojo Desbroce	\$ 26,42				\$ 26,42
1.3 Excavación y explanación mecanizada del terreno	\$ 1.789,90				\$ 1.789,90
1.4 Desalojo de tierra por explanación y excavación mecanizada	\$ 671,21				\$ 671,21
1.5 Relleno y explanación mecanizado del terreno			\$ 400,95		\$ 572,78
1.6 Acarreo de material de relleno para explanada			\$ 133,65		\$ 190,93
1.7 Caballete	\$ 2,79				\$ 2,79
1.8 Replanteo		\$ 200,50			\$ 200,50
1.9 Montaje de bodega provicional			\$ 461,50		\$ 461,50
Total	\$ 2.553,56	\$ 200,50	\$ 996,10	\$ -	\$ 3.979,27
2 Cerramiento					
2.1 Cadena para viga de puerta corrediza	\$ 3,55				\$ 3,55
2.2 Encofrado de madera para cadena (para puerta corrediza)	\$ 12,18				\$ 12,18
2.3 Hormigón f'c 200 Kg/cm2 para cadena (para puerta corrediza)	\$ 105,84				\$ 105,84
2.4 Viga de soporte para puerta corrediza	\$ 327,50				\$ 327,50
2.5 Excavación para viga de puerta corrediza	\$ 0,83				\$ 0,83
2.6 Puerta para el cerramiento				\$ 42,00	\$ 42,00
2.7 Muros para el cerramiento de madera			\$ 1.590,00		\$ 1.590,00
2.8 Desmontaje de cerramiento					\$ 253,50
Total	\$ 328,33	\$ -	\$ 1.590,00	\$ 42,00	\$ 2.213,83
3 Excavación y Compactación Manual					
3.1 Excavación para tuberías de drenaje y pozos de revisión				\$ 36,78	\$ 36,78
3.2 Reposición de tierra en zanjas de drenaje					\$ 7,66
3.3 Desalojo de tierra por explanación				\$ 13,61	\$ 13,61
3.4 Compactación sobre las excavaciones					\$ 11,22
Total	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 50,39	\$ 69,27
4 Cimentación Y Estructura					
4.1 Encofrado de madera para muros de cisterna					\$ 13,13
4.2 Mortero f'c 140 Kg/cm2 para muros de cisterna					\$ 117,71
4.3 Muros de cisterna					\$ 1.928,00
4.4 Cadenas y Parrillas Estructurales		\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 12,41
4.5 Encofrado de madera para cimentación		\$ 6,16	\$ 6,16		\$ 12,31
4.6 Hormigón estructural f'c 240 Kg/cm2		\$ 10,44	\$ 10,44	\$ 10,44	\$ 438,39
4.7 Zapatas estructurales		\$ 4.961,00	\$ 4.961,00		\$ 9.922,00
4.8 Vigas de Cimentación		\$ 4.788,50	\$ 4.788,50		\$ 9.577,00
4.9 Encofrado de madera para vigas estructurales					\$ 11,58
4.10 Vigas Estructurales					\$ 28.386,00
4.11 Encofrado de madera para columnas				\$ 1,14	\$ 11,40
4.12 Columnas estructurales				\$ 1.373,90	\$ 13.739,00
4.13 Encofrado de madera para losas					\$ 14,29
4.14 Losa estructural					\$ 55.901,50
4.15 Encofrado de madera para gradas					\$ 3,62
4.16 Gradas					\$ 18.469,00
Total	\$ -	\$ 9.749,50	\$ 9.749,50	\$ 1.373,90	\$ 137.922,50
5 Instalaciones Hidrosanitarias					
5.1 Hormigón f'c 180 Kg/cm2 para firme				\$ 99,38	\$ 99,38
5.2 Firme de hormigón para pozos de revisión				\$ 12,60	\$ 12,60
5.3 Perforaciones para instalaciones hidrosanitarias					\$ 20,25
5.4 Instalación medidores de agua potable				\$ 137,50	\$ 137,50
5.5 Tendido e instalación tuberías agua potable					\$ 5.849,42
5.6 Tendido e instalación tuberías contra incendios					\$ 15.082,88
5.7 Tendido e instalación tuberías sanitarias				\$ 300,50	\$ 3.005,03
5.8 Tendido e instalación tuberías pluviales				\$ 211,60	\$ 2.116,04
5.9 Mortero f'c 140 Kg/cm2 para pozo de revisión				\$ 117,71	\$ 117,71
5.10 Pozos de revisión				\$ 1.357,50	\$ 1.357,50
5.11 Instalación lavaplatos					\$ 342,50
5.12 Instalación lavamanos					\$ 367,50
5.13 Instalación inodoros					\$ 1.552,50
5.14 Instalación duchas					\$ 100,00
5.15 Instalación gabinetes contra incendios					\$ 2.875,00
5.16 Instalación sistema de bombeo					\$ 1.743,50
5.17 Instalación calefones					\$ 1.837,50
Total	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2.019,71	\$ 36.399,71
6 Limpieza y Desalojo					
6.1 Limpieza y desalojo					\$ 257,00
Total	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 257,00
SUBTOTAL OBRA	\$ 2.881,89	\$ 9.950,00	\$ 12.335,60	\$ 3.485,99	\$ 180.841,58
IVA 12%	\$ 345,83	\$ 1.194,00	\$ 1.480,27	\$ 418,32	\$ 21.700,99
TOTAL	\$ 3.227,72	\$ 11.144,00	\$ 13.815,87	\$ 3.904,31	\$ 202.542,57

COSTOS POR CATEGORÍAS	CRONOGRAMA				SUMATORIA MESES
	feb-21				
	02/02/2021	09/02/2021	16/02/2021	23/02/2021	
1 Obras Preliminares					
1.1 Desbroce					\$ 66,04
1.2 Desalojo Desbroce					\$ 26,42
1.3 Excavación y explanación mecanizada del terreno					\$ 1.789,90
1.4 Desalojo de tierra por explanación y excavación mecanizada					\$ 671,21
1.5 Relleno y explanación mecanizado del terreno		\$ 171,83			\$ 572,78
1.6 Acarreo de material de relleno para explanada		\$ 57,28			\$ 190,93
1.7 Caballete					\$ 2,79
1.8 Replanteo					\$ 200,50
1.9 Montaje de bodega provicional					\$ 461,50
Total	\$ -	\$ 229,11	\$ -	\$ -	\$ 3.979,27
2 Cerramiento					
2.1 Cadena para viga de puerta corrediza					\$ 3,55
2.2 Encofrado de madera para cadena (para puerta corrediza)					\$ 12,18
2.3 Hormigón f'c 200 Kg/cm2 para cadena (para puerta corrediza)					\$ 105,84
2.4 Viga de soporte para puerta corrediza					\$ 327,50
2.5 Excavación para viga de puerta corrediza					\$ 0,83
2.6 Puerta para el cerramiento					\$ 42,00
2.7 Muros para el cerramiento de madera					\$ 1.590,00
2.8 Desmontaje de cerramiento					\$ 253,50
Total	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2.213,83
3 Excavación y Compactación Manual					
3.1 Excavación para tuberías de drenaje y pozos de revisión					\$ 36,78
3.2 Reposición de tierra en zanjas de drenaje	\$ 7,66				\$ 7,66
3.3 Desalojo de tierra por explanación					\$ 13,61
3.4 Compactación sobre las excavaciones	\$ 11,22				\$ 11,22
Total	\$ 18,88	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 69,27
4 Cimentación Y Estructura					
4.1 Encofrado de madera para muros de cisterna	\$ 13,13				\$ 13,13
4.2 Mortero f'c 140 Kg/cm2 para muros de cisterna	\$ 117,71				\$ 117,71
4.3 Muros de cisterna	\$ 1.928,00				\$ 1.928,00
4.4 Cadenas y Parrillas Estructurales	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 12,41
4.5 Encofrado de madera para cimentación					\$ 12,31
4.6 Hormigón estructural f'c 240 Kg/cm2	\$ 10,44	\$ 10,44	\$ 10,44	\$ 10,44	\$ 438,39
4.7 Zapatas estructurales					\$ 9.922,00
4.8 Vigas de Cimentación					\$ 9.577,00
4.9 Encofrado de madera para vigas estructurales	\$ 1,16	\$ 1,16			\$ 11,58
4.10 Vigas Estructurales	\$ 2.838,60	\$ 2.838,60			\$ 28.386,00
4.11 Encofrado de madera para columnas	\$ 1,14				\$ 11,40
4.12 Columnas estructurales	\$ 1.373,90				\$ 13.739,00
4.13 Encofrado de madera para losas				\$ 1,43	\$ 14,29
4.14 Losa estructural				\$ 5.590,15	\$ 55.901,50
4.15 Encofrado de madera para gradas					\$ 3,62
4.16 Gradas					\$ 18.469,00
Total	\$ 3.301,90	\$ 2.838,60	\$ 2.838,60	\$ 5.590,15	\$ 137.922,50
5 Instalaciones Hidrosanitarias					
5.1 Hormigón f'c 180 Kg/cm2 para firme					\$ 99,38
5.2 Firme de hormigón para pozos de revisión					\$ 12,60
5.3 Perforaciones para instalaciones hidrosanitarias				\$ 2,03	\$ 20,25
5.4 Instalación medidores de agua potable					\$ 137,50
5.5 Tendido e instalación tuberías agua potable				\$ 584,94	\$ 5.849,42
5.6 Tendido e instalación tuberías contra incendios				\$ 1.508,29	\$ 15.082,88
5.7 Tendido e instalación tuberías sanitarias	\$ 300,50				\$ 3.005,03
5.8 Tendido e instalación tuberías pluviales	\$ 211,60				\$ 2.116,04
5.9 Mortero f'c 140 Kg/cm2 para pozo de revisión					\$ 117,71
5.10 Pozos de revisión					\$ 1.357,50
5.11 Instalación lavaplatos					\$ 342,50
5.12 Instalación lavamanos					\$ 367,50
5.13 Instalación inodoros					\$ 1.552,50
5.14 Instalación duchas					\$ 100,00
5.15 Instalación gabinetes contra incendios					\$ 2.875,00
5.16 Instalación sistema de bombeo					\$ 1.743,50
5.17 Instalación calefones					\$ 1.837,50
Total	\$ 512,11	\$ -	\$ -	\$ 2.095,25	\$ 36.399,71
6 Limpieza y Desalojo					
6.1 Limpieza y desalojo					\$ 257,00
Total	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 257,00
SUBTOTAL OBRA	\$ 3.832,89	\$ 3.067,71	\$ 2.838,60	\$ 7.685,40	\$ 180.841,58
IVA 12%	\$ 459,95	\$ 368,13	\$ 340,63	\$ 922,25	\$ 21.700,99
TOTAL	\$ 4.292,84	\$ 3.435,84	\$ 3.179,23	\$ 8.607,65	\$ 202.542,57

COSTOS POR CATEGORÍAS		CRONOGRAMA					SUMATORIA MESES	
		mar-21						
		02/03/2021	09/03/2021	16/03/2021	23/03/2021	30/03/2021		
1 Obras Preliminares								
1.1 Desbroce							\$	66,04
1.2 Desalojo Desbroce							\$	26,42
1.3 Excavación y explanación mecanizada del terreno							\$	1.789,90
1.4 Desalojo de tierra por explanación y excavación mecanizada							\$	671,21
1.5 Relleno y explanación mecanizado del terreno							\$	572,78
1.6 Acarreo de material de relleno para explanada							\$	190,93
1.7 Caballete							\$	2,79
1.8 Replanteo							\$	200,50
1.9 Montaje de bodega provicional							\$	461,50
Total		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$	3.979,27
2 Cerramiento								
2.1 Cadena para viga de puerta corrediza							\$	3,55
2.2 Encofrado de madera para cadena (para puerta corrediza)							\$	12,18
2.3 Hormigón f'c 200 Kg/cm2 para cadena (para puerta corrediza)							\$	105,84
2.4 Viga de soporte para puerta corrediza							\$	327,50
2.5 Excavación para viga de puerta corrediza							\$	0,83
2.6 Puerta para el cerramiento							\$	42,00
2.7 Muros para el cerramiento de madera							\$	1.590,00
2.8 Desmontaje de cerramiento							\$	253,50
Total		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$	2.213,83
3 Excavación y Compactación Manual								
3.1 Excavación para tuberías de drenaje y pozos de revisión							\$	36,78
3.2 Reposición de tierra en zanjas de drenaje							\$	7,66
3.3 Desalojo de tierra por explanación							\$	13,61
3.4 Compactación sobre las excavaciones							\$	11,22
Total		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$	69,27
4 Cimentación Y Estructura								
4.1 Encofrado de madera para muros de cisterna							\$	13,13
4.2 Mortero f'c 140 Kg/cm2 para muros de cisterna							\$	117,71
4.3 Muros de cisterna							\$	1.928,00
4.4 Cadenas y Parrillas Estructurales	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$	12,41
4.5 Encofrado de madera para cimentación							\$	12,31
4.6 Hormigón estructural f'c 240 Kg/cm2	\$ 10,44	\$ 10,44	\$ 10,44	\$ 10,44	\$ 10,44	\$ 10,44	\$	438,39
4.7 Zapatas estructurales							\$	9.922,00
4.8 Vigas de Cimentación							\$	9.577,00
4.9 Encofrado de madera para vigas estructurales							\$	11,58
4.10 Vigas Estructurales							\$	28.386,00
4.11 Encofrado de madera para columnas				\$ 1,14	\$ 1,14		\$	11,40
4.12 Columnas estructurales				\$ 1.373,90	\$ 1.373,90		\$	13.739,00
4.13 Encofrado de madera para losas	\$ 1,43						\$	14,29
4.14 Losa estructural	\$ 5.590,15						\$	55.901,50
4.15 Encofrado de madera para gradas		\$ 0,36	\$ 0,36				\$	3,62
4.16 Gradas		\$ 1.846,90	\$ 1.846,90				\$	18.469,00
Total	\$ 5.590,15	\$ 1.846,90	\$ 1.846,90	\$ 1.373,90	\$ 1.373,90		\$	137.922,50
5 Instalaciones Hidrosanitarias								
5.1 Hormigón f'c 180 Kg/cm2 para firme							\$	99,38
5.2 Firme de hormigón para pozos de revisión							\$	12,60
5.3 Perforaciones para instalaciones hidrosanitarias	\$ 2,03						\$	20,25
5.4 Instalación medidores de agua potable							\$	137,50
5.5 Tendido e instalación tuberías agua potable	\$ 584,94						\$	5.849,42
5.6 Tendido e instalación tuberías contra incendios	\$ 1.508,29						\$	15.082,88
5.7 Tendido e instalación tuberías sanitarias				\$ 300,50	\$ 300,50		\$	3.005,03
5.8 Tendido e instalación tuberías pluviales				\$ 211,60	\$ 211,60		\$	2.116,04
5.9 Mortero f'c 140 Kg/cm2 para pozo de revisión							\$	117,71
5.10 Pozos de revisión							\$	1.357,50
5.11 Instalación lavaplatos							\$	342,50
5.12 Instalación lavamanos							\$	367,50
5.13 Instalación inodoros							\$	1.552,50
5.14 Instalación duchas							\$	100,00
5.15 Instalación gabinetes contra incendios							\$	2.875,00
5.16 Instalación sistema de bombeo							\$	1.743,50
5.17 Instalación calefones							\$	1.837,50
Total	\$ 2.095,25	\$ -	\$ -	\$ 512,11	\$ 512,11		\$	36.399,71
6 Limpieza y Desalojo								
6.1 Limpieza y desalojo							\$	257,00
Total	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		\$	257,00
SUBTOTAL OBRA	\$ 7.685,40	\$ 1.846,90	\$ 1.846,90	\$ 1.886,01	\$ 1.886,01		\$	180.841,58
IVA 12%	\$ 922,25	\$ 221,63	\$ 221,63	\$ 226,32	\$ 226,32		\$	21.700,99
TOTAL	\$ 8.607,65	\$ 2.068,53	\$ 2.068,53	\$ 2.112,33	\$ 2.112,33		\$	202.542,57

COSTOS POR CATEGORÍAS	CRONOGRAMA				SUMATORIA MESES
	abr-21				
	06/04/2021	13/04/2021	20/04/2021	27/04/2021	
1 Obras Preliminares					
1.1 Desbroce					\$ 66,04
1.2 Desalojo Desbroce					\$ 26,42
1.3 Excavación y explanación mecanizada del terreno					\$ 1.789,90
1.4 Desalojo de tierra por explanación y excavación mecanizada					\$ 671,21
1.5 Relleno y explanación mecanizado del terreno					\$ 572,78
1.6 Acarreo de material de relleno para explanada					\$ 190,93
1.7 Caballete					\$ 2,79
1.8 Replanteo					\$ 200,50
1.9 Montaje de bodega provicional					\$ 461,50
Total	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3.979,27
2 Cerramiento					
2.1 Cadena para viga de puerta corrediza					\$ 3,55
2.2 Encofrado de madera para cadena (para puerta corrediza)					\$ 12,18
2.3 Hormigón f'c 200 Kg/cm2 para cadena (para puerta corrediza)					\$ 105,84
2.4 Viga de soporte para puerta corrediza					\$ 327,50
2.5 Excavación para viga de puerta corrediza					\$ 0,83
2.6 Puerta para el cerramiento					\$ 42,00
2.7 Muros para el cerramiento de madera					\$ 1.590,00
2.8 Desmontaje de cerramiento					\$ 253,50
Total	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2.213,83
3 Excavación y Compactación Manual					
3.1 Excavación para tuberías de drenaje y pozos de revisión					\$ 36,78
3.2 Reposición de tierra en zanjas de drenaje					\$ 7,66
3.3 Desalojo de tierra por explanación					\$ 13,61
3.4 Compactación sobre las excavaciones					\$ 11,22
Total	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 69,27
4 Cimentación Y Estructura					
4.1 Encofrado de madera para muros de cisterna					\$ 13,13
4.2 Mortero f'c 140 Kg/cm2 para muros de cisterna					\$ 117,71
4.3 Muros de cisterna					\$ 1.928,00
4.4 Cadenas y Parrillas Estructurales	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 12,41
4.5 Encofrado de madera para cimentación					\$ 12,31
4.6 Hormigón estructural f'c 240 Kg/cm2	\$ 10,44	\$ 10,44	\$ 10,44	\$ 10,44	\$ 438,39
4.7 Zapatas estructurales					\$ 9.922,00
4.8 Vigas de Cimentación					\$ 9.577,00
4.9 Encofrado de madera para vigas estructurales	\$ 1,16	\$ 1,16			\$ 11,58
4.10 Vigas Estructurales	\$ 2.838,60	\$ 2.838,60			\$ 28.386,00
4.11 Encofrado de madera para columnas					\$ 11,40
4.12 Columnas estructurales					\$ 13.739,00
4.13 Encofrado de madera para losas			\$ 1,43	\$ 1,43	\$ 14,29
4.14 Losa estructural			\$ 5.590,15	\$ 5.590,15	\$ 55.901,50
4.15 Encofrado de madera para gradas					\$ 3,62
4.16 Gradas					\$ 18.469,00
Total	\$ 2.838,60	\$ 2.838,60	\$ 5.590,15	\$ 5.590,15	\$ 137.922,50
5 Instalaciones Hidrosanitarias					
5.1 Hormigón f'c 180 Kg/cm2 para firme					\$ 99,38
5.2 Firme de hormigón para pozos de revisión					\$ 12,60
5.3 Perforaciones para instalaciones hidrosanitarias			\$ 2,03	\$ 2,03	\$ 20,25
5.4 Instalación medidores de agua potable					\$ 137,50
5.5 Tendido e instalación tuberías agua potable			\$ 584,94	\$ 584,94	\$ 5.849,42
5.6 Tendido e instalación tuberías contra incendios			\$ 1.508,29	\$ 1.508,29	\$ 15.082,88
5.7 Tendido e instalación tuberías sanitarias					\$ 3.005,03
5.8 Tendido e instalación tuberías pluviales					\$ 2.116,04
5.9 Mortero f'c 140 Kg/cm2 para pozo de revisión					\$ 117,71
5.10 Pozos de revisión					\$ 1.357,50
5.11 Instalación lavaplatos					\$ 342,50
5.12 Instalación lavamanos					\$ 367,50
5.13 Instalación inodoros					\$ 1.552,50
5.14 Instalación duchas					\$ 100,00
5.15 Instalación gabinetes contra incendios					\$ 2.875,00
5.16 Instalación sistema de bombeo					\$ 1.743,50
5.17 Instalación calefones					\$ 1.837,50
Total	\$ -	\$ -	\$ 2.095,25	\$ 2.095,25	\$ 36.399,71
6 Limpieza y Desalojo					
6.1 Limpieza y desalojo					\$ 257,00
Total	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 257,00
SUBTOTAL OBRA	\$ 2.838,60	\$ 2.838,60	\$ 7.685,40	\$ 7.685,40	\$ 180.841,58
IVA 12%	\$ 340,63	\$ 340,63	\$ 922,25	\$ 922,25	\$ 21.700,99
TOTAL	\$ 3.179,23	\$ 3.179,23	\$ 8.607,65	\$ 8.607,65	\$ 202.542,57

COSTOS POR CATEGORÍAS		CRONOGRAMA				SUMATORIA MESES
		may-21				
		04/05/2021	11/05/2021	18/05/2021	25/05/2021	
1 Obras Preliminares						
1.1 Desbroce						\$ 66,04
1.2 Desalojo Desbroce						\$ 26,42
1.3 Excavación y explanación mecanizada del terreno						\$ 1.789,90
1.4 Desalojo de tierra por explanación y excavación mecanizada						\$ 671,21
1.5 Relleno y explanación mecanizado del terreno						\$ 572,78
1.6 Acarreo de material de relleno para explanada						\$ 190,93
1.7 Caballete						\$ 2,79
1.8 Replanteo						\$ 200,50
1.9 Montaje de bodega provicional						\$ 461,50
Total		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3.979,27
2 Cerramiento						
2.1 Cadena para viga de puerta corrediza						\$ 3,55
2.2 Encofrado de madera para cadena (para puerta corrediza)						\$ 12,18
2.3 Hormigón f'c 200 Kg/cm2 para cadena (para puerta corrediza)						\$ 105,84
2.4 Viga de soporte para puerta corrediza						\$ 327,50
2.5 Excavación para viga de puerta corrediza						\$ 0,83
2.6 Puerta para el cerramiento						\$ 42,00
2.7 Muros para el cerramiento de madera						\$ 1.590,00
2.8 Desmontaje de cerramiento						\$ 253,50
Total		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2.213,83
3 Excavación y Compactación Manual						
3.1 Excavación para tuberías de drenaje y pozos de revisión						\$ 36,78
3.2 Reposición de tierra en zanjas de drenaje						\$ 7,66
3.3 Desalojo de tierra por explanación						\$ 13,61
3.4 Compactación sobre las excavaciones						\$ 11,22
Total		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 69,27
4 Cimentación Y Estructura						
4.1 Encofrado de madera para muros de cisterna						\$ 13,13
4.2 Mortero f'c 140 Kg/cm2 para muros de cisterna						\$ 117,71
4.3 Muros de cisterna						\$ 1.928,00
4.4 Cadenas y Parrillas Estructurales	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30		\$ 12,41
4.5 Encofrado de madera para cimentación						\$ 12,31
4.6 Hormigón estructural f'c 240 Kg/cm2	\$ 10,44	\$ 10,44	\$ 10,44	\$ 10,44		\$ 438,39
4.7 Zapatas estructurales						\$ 9.922,00
4.8 Vigas de Cimentación						\$ 9.577,00
4.9 Encofrado de madera para vigas estructurales						\$ 11,58
4.10 Vigas Estructurales						\$ 28.386,00
4.11 Encofrado de madera para columnas			\$ 1,14	\$ 1,14		\$ 11,40
4.12 Columnas estructurales			\$ 1.373,90	\$ 1.373,90		\$ 13.739,00
4.13 Encofrado de madera para losas						\$ 14,29
4.14 Losa estructural						\$ 55.901,50
4.15 Encofrado de madera para gradas	\$ 0,36	\$ 0,36				\$ 3,62
4.16 Gradas	\$ 1.846,90	\$ 1.846,90				\$ 18.469,00
Total	\$ 1.846,90	\$ 1.846,90	\$ 1.373,90	\$ 1.373,90		\$ 137.922,50
5 Instalaciones Hidrosanitarias						
5.1 Hormigón f'c 180 Kg/cm2 para firme						\$ 99,38
5.2 Firme de hormigón para pozos de revisión						\$ 12,60
5.3 Perforaciones para instalaciones hidrosanitarias						\$ 20,25
5.4 Instalación medidores de agua potable						\$ 137,50
5.5 Tendido e instalación tuberías agua potable						\$ 5.849,42
5.6 Tendido e instalación tuberías contra incendios						\$ 15.082,88
5.7 Tendido e instalación tuberías sanitarias			\$ 300,50	\$ 300,50		\$ 3.005,03
5.8 Tendido e instalación tuberías pluviales			\$ 211,60	\$ 211,60		\$ 2.116,04
5.9 Mortero f'c 140 Kg/cm2 para pozo de revisión						\$ 117,71
5.10 Pozos de revisión						\$ 1.357,50
5.11 Instalación lavaplatos						\$ 342,50
5.12 Instalación lavamanos						\$ 367,50
5.13 Instalación inodoros						\$ 1.552,50
5.14 Instalación duchas						\$ 100,00
5.15 Instalación gabinetes contra incendios						\$ 2.875,00
5.16 Instalación sistema de bombeo						\$ 1.743,50
5.17 Instalación calefones						\$ 1.837,50
Total	\$ -	\$ -	\$ 512,11	\$ 512,11		\$ 36.399,71
6 Limpieza y Desalojo						
6.1 Limpieza y desalojo						\$ 257,00
Total	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -		\$ 257,00
SUBTOTAL OBRA	\$ 1.846,90	\$ 1.846,90	\$ 1.886,01	\$ 1.886,01		\$ 180.841,58
IVA 12%	\$ 221,63	\$ 221,63	\$ 226,32	\$ 226,32		\$ 21.700,99
TOTAL	\$ 2.068,53	\$ 2.068,53	\$ 2.112,33	\$ 2.112,33		\$ 202.542,57

COSTOS POR CATEGORÍAS		CRONOGRAMA					SUMATORIA MESES	
		jun-21						
		01/06/2021	08/06/2021	15/06/2021	22/06/2021	29/06/2021		
1 Obras Preliminares								
1.1 Desbroce							\$	66,04
1.2 Desalojo Desbroce							\$	26,42
1.3 Excavación y explanación mecanizada del terreno							\$	1.789,90
1.4 Desalojo de tierra por explanación y excavación mecanizada							\$	671,21
1.5 Relleno y explanación mecanizado del terreno							\$	572,78
1.6 Acarreo de material de relleno para explanada							\$	190,93
1.7 Caballete							\$	2,79
1.8 Replanteo							\$	200,50
1.9 Montaje de bodega provicional							\$	461,50
Total		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3.979,27
2 Cerramiento								
2.1 Cadena para viga de puerta corrediza							\$	3,55
2.2 Encofrado de madera para cadena (para puerta corrediza)							\$	12,18
2.3 Hormigón f'c 200 Kg/cm2 para cadena (para puerta corrediza)							\$	105,84
2.4 Viga de soporte para puerta corrediza							\$	327,50
2.5 Excavación para viga de puerta corrediza							\$	0,83
2.6 Puerta para el cerramiento							\$	42,00
2.7 Muros para el cerramiento de madera							\$	1.590,00
2.8 Desmontaje de cerramiento							\$	253,50
Total		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2.213,83
3 Excavación y Compactación Manual								
3.1 Excavación para tuberías de drenaje y pozos de revisión							\$	36,78
3.2 Reposición de tierra en zanjas de drenaje							\$	7,66
3.3 Desalojo de tierra por explanación							\$	13,61
3.4 Compactación sobre las excavaciones							\$	11,22
Total		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 69,27
4 Cimentación Y Estructura								
4.1 Encofrado de madera para muros de cisterna							\$	13,13
4.2 Mortero f'c 140 Kg/cm2 para muros de cisterna							\$	117,71
4.3 Muros de cisterna							\$	1.928,00
4.4 Cadenas y Parrillas Estructurales	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$	12,41
4.5 Encofrado de madera para cimentación							\$	12,31
4.6 Hormigón estructural f'c 240 Kg/cm2	\$ 10,44	\$ 10,44	\$ 10,44	\$ 10,44	\$ 10,44	\$ 10,44	\$	438,39
4.7 Zapatas estructurales							\$	9.922,00
4.8 Vigas de Cimentación							\$	9.577,00
4.9 Encofrado de madera para vigas estructurales	\$ 1,16	\$ 1,16					\$	11,58
4.10 Vigas Estructurales	\$ 2.838,60	\$ 2.838,60					\$	28.386,00
4.11 Encofrado de madera para columnas							\$	11,40
4.12 Columnas estructurales							\$	13.739,00
4.13 Encofrado de madera para losas			\$ 1,43	\$ 1,43			\$	14,29
4.14 Losa estructural			\$ 5.590,15	\$ 5.590,15			\$	55.901,50
4.15 Encofrado de madera para gradas					\$ 0,36		\$	3,62
4.16 Gradas					\$ 1.846,90		\$	18.469,00
Total	\$ 2.838,60	\$ 2.838,60	\$ 5.590,15	\$ 5.590,15	\$ 1.846,90	\$ 1.846,90	\$	137.922,50
5 Instalaciones Hidrosanitarias								
5.1 Hormigón f'c 180 Kg/cm2 para firme							\$	99,38
5.2 Firme de hormigón para pozos de revisión							\$	12,60
5.3 Perforaciones para instalaciones hidrosanitarias			\$ 2,03	\$ 2,03			\$	20,25
5.4 Instalación medidores de agua potable							\$	137,50
5.5 Tendido e instalación tuberías agua potable			\$ 584,94	\$ 584,94			\$	5.849,42
5.6 Tendido e instalación tuberías contra incendios			\$ 1.508,29	\$ 1.508,29			\$	15.082,88
5.7 Tendido e instalación tuberías sanitarias							\$	3.005,03
5.8 Tendido e instalación tuberías pluviales							\$	2.116,04
5.9 Mortero f'c 140 Kg/cm2 para pozo de revisión							\$	117,71
5.10 Pozos de revisión							\$	1.357,50
5.11 Instalación lavaplatos							\$	342,50
5.12 Instalación lavamanos							\$	367,50
5.13 Instalación inodoros							\$	1.552,50
5.14 Instalación duchas							\$	100,00
5.15 Instalación gabinetes contra incendios							\$	2.875,00
5.16 Instalación sistema de bombeo							\$	1.743,50
5.17 Instalación calefones							\$	1.837,50
Total	\$ -	\$ -	\$ 2.095,25	\$ 2.095,25	\$ -	\$ -	\$	36.399,71
6 Limpieza y Desalojo								
6.1 Limpieza y desalojo							\$	257,00
Total	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$	257,00
SUBTOTAL OBRA	\$ 2.838,60	\$ 2.838,60	\$ 7.685,40	\$ 7.685,40	\$ 1.846,90	\$ 1.846,90	\$	180.841,58
IVA 12%	\$ 340,63	\$ 340,63	\$ 922,25	\$ 922,25	\$ 221,63	\$ 221,63	\$	21.700,99
TOTAL	\$ 3.179,23	\$ 3.179,23	\$ 8.607,65	\$ 8.607,65	\$ 2.068,53	\$ 2.068,53	\$	202.542,57

COSTOS POR CATEGORÍAS	CRONOGRAMA				SUMATORIA MESES
	jul-21				
	06/07/2021	13/07/2021	20/07/2021	27/07/2021	
1 Obras Preliminares					
1.1 Desbroce					\$ 66,04
1.2 Desalojo Desbroce					\$ 26,42
1.3 Excavación y explanación mecanizada del terreno					\$ 1.789,90
1.4 Desalojo de tierra por explanación y excavación mecanizada					\$ 671,21
1.5 Relleno y explanación mecanizado del terreno					\$ 572,78
1.6 Acarreo de material de relleno para explanada					\$ 190,93
1.7 Caballete					\$ 2,79
1.8 Replanteo					\$ 200,50
1.9 Montaje de bodega provicional					\$ 461,50
Total	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3.979,27
2 Cerramiento					
2.1 Cadena para viga de puerta corrediza					\$ 3,55
2.2 Encofrado de madera para cadena (para puerta corrediza)					\$ 12,18
2.3 Hormigón f'c 200 Kg/cm2 para cadena (para puerta corrediza)					\$ 105,84
2.4 Viga de soporte para puerta corrediza					\$ 327,50
2.5 Excavación para viga de puerta corrediza					\$ 0,83
2.6 Puerta para el cerramiento					\$ 42,00
2.7 Muros para el cerramiento de madera					\$ 1.590,00
2.8 Desmontaje de cerramiento					\$ 253,50
Total	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2.213,83
3 Excavación y Compactación Manual					
3.1 Excavación para tuberías de drenaje y pozos de revisión					\$ 36,78
3.2 Reposición de tierra en zanjas de drenaje					\$ 7,66
3.3 Desalojo de tierra por explanación					\$ 13,61
3.4 Compactación sobre las excavaciones					\$ 11,22
Total	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 69,27
4 Cimentación Y Estructura					
4.1 Encofrado de madera para muros de cisterna					\$ 13,13
4.2 Mortero f'c 140 Kg/cm2 para muros de cisterna					\$ 117,71
4.3 Muros de cisterna					\$ 1.928,00
4.4 Cadenas y Parrillas Estructurales	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 12,41
4.5 Encofrado de madera para cimentación					\$ 12,31
4.6 Hormigón estructural f'c 240 Kg/cm2	\$ 10,44	\$ 10,44	\$ 10,44	\$ 10,44	\$ 438,39
4.7 Zapatas estructurales					\$ 9.922,00
4.8 Vigas de Cimentación					\$ 9.577,00
4.9 Encofrado de madera para vigas estructurales				\$ 1,16	\$ 11,58
4.10 Vigas Estructurales				\$ 2.838,60	\$ 28.386,00
4.11 Encofrado de madera para columnas		\$ 1,14	\$ 1,14		\$ 11,40
4.12 Columnas estructurales		\$ 1.373,90	\$ 1.373,90		\$ 13.739,00
4.13 Encofrado de madera para losas					\$ 14,29
4.14 Losa estructural					\$ 55.901,50
4.15 Encofrado de madera para gradas	\$ 0,36				\$ 3,62
4.16 Gradas	\$ 1.846,90				\$ 18.469,00
Total	\$ 1.846,90	\$ 1.373,90	\$ 1.373,90	\$ 2.838,60	\$ 137.922,50
5 Instalaciones Hidrosanitarias					
5.1 Hormigón f'c 180 Kg/cm2 para firme					\$ 99,38
5.2 Firme de hormigón para pozos de revisión					\$ 12,60
5.3 Perforaciones para instalaciones hidrosanitarias					\$ 20,25
5.4 Instalación medidores de agua potable					\$ 137,50
5.5 Tendido e instalación tuberías agua potable					\$ 5.849,42
5.6 Tendido e instalación tuberías contra incendios					\$ 15.082,88
5.7 Tendido e instalación tuberías sanitarias		\$ 300,50	\$ 300,50		\$ 3.005,03
5.8 Tendido e instalación tuberías pluviales		\$ 211,60	\$ 211,60		\$ 2.116,04
5.9 Mortero f'c 140 Kg/cm2 para pozo de revisión					\$ 117,71
5.10 Pozos de revisión					\$ 1.357,50
5.11 Instalación lavaplatos					\$ 342,50
5.12 Instalación lavamanos					\$ 367,50
5.13 Instalación inodoros					\$ 1.552,50
5.14 Instalación duchas					\$ 100,00
5.15 Instalación gabinetes contra incendios					\$ 2.875,00
5.16 Instalación sistema de bombeo					\$ 1.743,50
5.17 Instalación calefones					\$ 1.837,50
Total	\$ -	\$ 512,11	\$ 512,11	\$ -	\$ 36.399,71
6 Limpieza y Desalojo					
6.1 Limpieza y desalojo					\$ 257,00
Total	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 257,00
SUBTOTAL OBRA	\$ 1.846,90	\$ 1.886,01	\$ 1.886,01	\$ 2.838,60	\$ 180.841,58
IVA 12%	\$ 221,63	\$ 226,32	\$ 226,32	\$ 340,63	\$ 21.700,99
TOTAL	\$ 2.068,53	\$ 2.112,33	\$ 2.112,33	\$ 3.179,23	\$ 202.542,57

COSTOS POR CATEGORÍAS	CRONOGRAMA				SUMATORIA MESES
	ago-21				
	03/08/2021	10/08/2021	17/08/2021	24/08/2021	
1 Obras Preliminares					
1.1 Desbroce					\$ 66,04
1.2 Desalojo Desbroce					\$ 26,42
1.3 Excavación y explanación mecanizada del terreno					\$ 1.789,90
1.4 Desalojo de tierra por explanación y excavación mecanizada					\$ 671,21
1.5 Relleno y explanación mecanizado del terreno					\$ 572,78
1.6 Acarreo de material de relleno para explanada					\$ 190,93
1.7 Caballete					\$ 2,79
1.8 Replanteo					\$ 200,50
1.9 Montaje de bodega provicional					\$ 461,50
Total	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3.979,27
2 Cerramiento					
2.1 Cadena para viga de puerta corrediza					\$ 3,55
2.2 Encofrado de madera para cadena (para puerta corrediza)					\$ 12,18
2.3 Hormigón f'c 200 Kg/cm2 para cadena (para puerta corrediza)					\$ 105,84
2.4 Viga de soporte para puerta corrediza					\$ 327,50
2.5 Excavación para viga de puerta corrediza					\$ 0,83
2.6 Puerta para el cerramiento					\$ 42,00
2.7 Muros para el cerramiento de madera					\$ 1.590,00
2.8 Desmontaje de cerramiento					\$ 253,50
Total	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2.213,83
3 Excavación y Compactación Manual					
3.1 Excavación para tuberías de drenaje y pozos de revisión					\$ 36,78
3.2 Reposición de tierra en zanjas de drenaje					\$ 7,66
3.3 Desalojo de tierra por explanación					\$ 13,61
3.4 Compactación sobre las excavaciones					\$ 11,22
Total	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 69,27
4 Cimentación Y Estructura					
4.1 Encofrado de madera para muros de cisterna					\$ 13,13
4.2 Mortero f'c 140 Kg/cm2 para muros de cisterna					\$ 117,71
4.3 Muros de cisterna					\$ 1.928,00
4.4 Cadenas y Parrillas Estructurales	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 12,41
4.5 Encofrado de madera para cimentación					\$ 12,31
4.6 Hormigón estructural f'c 240 Kg/cm2	\$ 10,44	\$ 10,44	\$ 10,44	\$ 10,44	\$ 438,39
4.7 Zapatas estructurales					\$ 9.922,00
4.8 Vigas de Cimentación					\$ 9.577,00
4.9 Encofrado de madera para vigas estructurales	\$ 1,16				\$ 11,58
4.10 Vigas Estructurales	\$ 2.838,60				\$ 28.386,00
4.11 Encofrado de madera para columnas					\$ 11,40
4.12 Columnas estructurales					\$ 13.739,00
4.13 Encofrado de madera para losas		\$ 1,43	\$ 1,43		\$ 14,29
4.14 Losa estructural		\$ 5.590,15	\$ 5.590,15		\$ 55.901,50
4.15 Encofrado de madera para gradas				\$ 0,36	\$ 3,62
4.16 Gradas				\$ 1.846,90	\$ 18.469,00
Total	\$ 2.838,60	\$ 5.590,15	\$ 5.590,15	\$ 1.846,90	\$ 137.922,50
5 Instalaciones Hidrosanitarias					
5.1 Hormigón f'c 180 Kg/cm2 para firme					\$ 99,38
5.2 Firme de hormigón para pozos de revisión					\$ 12,60
5.3 Perforaciones para instalaciones hidrosanitarias		\$ 2,03	\$ 2,03		\$ 20,25
5.4 Instalación medidores de agua potable					\$ 137,50
5.5 Tendido e instalación tuberías agua potable		\$ 584,94	\$ 584,94		\$ 5.849,42
5.6 Tendido e instalación tuberías contra incendios		\$ 1.508,29	\$ 1.508,29		\$ 15.082,88
5.7 Tendido e instalación tuberías sanitarias					\$ 3.005,03
5.8 Tendido e instalación tuberías pluviales					\$ 2.116,04
5.9 Mortero f'c 140 Kg/cm2 para pozo de revisión					\$ 117,71
5.10 Pozos de revisión					\$ 1.357,50
5.11 Instalación lavaplatos					\$ 342,50
5.12 Instalación lavamanos					\$ 367,50
5.13 Instalación inodoros					\$ 1.552,50
5.14 Instalación duchas					\$ 100,00
5.15 Instalación gabinetes contra incendios					\$ 2.875,00
5.16 Instalación sistema de bombeo					\$ 1.743,50
5.17 Instalación calefones					\$ 1.837,50
Total	\$ -	\$ 2.095,25	\$ 2.095,25	\$ -	\$ 36.399,71
6 Limpieza y Desalojo					
6.1 Limpieza y desalojo					\$ 257,00
Total	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 257,00
SUBTOTAL OBRA	\$ 2.838,60	\$ 7.685,40	\$ 7.685,40	\$ 1.846,90	\$ 180.841,58
IVA 12%	\$ 340,63	\$ 922,25	\$ 922,25	\$ 221,63	\$ 21.700,99
TOTAL	\$ 3.179,23	\$ 8.607,65	\$ 8.607,65	\$ 2.068,53	\$ 202.542,57

COSTOS POR CATEGORÍAS	CRONOGRAMA				SUMATORIA MESES
	sep-21				
	07/09/2021	14/09/2021	21/09/2021	28/09/2021	
1 Obras Preliminares					
1.1 Desbroce					\$ 66,04
1.2 Desalojo Desbroce					\$ 26,42
1.3 Excavación y explanación mecanizada del terreno					\$ 1.789,90
1.4 Desalojo de tierra por explanación y excavación mecanizada					\$ 671,21
1.5 Relleno y explanación mecanizado del terreno					\$ 572,78
1.6 Acarreo de material de relleno para explanada					\$ 190,93
1.7 Caballete					\$ 2,79
1.8 Replanteo					\$ 200,50
1.9 Montaje de bodega provicional					\$ 461,50
Total	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3.979,27
2 Cerramiento					
2.1 Cadena para viga de puerta corrediza					\$ 3,55
2.2 Encofrado de madera para cadena (para puerta corrediza)					\$ 12,18
2.3 Hormigón f'c 200 Kg/cm2 para cadena (para puerta corrediza)					\$ 105,84
2.4 Viga de soporte para puerta corrediza					\$ 327,50
2.5 Excavación para viga de puerta corrediza					\$ 0,83
2.6 Puerta para el cerramiento					\$ 42,00
2.7 Muros para el cerramiento de madera					\$ 1.590,00
2.8 Desmontaje de cerramiento					\$ 253,50
Total	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2.213,83
3 Excavación y Compactación Manual					
3.1 Excavación para tuberías de drenaje y pozos de revisión					\$ 36,78
3.2 Reposición de tierra en zanjas de drenaje					\$ 7,66
3.3 Desalojo de tierra por explanación					\$ 13,61
3.4 Compactación sobre las excavaciones					\$ 11,22
Total	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 69,27
4 Cimentación Y Estructura					
4.1 Encofrado de madera para muros de cisterna					\$ 13,13
4.2 Mortero f'c 140 Kg/cm2 para muros de cisterna					\$ 117,71
4.3 Muros de cisterna					\$ 1.928,00
4.4 Cadenas y Parrillas Estructurales	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 12,41
4.5 Encofrado de madera para cimentación					\$ 12,31
4.6 Hormigón estructural f'c 240 Kg/cm2	\$ 10,44	\$ 10,44	\$ 10,44	\$ 10,44	\$ 438,39
4.7 Zapatas estructurales					\$ 9.922,00
4.8 Vigas de Cimentación					\$ 9.577,00
4.9 Encofrado de madera para vigas estructurales			\$ 1,16	\$ 1,16	\$ 11,58
4.10 Vigas Estructurales			\$ 2.838,60	\$ 2.838,60	\$ 28.386,00
4.11 Encofrado de madera para columnas	\$ 1,14	\$ 1,14			\$ 11,40
4.12 Columnas estructurales	\$ 1.373,90	\$ 1.373,90			\$ 13.739,00
4.13 Encofrado de madera para losas					\$ 14,29
4.14 Losa estructural					\$ 55.901,50
4.15 Encofrado de madera para gradas					\$ 3,62
4.16 Gradas					\$ 18.469,00
Total	\$ 1.373,90	\$ 1.373,90	\$ 2.838,60	\$ 2.838,60	\$ 137.922,50
5 Instalaciones Hidrosanitarias					
5.1 Hormigón f'c 180 Kg/cm2 para firme					\$ 99,38
5.2 Firme de hormigón para pozos de revisión					\$ 12,60
5.3 Perforaciones para instalaciones hidrosanitarias					\$ 20,25
5.4 Instalación medidores de agua potable					\$ 137,50
5.5 Tendido e instalación tuberías agua potable					\$ 5.849,42
5.6 Tendido e instalación tuberías contra incendios					\$ 15.082,88
5.7 Tendido e instalación tuberías sanitarias	\$ 300,50	\$ 300,50			\$ 3.005,03
5.8 Tendido e instalación tuberías pluviales	\$ 211,60	\$ 211,60			\$ 2.116,04
5.9 Mortero f'c 140 Kg/cm2 para pozo de revisión					\$ 117,71
5.10 Pozos de revisión					\$ 1.357,50
5.11 Instalación lavaplatos					\$ 342,50
5.12 Instalación lavamanos					\$ 367,50
5.13 Instalación inodoros					\$ 1.552,50
5.14 Instalación duchas					\$ 100,00
5.15 Instalación gabinetes contra incendios					\$ 2.875,00
5.16 Instalación sistema de bombeo					\$ 1.743,50
5.17 Instalación calefones					\$ 1.837,50
Total	\$ 512,11	\$ 512,11	\$ -	\$ -	\$ 36.399,71
6 Limpieza y Desalojo					
6.1 Limpieza y desalojo					\$ 257,00
Total	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 257,00
SUBTOTAL OBRA	\$ 1.886,01	\$ 1.886,01	\$ 2.838,60	\$ 2.838,60	\$ 180.841,58
IVA 12%	\$ 226,32	\$ 226,32	\$ 340,63	\$ 340,63	\$ 21.700,99
TOTAL	\$ 2.112,33	\$ 2.112,33	\$ 3.179,23	\$ 3.179,23	\$ 202.542,57

COSTOS POR CATEGORÍAS	CRONOGRAMA				SUMATORIA MESES
	oct-21				
	05/10/2021	12/10/2021	19/10/2021	26/10/2021	
1 Obras Preliminares					
1.1 Desbroce					\$ 66,04
1.2 Desalojo Desbroce					\$ 26,42
1.3 Excavación y explanación mecanizada del terreno					\$ 1.789,90
1.4 Desalojo de tierra por explanación y excavación mecanizada					\$ 671,21
1.5 Relleno y explanación mecanizado del terreno					\$ 572,78
1.6 Acarreo de material de relleno para explanada					\$ 190,93
1.7 Caballete					\$ 2,79
1.8 Replanteo					\$ 200,50
1.9 Montaje de bodega provicional					\$ 461,50
Total	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3.979,27
2 Cerramiento					
2.1 Cadena para viga de puerta corrediza					\$ 3,55
2.2 Encofrado de madera para cadena (para puerta corrediza)					\$ 12,18
2.3 Hormigón f'c 200 Kg/cm2 para cadena (para puerta corrediza)					\$ 105,84
2.4 Viga de soporte para puerta corrediza					\$ 327,50
2.5 Excavación para viga de puerta corrediza					\$ 0,83
2.6 Puerta para el cerramiento					\$ 42,00
2.7 Muros para el cerramiento de madera					\$ 1.590,00
2.8 Desmontaje de cerramiento					\$ 253,50
Total	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2.213,83
3 Excavación y Compactación Manual					
3.1 Excavación para tuberías de drenaje y pozos de revisión					\$ 36,78
3.2 Reposición de tierra en zanjas de drenaje					\$ 7,66
3.3 Desalojo de tierra por explanación					\$ 13,61
3.4 Compactación sobre las excavaciones					\$ 11,22
Total	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 69,27
4 Cimentación Y Estructura					
4.1 Encofrado de madera para muros de cisterna					\$ 13,13
4.2 Mortero f'c 140 Kg/cm2 para muros de cisterna					\$ 117,71
4.3 Muros de cisterna					\$ 1.928,00
4.4 Cadenas y Parrillas Estructurales	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 12,41
4.5 Encofrado de madera para cimentación					\$ 12,31
4.6 Hormigón estructural f'c 240 Kg/cm2	\$ 10,44	\$ 10,44	\$ 10,44	\$ 10,44	\$ 438,39
4.7 Zapatas estructurales					\$ 9.922,00
4.8 Vigas de Cimentación					\$ 9.577,00
4.9 Encofrado de madera para vigas estructurales					\$ 11,58
4.10 Vigas Estructurales					\$ 28.386,00
4.11 Encofrado de madera para columnas					\$ 11,40
4.12 Columnas estructurales					\$ 13.739,00
4.13 Encofrado de madera para losas	\$ 1,43	\$ 1,43			\$ 14,29
4.14 Losa estructural	\$ 5.590,15	\$ 5.590,15			\$ 55.901,50
4.15 Encofrado de madera para gradas			\$ 0,36	\$ 0,36	\$ 3,62
4.16 Gradas			\$ 1.846,90	\$ 1.846,90	\$ 18.469,00
Total	\$ 5.590,15	\$ 5.590,15	\$ 1.846,90	\$ 1.846,90	\$ 137.922,50
5 Instalaciones Hidrosanitarias					
5.1 Hormigón f'c 180 Kg/cm2 para firme					\$ 99,38
5.2 Firme de hormigón para pozos de revisión					\$ 12,60
5.3 Perforaciones para instalaciones hidrosanitarias	\$ 2,03	\$ 2,03			\$ 20,25
5.4 Instalación medidores de agua potable					\$ 137,50
5.5 Tendido e instalación tuberías agua potable	\$ 584,94	\$ 584,94			\$ 5.849,42
5.6 Tendido e instalación tuberías contra incendios	\$ 1.508,29	\$ 1.508,29			\$ 15.082,88
5.7 Tendido e instalación tuberías sanitarias					\$ 3.005,03
5.8 Tendido e instalación tuberías pluviales					\$ 2.116,04
5.9 Mortero f'c 140 Kg/cm2 para pozo de revisión					\$ 117,71
5.10 Pozos de revisión					\$ 1.357,50
5.11 Instalación lavaplatos					\$ 342,50
5.12 Instalación lavamanos					\$ 367,50
5.13 Instalación inodoros					\$ 1.552,50
5.14 Instalación duchas					\$ 100,00
5.15 Instalación gabinetes contra incendios					\$ 2.875,00
5.16 Instalación sistema de bombeo					\$ 1.743,50
5.17 Instalación calefones					\$ 1.837,50
Total	\$ 2.095,25	\$ 2.095,25	\$ -	\$ -	\$ 36.399,71
6 Limpieza y Desalojo					
6.1 Limpieza y desalojo					\$ 257,00
Total	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 257,00
SUBTOTAL OBRA	\$ 7.685,40	\$ 7.685,40	\$ 1.846,90	\$ 1.846,90	\$ 180.841,58
IVA 12%	\$ 922,25	\$ 922,25	\$ 221,63	\$ 221,63	\$ 21.700,99
TOTAL	\$ 8.607,65	\$ 8.607,65	\$ 2.068,53	\$ 2.068,53	\$ 202.542,57

COSTOS POR CATEGORÍAS		CRONOGRAMA					SUMATORIA MESES	
		nov-21						
		02/11/2021	09/11/2021	16/11/2021	23/11/2021	30/11/2021		
1 Obras Preliminares								
1.1 Desbroce							\$	66,04
1.2 Desalojo Desbroce							\$	26,42
1.3 Excavación y explanación mecanizada del terreno							\$	1.789,90
1.4 Desalojo de tierra por explanación y excavación mecanizada							\$	671,21
1.5 Relleno y explanación mecanizado del terreno							\$	572,78
1.6 Acarreo de material de relleno para explanada							\$	190,93
1.7 Caballete							\$	2,79
1.8 Replanteo							\$	200,50
1.9 Montaje de bodega provicional							\$	461,50
Total		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3.979,27
2 Cerramiento								
2.1 Cadena para viga de puerta corrediza							\$	3,55
2.2 Encofrado de madera para cadena (para puerta corrediza)							\$	12,18
2.3 Hormigón f'c 200 Kg/cm2 para cadena (para puerta corrediza)							\$	105,84
2.4 Viga de soporte para puerta corrediza							\$	327,50
2.5 Excavación para viga de puerta corrediza							\$	0,83
2.6 Puerta para el cerramiento							\$	42,00
2.7 Muros para el cerramiento de madera							\$	1.590,00
2.8 Desmontaje de cerramiento						\$ 253,50	\$	253,50
Total		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 253,50	\$	2.213,83
3 Excavación y Compactación Manual								
3.1 Excavación para tuberías de drenaje y pozos de revisión							\$	36,78
3.2 Reposición de tierra en zanjas de drenaje							\$	7,66
3.3 Desalojo de tierra por explanación							\$	13,61
3.4 Compactación sobre las excavaciones							\$	11,22
Total		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 69,27
4 Cimentación Y Estructura								
4.1 Encofrado de madera para muros de cisterna							\$	13,13
4.2 Mortero f'c 140 Kg/cm2 para muros de cisterna							\$	117,71
4.3 Muros de cisterna							\$	1.928,00
4.4 Cadenas y Parrillas Estructurales							\$	12,41
4.5 Encofrado de madera para cimentación							\$	12,31
4.6 Hormigón estructural f'c 240 Kg/cm2							\$	438,39
4.7 Zapatas estructurales							\$	9.922,00
4.8 Vigas de Cimentación							\$	9.577,00
4.9 Encofrado de madera para vigas estructurales							\$	11,58
4.10 Vigas Estructurales							\$	28.386,00
4.11 Encofrado de madera para columnas							\$	11,40
4.12 Columnas estructurales							\$	13.739,00
4.13 Encofrado de madera para losas							\$	14,29
4.14 Losa estructural							\$	55.901,50
4.15 Encofrado de madera para gradas							\$	3,62
4.16 Gradas							\$	18.469,00
Total		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 137.922,50
5 Instalaciones Hidrosanitarias								
5.1 Hormigón f'c 180 Kg/cm2 para firme							\$	99,38
5.2 Firme de hormigón para pozos de revisión							\$	12,60
5.3 Perforaciones para instalaciones hidrosanitarias							\$	20,25
5.4 Instalación medidores de agua potable							\$	137,50
5.5 Tendido e instalación tuberías agua potable							\$	5.849,42
5.6 Tendido e instalación tuberías contra incendios							\$	15.082,88
5.7 Tendido e instalación tuberías sanitarias							\$	3.005,03
5.8 Tendido e instalación tuberías pluviales							\$	2.116,04
5.9 Mortero f'c 140 Kg/cm2 para pozo de revisión							\$	117,71
5.10 Pozos de revisión							\$	1.357,50
5.11 Instalación lavaplatos	\$ 85,63	\$ 85,63	\$ 85,63	\$ 85,63			\$	342,50
5.12 Instalación lavamanos	\$ 91,88	\$ 91,88	\$ 91,88	\$ 91,88			\$	367,50
5.13 Instalación inodoros	\$ 388,13	\$ 388,13	\$ 388,13	\$ 388,13			\$	1.552,50
5.14 Instalación duchas	\$ 25,00	\$ 25,00	\$ 25,00	\$ 25,00			\$	100,00
5.15 Instalación gabinetes contra incendios	\$ 718,75	\$ 718,75	\$ 718,75	\$ 718,75			\$	2.875,00
5.16 Instalación sistema de bombeo					\$ 1.743,50		\$	1.743,50
5.17 Instalación calefones	\$ 459,38	\$ 459,38	\$ 459,38	\$ 459,38			\$	1.837,50
Total	\$ 1.768,75	\$ 1.768,75	\$ 1.768,75	\$ 1.768,75	\$ 1.743,50	\$ 1.743,50	\$	36.399,71
6 Limpieza y Desalojo								
6.1 Limpieza y desalojo						\$ 257,00	\$	257,00
Total	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 257,00	\$	257,00
SUBTOTAL OBRA	\$ 1.768,75	\$ 1.768,75	\$ 1.768,75	\$ 1.768,75	\$ 2.254,00	\$ 2.254,00	\$	180.841,58
IVA 12%	\$ 212,25	\$ 212,25	\$ 212,25	\$ 212,25	\$ 270,48	\$ 270,48	\$	21.700,99
TOTAL	\$ 1.981,00	\$ 1.981,00	\$ 1.981,00	\$ 1.981,00	\$ 2.524,48	\$ 2.524,48	\$	202.542,57

ANEXO 8: EQUIPOS

En este apartado se encuentra el costo por cada equipo utilizado en la obra y su total, así como los porcentajes que representan. Se encuentran dispuestos en el siguiente orden:

- Tabla de Equipos.

EQUIPOS

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TARIFA	COSTOS	%	REFERENCIA	CATEGORÍA
EQ01	Andamios Genérico	\$ 0,04	\$ 24,06	0,06%	https://www.m	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
EQ02	Cargadora Komatsu WA 420	\$ 10,59	\$ 259,31	0,61%	https://www.m	Equipo y maquinaria de construcción vial
EQ03	Compactadores Caterpillar termaterra	\$ 18,55	\$ 427,78	1,00%	https://www.m	Equipo y maquinaria de construcción vial
EQ04	Equipo menor (5% M.O.)	\$ 7,24	\$ 40.027,62	93,65%	De la Empresa	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
EQ05	Hormigonera Altron 1 saco de 50Kg	\$ 0,78	\$ 30,48	0,07%	https://www.m	Cemento Portland (sacos)
EQ06	Motoniveladora Caterpillar 140K	\$ 20,24	\$ 495,53	1,16%	https://www.m	Equipo y maquinaria de construcción vial
EQ07	Puntales Genérico para fijación	\$ 0,09	\$ 478,13	1,12%	https://www.m	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
EQ08	Retroexcavadoras Caterpillar 420E	\$ 17,25	\$ 397,78	0,93%	https://www.m	Equipo y maquinaria de construcción vial
EQ09	Vibrador de concreto honda	\$ 0,40	\$ 169,64	0,40%	https://www.m	Cemento Portland (sacos)
EQ10	Volquetas Lecineña 20 m3	\$ 21,38	\$ 432,16	1,01%	https://www.m	Equipo y maquinaria de construcción vial
TOTAL			\$ 42.742,49	100,00%		

ANEXO 9: EQUIPOS

En este apartado se encuentra el costo por cada mano de obra utilizado en la obra y su total, así como los porcentajes que representan. Se encuentran dispuestos en el siguiente orden:

- Tabla de Mano de Obra.

MANO DE OBRA

CÓDIGO	DESCRIPCION	JORNAL/HORA		COSTOS	%	
MO01	Albañil (D2)	\$	3,66	\$	3.481,66	22,92%
MO02	AYUDANTE DE PLOMERO (E2)	\$	3,62	\$	297,75	1,96%
MO03	Cargadora frontal (Payloader, sobre ruedas u orugas) (C1)	\$	4,06	\$	99,41	0,65%
MO04	Carpintero (D2)	\$	3,66	\$	720,48	4,74%
MO05	CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	\$	5,31	\$	107,31	0,71%
MO06	Operador de tractor de ruedas (barredora, cegadora, rodillo remolcado, franjeadora) (C2)	\$	3,86	\$	89,03	0,59%
MO07	Motoniveladora (C1)	\$	4,06	\$	99,41	0,65%
MO08	Maestro Mayor (C1)	\$	4,06	\$	1.853,25	12,20%
MO09	PEON (E2)	\$	3,62	\$	8.192,61	53,94%
MO10	PLOMERO (D2)	\$	3,66	\$	153,90	1,01%
MO11	Retroexcavadora (C1)	\$	4,06	\$	93,65	0,62%
	TOTAL			\$	15.188,46	100,00%

ANEXO 10: MATERIALES

En este apartado se encuentra el costo por cada material utilizado en la obra y su total, así como los porcentajes que representan. Se encuentran dispuestos en el siguiente orden:

- Tabla de Materiales.

MATERIALES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTOS	%	REFERENCIA	CATEGORÍA
MT01	Agua potable	m3	\$ 0,65	\$ 55,26	0,06%	ETAPA (Residencial)	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT02	Arena	m3	\$ 13,50	\$ 1.335,65	1,52%	https://www.olx.com	Materiales pétreos (Azua)
MT03	Aspersor contra incendios colgante	u	\$ 1,96	\$ 115,64	0,13%	https://www.coralhip	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT04	Bomba de agua 5.5 HP	u	\$ 158,00	\$ 316,00	0,36%	Mercado Libre	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT05	Bomba de agua 7 HP	u	\$ 189,00	\$ 189,00	0,22%	Mercado Libre	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT06	Cadena	u	\$ 2,20	\$ 2,20	0,00%	Ferretería	Cerraduras y similares
MT07	Calefón 18 lts	u	\$ 308,80	\$ 1.544,00	1,76%	Mercado Libre	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT08	Candado	u	\$ 1,50	\$ 1,50	0,00%	Ferretería	Cerraduras y similares
MT09	Carrizo 100 m de piola	u	\$ 3,00	\$ 1,95	0,00%	Ferretería	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
MT10	Casetones 40x40x20 cm	u	\$ 0,30	\$ 408,66	0,47%	Mercado Libre	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
MT11	Codo 90°	u	\$ 0,11	\$ 43,78	0,05%	https://www.coralhip	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT12	Codo 90° PVC	u	\$ 4,34	\$ 201,78	0,23%	https://www.insucons	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT13	Ducha con tubería PVC 75mm	u	\$ 6,97	\$ 69,70	0,08%	https://articulo.merca	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT14	Estacas 2" x 2"	u	\$ 1,00	\$ 129,28	0,15%	https://www.olx.com	Madera aserrada, cepillada y/o escuadrada
MT15	Funda de 150 clavos 4"	u	\$ 1,00	\$ 208,47	0,24%	Ferretería	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
MT16	Funda de 200 remaches 3"	u	\$ 2,50	\$ 0,76	0,00%	Ferretería	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
MT17	Funda de 6 bisagras	u	\$ 1,50	\$ 3,00	0,00%	Ferretería	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
MT18	Funda de ruedas para puerta	u	\$ 3,20	\$ 1,60	0,00%	Ferretería	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
MT19	Gabinete contra incendios	u	\$ 483,81	\$ 2.419,05	2,76%	https://www.insucons	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT20	Galón de aceite quemado	gal	\$ 0,44	\$ 54,68	0,06%	https://www.insucons	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
MT21	Grifería para lavamanos	u	\$ 19,08	\$ 286,20	0,33%	https://www.insucons	Grifería y similar
MT22	Inodoro blanco línea económica	u	\$ 85,89	\$ 1.288,35	1,47%	https://www.insucons	Grifería y similar
MT23	Ladrillo cerámico 30x15x10 cm	u	\$ 1,20	\$ 247,25	0,28%	https://www.insucons	Ladrillos comunes de arcilla (prensados huecos)
MT24	Lavaplatos de hierro enlosado	u	\$ 55,90	\$ 279,50	0,32%	https://www.insucons	Grifería y similar
MT25	Llave de paso	u	\$ 2,83	\$ 14,15	0,02%	https://www.coralhip	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT26	Madera De Teca Vigas Y Columnas 12.5x4.5x2cm	u	\$ 1,30	\$ 26,00	0,03%	https://articulo.merca	Madera tratada químicamente
MT27	Medidor de agua potable ETAPA	u	\$ 22,00	\$ 110,00	0,13%	ETAPA	Medidores y contadores de agua
MT28	Membrana para tanque hidroneumático 300 lts	u	\$ 235,99	\$ 707,97	0,81%	Mercado Libre	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT29	Piedra (Canto rodado φ 30cm)	m3	\$ 15,50	\$ 130,05	0,15%	https://www.insucons	Materiales pétreos (Azua)
MT30	Pingos 2"x 3"	u	\$ 1,10	\$ 2.987,42	3,40%	https://www.insucons	Madera aserrada, cepillada y/o escuadrada
MT31	Planchas zinc acanalado ACESCO 3.00m X 0.85m	u	\$ 5,95	\$ 95,20	0,11%	Mega Hierro	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
MT32	Reductor cupla	u	\$ 0,11	\$ 15,73	0,02%	https://www.coralhip	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT33	Registros PVC	u	\$ 4,92	\$ 806,44	0,92%	https://www.coralhip	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT34	Rieles para encofrado	u	\$ 2,40	\$ 9,60	0,01%	https://www.olx.com	Componentes no principales (vivienda unifamiliar)
MT35	Ripio	m3	\$ 18,00	\$ 2.210,15	2,52%	https://www.insucons	Materiales pétreos (Azua)
MT36	Alambre Galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro	Kg	\$ 1,84	\$ 10,43	0,01%	https://ecuador.genera	Alambres de metal
MT37	Saco de cemento 25 Kg	sacos	\$ 6,50	\$ 39.626,94	45,15%	https://www.insucons	Cemento Portland (sacos)
MT38	Sumideros	u	\$ 7,28	\$ 80,08	0,09%	https://www.insucons	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT39	Tabla dura de encofrado de 20cm	u	\$ 2,55	\$ 11.887,66	13,54%	https://www.insucons	Madera aserrada, cepillada y/o escuadrada
MT40	Tablas de encofrado 6" x 1/2"	u	\$ 0,50	\$ 3,38	0,00%	https://www.olx.com	Madera aserrada, cepillada y/o escuadrada
MT41	Tablero conctrachapado para encofrado 4x8 m	u	\$ 16,00	\$ 96,00	0,11%	https://www.insucons	Madera aserrada, cepillada y/o escuadrada
MT42	Tanque hidroneumático 60 lts	u	\$ 65,00	\$ 130,00	0,15%	Mercado Libre	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT43	Tanque hidroneumático 100 lts	u	\$ 120,00	\$ 120,00	0,14%	Mercado Libre	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT44	Tee	u	\$ 0,10	\$ 13,20	0,02%	https://www.coralhip	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT45	Tee a 45° PVC	u	\$ 3,87	\$ 212,85	0,24%	https://www.insucons	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT46	Tubería acero inoxidable agua fría 31mm (1 1/4")	m	\$ 20,33	\$ 12,20	0,01%	https://www.insucons	Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT47	Tubería acero inoxidable agua fría 38mm (1 1/2")	m	\$ 26,43	\$ 28,33	0,03%	https://www.insucons	Instalaciones sanitarias (vivienda)

MT48	Tubería agua potable caliente 1/2"	m	\$	8,29	\$	672,40	0,77%	https://www.insucons Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT49	Tubería agua potable caliente 3/4"	m	\$	9,57	\$	660,45	0,75%	https://www.insucons Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT50	Tubería agua potable fría 1/2"	m	\$	6,92	\$	1.235,39	1,41%	https://www.insucons Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT51	Tubería agua potable fría 3/4"	m	\$	7,33	\$	295,16	0,34%	https://www.insucons Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT52	Tubería agua potable fría 1"	m	\$	7,73	\$	1.245,91	1,42%	https://www.insucons Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT53	Tubería agua servida PVC 2"	m	\$	6,84	\$	289,10	0,33%	https://www.insucons Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT54	Tubería agua servida PVC 3"	m	\$	8,24	\$	123,10	0,14%	https://www.insucons Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT55	Tubería agua servida PVC 4"	m	\$	11,47	\$	1.908,75	2,17%	https://www.insucons Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT56	Tubería agua servida PVC 5"	m	\$	14,32	\$	301,54	0,34%	https://www.insucons Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT57	Tubería contra incendios 1"	m	\$	7,73	\$	301,20	0,34%	https://www.insucons Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT58	Tubería contra incendios 1 1/2"	m	\$	26,43	\$	254,12	0,29%	https://www.insucons Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT59	Tubería contra incendios 2"	m	\$	71,13	\$	1.030,67	1,17%	https://www.coralhip Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT60	Tubería contra incendios 2 1/2" (63mm)	m	\$	49,64	\$	10.503,58	11,97%	https://www.insucons Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT61	Válvula Check	u	\$	3,64	\$	18,20	0,02%	https://www.coralhip Instalaciones sanitarias (vivienda)
MT62	Acero en barras corrugadas, Grado 60 (fy=4200kg/cm2)	Kg	\$	1,44	\$	400,07	0,46%	https://ecuador.gener Acero en barras
TOTAL					\$	87.776,68	100,00%	

ANEXO 11: TRANSPORTE

En este apartado se encuentra el costo por cada transporte utilizado en la obra y su total, así como los porcentajes que representan. Se encuentran dispuestos en el siguiente orden:

- Tabla de Transporte.

TRANSPORTE

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTOS	%	REFERENCIA	CATEGORÍA
TR01	Transporte materiales	Km	\$ 0,18	\$ 5.738,05	91,71%	De la Empresa	Equipo y maqinaria de construcción vial
TR02	Transporte equipos	Km	\$ 0,18	\$ 504,89	8,07%	De la Empresa	Equipo y maqinaria de construcción vial
TR03	Transporte escombrera	Km	\$ 0,18	\$ 14,01	0,22%	De la Empresa	Equipo y maqinaria de construcción vial
TOTAL				\$ 6.256,96	100,00%		

ANEXO 12: FACTOR DE REAJUSTE

En este apartado se encuentra el precio reajustado, utilizando los coeficientes de reajuste que indica el reglamento para el año 2021 Se encuentran dispuestos en el siguiente orden:

- Factor de Reajuste.

FACTOR DE REAJUSTE

INSUMOS							
COD.	CATEGORÍA	COSTO TOTAL	COEF.	ÍNDICE (0) ene-21	ÍNDICE (1) nov-21	I(1)/I(0)	COEF.Xi(1)/i(0)
B	Mano de obra	\$ 15.188,46	9,99%	3,698	3,698	1	0,100
A	Acero en barras	\$ 400,07	0,26%	284,34	290,47	1,0215587	0,003
C	Alambres de metal	\$ 10,43	0,01%	281,75	308,77	1,09590062	0,000
D	Cemento Portland (sacos)	\$ 39.827,05	26,21%	172,24	176,50	1,02473293	0,269
E	Cerraduras y similares	\$ 3,70	0,00%	400,62	412,14	1,02875543	0,000
F	Equipo y maquinaria de construcción vial	\$ 8.269,52	5,44%	157,91	168,65	1,06801343	0,058
G	Grifería y similar	\$ 1.854,05	1,22%	263,40	263,40	1	0,012
H	Instalaciones sanitarias (vivienda)	\$ 25.934,73	17,07%	222,84	248,66	1,11586789	0,190
I	Ladrillos comunes de arcilla (prensados huecos)	\$ 247,25	0,16%	309,24	308,76	0,99844781	0,002
J	Madera aserrada, cepillada y/o escuadrada	\$ 15.103,73	9,94%	499,57	512,65	1,02618252	0,102
K	Madera tratada químicamente	\$ 26,00	0,02%	317,63	317,63	1	0,000
L	Materiales pétreos (Azuay)	\$ 3.675,86	2,42%	282,06	287,69	1,01996029	0,025
M	Medidores y contadores de agua	\$ 110,00	0,07%	142,10	149,32	1,05080929	0,001
X	Componentes no principales (vivienda multifamiliar)	\$ 41.313,73	27,19%	146,75	261,33	1,78078365	0,484
TOTAL		\$ 151.964,59	100,00%			Fr=	1,245

MANO DE OBRA							
ESTRUCTURA OCUPACIONAL	COSO TOTAL	COEF.	SRH(0) ene-21	COEFxSRH(0)	SRH(1) nov-21	COEFxSRH(1)	
C1	\$ 2.253,03	14,83%	4,06	0,602	4,06	0,602	
C2	\$ 89,03	0,59%	3,86	0,023	3,86	0,023	
D2	\$ 4.356,04	28,68%	3,66	1,050	3,66	1,050	
E2	\$ 8.490,36	55,90%	3,62	2,024	3,62	2,024	
TOTAL		\$ 15.188,46	100,00%	B0=	3,698	B1=	3,698

Fr	1,2454
Po	\$ 180.841,58
Pr	\$ 225.221,55

ANEXO 13: OFERTA.

En este apartado se encuentra el precio ofertado al cliente y su equivalente por metro cuadrado, así como también el costo total, el costo total reajustado, el costo total incluido el IVA, el precio tentativo del mercado, los costos directos e indirectos y la utilidad con su respectivo porcentaje. Se encuentran dispuestos en el siguiente orden:

- Proyecto Multifamiliar de Cinco Niveles – Obra Gris – Precio Ofertado.

PROYECTO MULTIFAMILIAR DE CINCO NIVELES - OBRA GRIS

PRECIO OFERTADO	\$ 300.000,00	\$ 617,28 por m2
------------------------	----------------------	-------------------------

Precio estimado:	\$ 298.890,00
------------------	---------------

Área de construcción:	486 [m2]
-----------------------	----------

Subtotaltotal:	\$ 180.841,58
Total sin reajuste:	\$ 202.542,57
Subtotaltotal Reajustado:	\$ 225.221,55
12% IVA	\$ 27.026,59
TOTAL:	\$ 252.248,13
Precio por m2 (incluido IVA):	\$ 519,03

Subtotaltotal sin redondeo:	\$ 180.010,31
-----------------------------	----------------------

Eq.+M.O.+Mat.+Transp.	\$ 151.964,59
Indirectos	\$ 28.045,72
Subtotaltotal sin redondeo:	\$ 180.010,31

% Costos Indirectos:	18,46%
----------------------	---------------

COSOTS DIRECTOS ITERACIÓN:	\$ 190.131,89
COSOTS DIRECTOS REALES:	\$ 190.131,89
COSOTS INDIRECTOS REALES:	\$ 35.089,66

TOTAL COSTOS			
EQUIPOS	MANO DE OBRA	MATERIALES	TRANSPORTE
\$ 42.742,49	\$ 15.188,46	\$ 87.776,68	\$ 6.256,96
28%	10%	58%	4%

UTILIDAD	\$ 66.765,06
COSTOS DIRECTOS/UTILIDAD	35%

COSTO GLOBAL OBRA GRIS EN EL MERCADO		
Vivienda	Tipo de vivienda	\$/m2
Opción 1	Nivel Medio	\$ 650,00
Opción 2	Nivel Medio	\$ 590,00
Opción 3	Nivel Medio	\$ 600,00
Opción 4	Nivel Medio	\$ 620,00
PROMEDIO		\$ 615,00

ANEXO 14: CÁLCULOS DEL DISEÑO ESTRUCTURAL.

En este apartado se encuentran los cálculos realizados para el diseño estructural. Se encuentran dispuestos en el siguiente orden:

- Datos.
- Espectro de Diseño.
- Diseño de Gradadas.
- Metrados.
- Diseño (Vigas y Columnas).
- Cortante Basal Estático.
- Control de Torsión.
- Cortante Basal Dinámico.
- Derivas.
- Pre-diseño de Zapatas.
- Zapatas.
- Zapatas Tipo I.
- Zapatas Tipo II.
- Zapatas Tipo III.
- Pre-dimensionamiento Vigas de Cimentación.
- Vigas de Cimentación.
- Vigas de Cimentación Tipo I.
- Vigas de Cimentación Tipo II.
- Vigas de Cimentación Tipo III.
- Vigas de Cimentación Tipo IV.
- Diseño de Losa.
- Planillas.

DATOS			
Luz del pórtico principal:	L1	3,65	m
Luz del pórtico principal:	L2	2,70	m
Luz del pórtico secundario:	B1	2,70	m
Luz del pórtico secundario:	B2	5,42	m
Altura:	H	3,00	m
Carga distribuida:	q	300,00	Kgf/m ²
Resistencia a la compresión del hormigón:	f'c	240,00	Kg/cm ²
Límite de fluencia del acero:	Fy	4200,00	Kg/cm ²
Capacidad admisible del suelo:	qadm	2,50	Kgf/cm ²
Peso específico del hormigón:	γHo	2400,00	kg/m ³
Cuantía de balance:	pb	2,45%	
Recubrimiento de hormigón vigas y columnas:	rec	2,50	cm
Módulo de elasticidad hormigón:	Ec	233928,19	Kg/cm ²
Recubrimiento de zapatas:	rec	5,00	cm

REQUISITOS DE REGLAMENTO PARA CONCRETO ESTRUCTURAL (ACI 318S-14) Y COMENTARIO (ACI 318SR-14) 543			
	Sistema SI esfuerzos en MPa	Sistema mks esfuerzos en kgf/cm ²	Sistema de unidades usuales en USA esfuerzos en libras por pulgada cuadrada (lb./pulg. ²)
19.2.2.1(a)	$E_c = w_c^{1.5} 0.043 \sqrt{f'_c}$	$E_c = w_c^{1.5} 0.14 \sqrt{f'_c}$	$E_c = w_c^{1.5} 33 \sqrt{f'_c}$
19.2.2.1(b)	$E_c = 4700 \sqrt{f'_c}$	$E_c = 15,100 \sqrt{f'_c}$	$E_c = 57,000 \sqrt{f'_c}$

ESPECTRO SÍSMICO ELÁSTICO DE DISEÑO		
UBICACIÓN:	Cuenca	
TIPO DE SUELO:	C	
Factor de importancia:	I	1,00
Coefficiente de irregularidad en planta:	ϕ_{pi}	0,90
Coefficiente de irregularidad en elevación:	ϕ_{Ei}	1,00
Coefficiente de reducción de respuesta estructural:	R	6,00
Relación Sa/PGA:	η	Sierra, Esmeraldas y Galápagos 2,48
Factor de zona sísmica:	Z	0,25
Factor de amplificación del suelo en la zona de periodo corto:	Fa	1,30
Factor de desplazamiento para diseño enroca:	Fd	1,50
Factor del comportamiento no lineal del suelo:	Fs	1,10
	r	1,00
Periodo límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño:	Tc	0,70

Periodo fundamental de vibración de la estructura (T) [s]	Espectro de respuesta elástico de aceleraciones (Sa) [g]	Espectro inelástico de respuesta reducido de aceleraciones (Sar) [g]
0,00	0,806	0,149
0,10	0,806	0,149
0,20	0,806	0,149
0,30	0,806	0,149
0,40	0,806	0,149
0,50	0,806	0,149
0,60	0,806	0,149
0,70	0,804	0,149
0,80	0,703	0,130
0,90	0,625	0,116
1,00	0,563	0,104
1,10	0,512	0,095
1,20	0,469	0,087
1,30	0,433	0,080
1,40	0,402	0,074
1,50	0,375	0,069
1,60	0,352	0,065
1,70	0,331	0,061
1,80	0,313	0,058
1,90	0,296	0,055
2,00	0,281	0,052
2,10	0,268	0,050
2,20	0,256	0,047
2,30	0,245	0,045
2,40	0,234	0,043
2,50	0,225	0,042
2,60	0,216	0,040

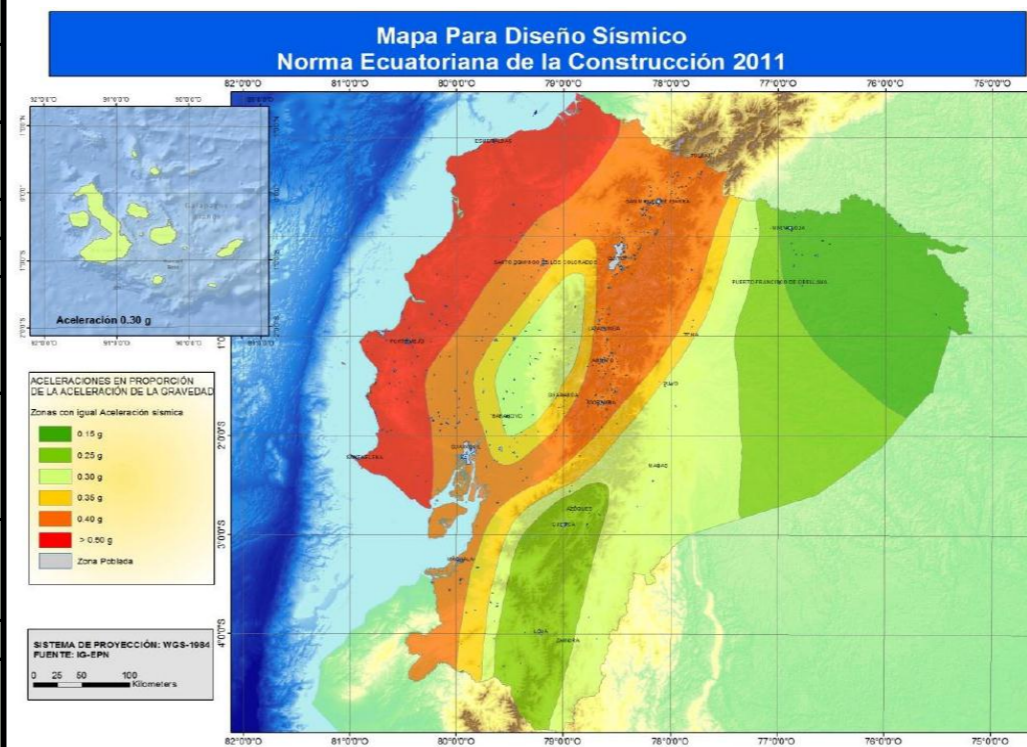
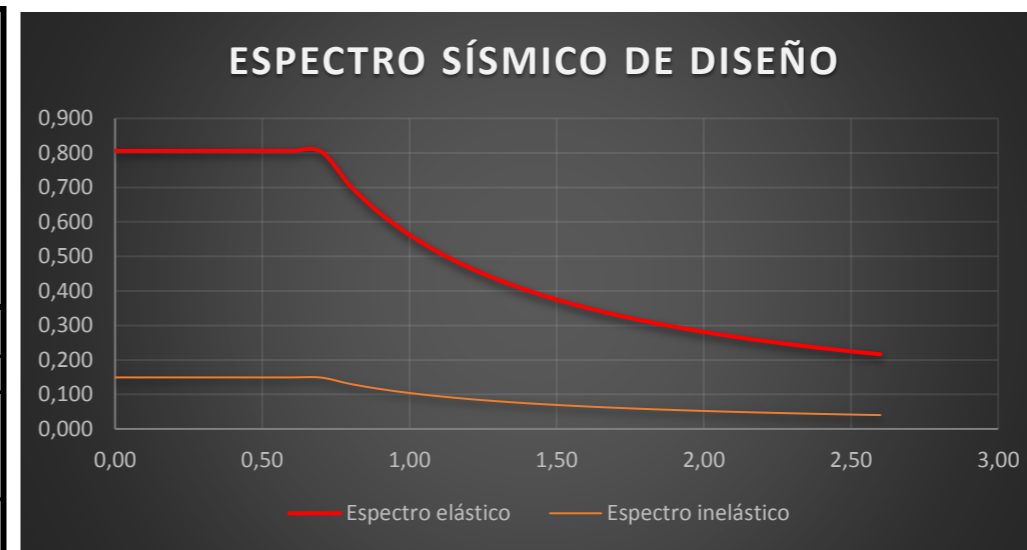
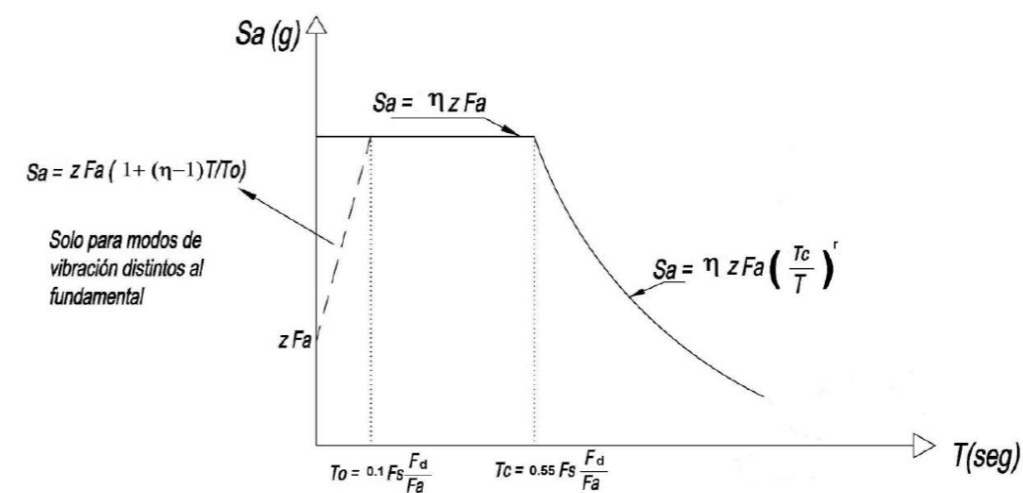


Figura 1. Ecuador, zonas sísmicas para propósitos de diseño y valor del factor de zona Z



Categoría	Tipo de uso, destino e importancia	Coefficiente I
Edificaciones esenciales	Hospitales, clínicas, Centros de salud o de emergencia sanitaria. Instalaciones militares, de policía, bomberos, defensa civil. Garajes o estacionamientos para vehículos y aviones que atienden emergencias. Torres de control aéreo. Estructuras de centros de telecomunicaciones u otros centros de atención de emergencias. Estructuras que albergan equipos de generación y distribución eléctrica. Tanques u otras estructuras utilizadas para depósito de agua u otras sustancias anti-incendio. Estructuras que albergan depósitos tóxicos, explosivos, químicos u otras sustancias peligrosas.	1.5
Estructuras de ocupación especial	Museos, iglesias, escuelas y centros de educación o deportivos que albergan más de trescientas personas. Todas las estructuras que albergan más de cinco mil personas. Edificios públicos que requieren operar continuamente	1.3
Otras estructuras	Todas las estructuras de edificación y otras que no clasifican dentro de las categorías anteriores	1.0

Tabla 6: Tipo de uso, destino e importancia de la estructura

<p>Tipo 1 - Piso flexible $\phi_{pi}=0.9$ Rigidez $K_c < 0.70$ Rigidez K_o Rigidez $< 0.80 \frac{(K_D + K_E + K_F)}{3}$</p> <p>La estructura se considera irregular cuando la rigidez lateral de un piso es menor que el 70% de la rigidez lateral del piso superior o menor que el 80 % del promedio de la rigidez lateral de los tres pisos superiores.</p>	
<p>Tipo 2 - Distribución de masa $\phi_{pi}=0.9$ $m_D > 1.50 m_E$ ó $m_D > 1.50 m_C$</p> <p>La estructura se considera irregular cuando la masa de cualquier piso es mayor que 1.5 veces la masa de uno de los pisos adyacentes, con excepción del piso de cubierta que sea más liviano que el piso inferior.</p>	
<p>Tipo 3 - Irregularidad geométrica $\phi_{pi}=0.9$ $a > 1.3 b$</p> <p>La estructura se considera irregular cuando la dimensión en planta del sistema resistente en cualquier piso es mayor que 1,3 veces la misma dimensión en un piso adyacente, exceptuando el caso de los altillos de un solo piso.</p>	

Tabla 12 : Coeficientes de irregularidad en elevación

r	Factor usado en el espectro de diseño elástico, cuyos valores dependen de la ubicación geográfica del proyecto
r = 1	para tipo de suelo A, B o C
r = 1.5	para tipo de suelo D o E.

10.2. Poblaciones ecuatorianas y valor del factor Z

POBLACION	PARROQUIA	CANTON	PROVINCIA	Z
CUENCA	CUENCA	CUENCA	AZUAY	0.25
CHORDELEG	CHORDELEG	CHORDELEG	AZUAY	0.25
GUALACEO	GUALACEO	GUALACEO	AZUAY	0.25
SEVILLA DE ORO	SEVILLA DE ORO	SEVILLA DE ORO	AZUAY	0.25
EL PAN	EL PAN	EL PAN	AZUAY	0.25
PAUTE	CHICAN (GUILLERMO ORTEGA)	PAUTE	AZUAY	0.25

<p>Tipo 1 - Irregularidad torsional $\phi_{pi}=0.9$ $\Delta > 1.2 \frac{(\Delta 1 + \Delta 2)}{2}$</p> <p>Existe irregularidad por torsión, cuando la máxima deriva de piso de un extremo de la estructura calculada incluyendo la torsión accidental y medida perpendicularmente a un eje determinado, es mayor que 1,2 veces la deriva promedio de los extremos de la estructura con respecto al mismo eje de referencia. La torsión accidental se define en el numeral 6.4.2 del presente código.</p>	
<p>Tipo 2 - Retrocesos excesivos en las esquinas $\phi_{pi}=0.9$ $A > 0.15B$ y $C > 0.15D$</p> <p>La configuración de una estructura se considera irregular cuando presenta entrantes excesivos en sus esquinas. Un entrante en una esquina se considera excesivo cuando las proyecciones de la estructura, a ambos lados del entrante, son mayores que el 15% de la dimensión de la planta de la estructura en la dirección del entrante.</p>	
<p>Tipo 3 - Discontinuidades en el sistema de piso $\phi_{pi}=0.9$ a) $C \times D > 0.5A \times B$ b) $[C \times D + C \times E] > 0.5A \times B$</p> <p>La configuración de la estructura se considera irregular cuando el sistema de piso tiene discontinuidades apreciables o variaciones significativas en su rigidez, incluyendo las causadas por aberturas, entrantes o huecos, con áreas mayores al 50% del área total del piso o con cambios en la rigidez en el plano del sistema de piso de más del 50% entre niveles consecutivos.</p>	
<p>Tipo 4 - Ejes estructurales no paralelos $\phi_{pi}=0.9$</p> <p>La estructura se considera irregular cuando los ejes estructurales no son paralelos o simétricos con respecto a los ejes ortogonales principales de la estructura.</p>	

Tabla 11: Coeficientes de irregularidad en planta

- $\eta = 1.80$: Provincias de la Costa (excepto Esmeraldas),
- $\eta = 2.48$: Provincias de la Sierra, Esmeraldas y Galápagos
- $\eta = 2.60$: Provincias del Oriente

Tipo de perfil del subsuelo	I	II	III	IV	V	VI
Factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.6	1.5	1.4	1.35	1.3	1.25
D	1.9	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
E	2.1	1.75	1.7	1.65	1.6	1.5
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

Tabla 4 : Tipo de suelo y Factores de sitio F_d

Tipo de perfil del subsuelo	I	II	III	IV	V	VI
Factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
B	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
C	1	1.1	1.2	1.25	1.3	1.45
D	1.2	1.25	1.3	1.4	1.5	1.65
E	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

Tabla 5 : Tipo de suelo y Factores del comportamiento inelástico del subsuelo F_s

Tipo de perfil del subsuelo	I	II	III	IV	V	VI
Factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.4	1.3	1.25	1.23	1.2	1.18
D	1.6	1.4	1.3	1.25	1.2	1.12
E	1.8	1.5	1.39	1.26	1.14	0.97
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y la sección 10.6.4					

Tabla 3: Tipo de suelo y Factores de sitio F_a

Valores del coeficiente de reducción de respuesta estructural R, Sistemas R Estructurales Dúctiles	
Pórticos de acero laminado en caliente con diagonales rigidizadoras (excéntricas o concéntricas) o con muros estructurales de hormigón armado.	7
Pórticos con columnas de hormigón armado y vigas de acero laminado en caliente con diagonales rigidizadoras (excéntricas o concéntricas).	7
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas banda, con muros estructurales de hormigón armado o con diagonales rigidizadoras.	6
Pórticos resistentes a momentos	
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas.	6
Pórticos especiales sismo resistentes, de acero laminado en caliente o con elementos armados de placas.	6
Pórticos con columnas de hormigón armado y vigas de acero laminado en caliente.	6
Otros sistemas estructurales para edificaciones	
Sistemas de muros estructurales dúctiles de hormigón armado.	5
Pórticos especiales sismo resistentes de hormigón armado con vigas banda.	5
Valores del coeficiente de reducción de respuesta estructural R, Sistemas Estructurales de Ductilidad Limitada	
Pórticos resistentes a momento	
Hormigón Armado con secciones de dimensión menor a la especificada en la NEC-SE-HA , limitados a viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 4 metros.	3
Estructuras de acero conformado en frío, aluminio, madera, limitados a 2 pisos.	3
Muros estructurales portantes	
Mampostería no reforzada, limitada a un piso.	1
Mampostería reforzada, limitada a 2 pisos.	3
Mampostería confinada, limitada a 2 pisos.	3
Muros de hormigón armado, limitados a 4 pisos.	3

Tabla 13 : Coeficiente de reducción de respuesta estructural R

DISEÑO DE ESCALERAS		
Dimensiones del ducto de escaleras:		
Largo	2,20	[m]
Ancho	2,65	[m]
Dimensiones de las escaleras:		
Ancho	1,20	[m]
Huella	0,26	[m]
ContraHuella	0,19	[m]
Longitud descanso	0,90	[m]
Altura	3,00	[m]
# huellas en descansos	6,00	[-]
Altura total descansos	1,14	[m]
Altura restante	1,86	[m]
Altura cada tramo	0,93	[m]
Longitud por tramo	1,30	[m]
# escalones por tramo	5,00	[m]
Altura por tramo	0,95	[m]
# total escalones	16,00	
Ancho delos anclajes vigas principales	0,50	[m]
Ancho delos anclajes viga transversal	0,12	[m]
Resistencia a la compresión del hormigón:	240	Kg/cm2
Límite de fluencia del acero:	4200	Kg/cm2
Recubrimiento	2,50	cm
Acero a utilizar		mm
Sobrecarga:		
Vivienda	2,00	kn/m2

Escalón	ContraHuella	Huella	sumas huellas	CONTRAHUELLA				HUELLA		
				Longitud	Superficie	Espesor	Volumen	Superficie	Espesor	Volumen
1	0,18	0,26		1,20	0,22	0,05	0,01	0,31	0,05	0,02
2	0,18	0,26		1,20	0,22	0,05	0,01	0,31	0,05	0,02
3	0,19	0,26		1,20	0,23	0,05	0,01	0,31	0,05	0,02
4	0,19	0,26		1,20	0,23	0,05	0,01	0,31	0,05	0,02
5	0,19	0,26	1,30	1,20	0,23	0,05	0,01	0,31	0,05	0,02
6	0,19			1,20	0,23	0,05	0,01	0,38	0,05	0,02
7	0,19			1,12	0,21	0,05	0,01	0,38	0,05	0,02
8	0,19			0,90	0,17	0,05	0,01	0,38	0,05	0,02
9	0,19	0,90		0,90	0,17	0,05	0,01	0,38	0,05	0,02
10	0,19			1,12	0,21	0,05	0,01	0,38	0,05	0,02
11	0,19			1,53	0,29	0,05	0,01	0,38	0,05	0,02
12	0,19	0,26		1,20	0,23	0,05	0,01	0,31	0,05	0,02
13	0,19	0,26		1,20	0,23	0,05	0,01	0,31	0,05	0,02
14	0,19	0,26		1,20	0,23	0,05	0,01	0,31	0,05	0,02
15	0,18	0,26		1,20	0,22	0,05	0,01	0,31	0,05	0,02
16	0,18	0,26	1,30	1,20	0,22	0,05	0,01	0,31	0,05	0,02
TOTAL		3					0,18	5,387	TOTAL	0,27

GEOMETRÍA DE ESCALERAS		
Viga principal primer tramo:		
Superficie longitudinal	0,71	[m2]
Espesor	0,25	[m]
Volumen	0,18	[m3]
Viga principal segundo tramo:		
Superficie longitudinal	0,63	[m2]
Espesor	0,25	[m]
Volumen	0,16	[m3]
Viga transversal:		
Superficie longitudinal	0,65	[m2]
Espesor	0,25	[m]
Volumen	0,16	[m3]
VOL. TOTAL	0,50	[m3]

RESULTADOS		
Volumen escalones (Huella)	0,27	[m3]
Volumen escalones (ContraHuella)	0,18	[m3]
Volumen vigas de escaleras	0,50	[m3]
VOLUMEN TOTAL ESCALERAS	0,94	[m3]
PESO UNITARIO HORM. ARMADO	24,00	[KN/m3]
PESO DE LAS ESCALERAS	22,62	[KN]

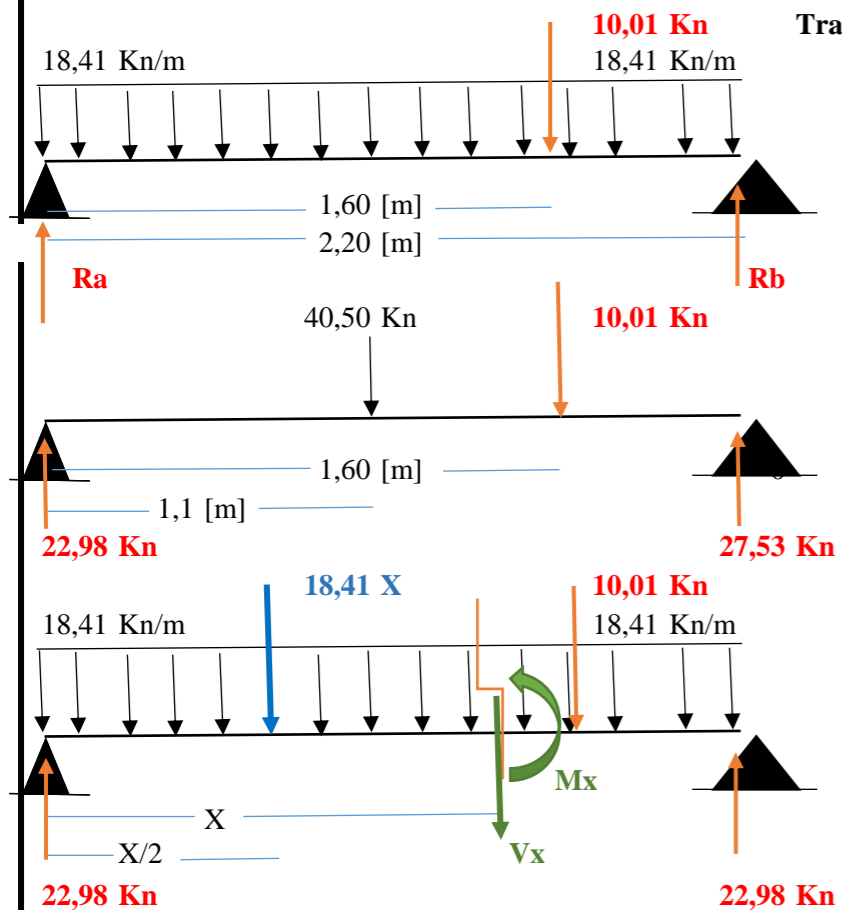
VIGAS PARA GRADAS		
Longitud	2,65	[m]
Ancho	0,20	[m]
Peralte	0,25	[m]
Volumen	0,13	[m3]
PESO U. H.A.	24,00	[KN/m3]
PESO VIGA	3,18	[KN]

PRE-DIMENSIONAMIENTO		
Espesor de la Escalera Longitudinal	0,065	m
Espesor de la Escalera Transversal	0,133	m
Espesor minimo de la escalera	0,25	m
Espesor de escalera escogido	0,25	m
Angulo de inclinacion de la escalera $\cos \theta$	0,807	-
Altura media de la escalera	0,405	m

METRADO DE CARGAS VIGAS LONGITUDINALES						
Carga Muerta (D)	Peso [KN/m3]	Hm [m]	b [m]	Parcial [KN/m]	D [KN/m]	[KN/m]
Peso Propio	24,00	0,4046	1,20	11,65		U=1.2D +
Peso Piso Terminado	1,00	0,4046	1,20	0,49	12,14	1.6L
Carga Viva (L)	Peso	b	Parcial	L		18,41
Vivienda	2,00	1,20	2,4	2,4		
METRADO DE CARGAS VIGA TRANSVERSAL						
Carga Muerta (D)	Peso [KN/m3]	Hm [m]	b [m]	Parcial [KN/m]	D [KN/m]	[KN/m]
Peso Propio	24,00	0,4046	0,90	8,74		U=1.2D +
Peso Piso Terminado	1,00	0,4046	0,90	0,36	9,10	1.6L
Carga Viva (L)	Peso	b	Parcial	L		13,81
Vivienda	2	0,90	1,8	1,8		

IDEALIZACION DE LA ESCALERA

Tramos Longitudinales

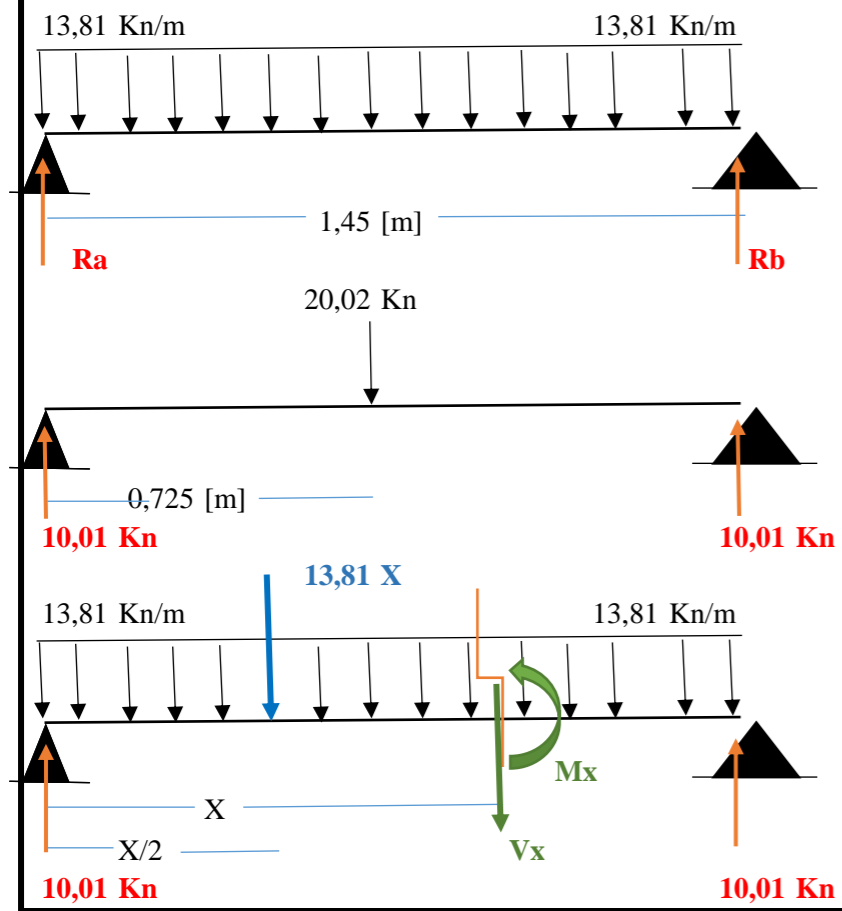


Cortantes	
V1 = Ra	V1 22,98 Kn
V2 = Rb	V2 27,53 Kn

Reacciones	
$0 = 40,50 \times 1,1 + 10,01 \times 1,60 - 2,20 Rb$	
Rb	27,53 Kn
$0 = Ra + 27,53 - 40,50 - 10,01$	
Ra	22,98 Kn

Momentos	
$Vx = 22,98 - 18,41 X = 0$	
$X = 1,2 \text{ [m]}$	
$Mx = 22,98 X - 9,204 X^2$	
Mu max =	14,34 Kn.m

Tramo Transversal



Cortantes	
V1 = Ra	V1 10,01 Kn
V2 = Rb	V2 10,01 Kn

Reacciones	
Ra = Rb	
$Ra = 20,02 \div 2$	
Ra	10,01 Kn
Rb	10,01 Kn

Momentos	
$Vx = 10,01 - 13,81 X = 0$	
$X = 0,7 \text{ [m]}$	
$Mx = 10,01 X - 6,903 X^2$	
Mu max =	3,63 Kn.m

VERIFICACION POR CORTANTE

Tramos Longitudinales		Tramo Transversal	
Vmax	27,53 Kn	Vmax	10,01 Kn
U	18,41 Kn/m	U	13,81 Kn/m
d	0,23 m	d	0,23 m
$Vud = Vmax - U \times d$		$Vud = Vmax - U \times d$	
Vud	23,39 Kn	Vud	6,90 Kn
$Vud' = Vud \times \cos \phi$		$Vud' = Vud \times \cos \phi$	
Vud'	18,881 Kn	Vud'	5,57 Kn
$\phi =$	0,85	$\phi =$	0,85
$Vn = Vud' \div \phi$		$Vn = Vud' \div \phi$	
Vn	22,21 Kn	Vn	6,56 Kn
$Vc = 0,53 \sqrt{f_c} \times b \times d$		$Vc = 0,53 \sqrt{f_c} \times b \times d$	
Vc	221,69 Kn	Vc	166,27 Kn
Vc > Vn		Vc > Vn	
CUMPLE		CUMPLE	
El concreto absorbe el cortante. No es necesario estribos.		El concreto absorbe el cortante. No es necesario estribos.	

CALCULO DE ACEROS

	Tramos Longitudinales	Tramo Transversal	Unidades
Aceros positivos			
Mu	143412,87	36281,95	Kg.cm
d	22,5	22,5	cm
b	120	90	cm
fc	240	240	Kg/cm ²
Fy	4200	4200	Kg/cm ²
fi	0,85	0,85	-
a asumido	0,816	0,474	cm
a real	0,750	0,436	cm
As	4,37	1,91	cm ²
As min	9,00	6,75	cm ²
As (+)	9,00	6,75	cm ³
ϕ	14,00	14,00	mm
# varillas	6,00	5,00	u
separacion	22,00	20,00	cm
Aceros Negativos			
As (-)	4,50	3,38	cm ²
ϕ	10,00	10,00	mm
# varillas	6,00	5,00	u
separacion	22,00	21,00	cm
Acero por Contraccion y Temperatura			
As (CT)	4,86	3,645	cm ² /mL
ϕ	12,00	10,00	mm
# varillas por m	5,00	5,00	u
separacion	23,00	23,00	cm
# varillas Total	10	12	u

MATERIALES CONSTRUCTIVOS	
Material	Peso Unitario [KN/m3]
Hormigón Armado	24.00
Hormigón simple	22.00
Ladrillo artesanal	16.00
Baldosa cerámica	18.00
Ciclórico (Yeso)	0.18
Casetón:	0.10
Piso Flotante (MDF):	6.00

DIMENSIONES	
	[m]
Altura de cada piso	3.00
Altura entre piso	2.50
Altura pasamanos balcón	1.50
Espesor paredes	0.15

Ladrillos	
	[m]
Ancho	0.15
Alto	0.10
Largo	0.30
Peso Unitario [KN/m3]	16.00

ESPESORES	
	[m]
Ciclórico	0.02
Piso Flotante (MDF):	0.01
Baldosa	0.03

CALCULO PESO UNITARIO OTROS MATERIALES		
Casetón:		
Peso de cada casetón	0.32	[Kg]
Volumen casetón	0.03	[m3]
Peso unitario casetón	10.00	[Kg/m3]
	0.10	[KN/m3]
Piso Flotante (MDF):		
Peso piso flotante	6.00	[Kg/m2]
Espesor	0.01	[m]
Peso específico	600.00	[Kg/m3]
	6.00	[KN/m3]

PESO NO ESTRUCTURAL	1592.11	[KN]
PESO ESTRUCTURA	4130.57	[KN]
PESO TOTAL	5722.68	[KN]

PESO NO ESTRUCTURAL	1666.22	[KN]
PESO ESTRUCTURA	4133.27	[KN]
PESO ETABS	5799.49	[KN]

PESO NO ESTRUCTURAL	74.12	[KN]
PESO ESTRUCTURA	2.70	[KN]
DIFERENCIA DE PESOS	76.81	[KN]

% DE ERROR DEBE SER MENOR A 10%	0.7%
	Cumple

PESO POR PISOS								
PISO	PESO VIGAS [KN]	PESO COLUMNAS [KN]	PESO LOSAS [KN]	CARGA MUERTA ADICIONAL [KN]	CARGA VIVA [KN]	PESO [KN]	PESO ETABS [KN]	AREA [m2]
Piso 5	207.46	166.68	268.87	294.17	182.928	937.17	1.045,4532	91.464
Piso 4	279.14	261.36	335.68	329.38	205.2	1205.56	2.232,7657	102.6
Piso 3	278.17	261.36	318.25	322.37	194.8	1180.16	3.413,7769	97.40
Piso 2	295.78	261.36	318.25	323.81	194.8	1199.20	4.594,7881	97.40
Piso 1	298.61	261.36	318.25	322.37	194.8	1200.59	5.799,4892	97.40
TOTAL	1359.15	1212.12	1559.30	1592.11	972.53	5722.68	5799.49	486.26
CUMPLE								

VIGAS EXTRAS	PISO 1		PISO 2		PISO 3		PISO 4		PISO 5	
	ANCHO [m]	PERALTE [m]	ANCHO [m]	PERALTE [m]	ANCHO [m]	PERALTE [m]	ANCHO [m]	PERALTE [m]	ANCHO [m]	PERALTE [m]
Viga-ducto	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Viga-volado	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.30	0.25	0.30
Viga-diagonal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.30	0.25	0.30
Viga-Acartelada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.30	0.25	0.30
Viga-terrazza	0.25	0.30	0.25	0.30	0.25	0.30	0.25	0.30	0.25	0.30
COLUMNAS EXTRAS	ANCHO [m]	PERALTE [m]	ANCHO [m]	PERALTE [m]	ANCHO [m]	PERALTE [m]	ANCHO [m]	PERALTE [m]	ANCHO [m]	PERALTE [m]
Columna-gradá	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Columna-terrazza	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Columna-ducto	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Marca: Novaworld Modelo: Caseton 40x40x10 cm.

Descripción

- Beneficios de usar Casetones o Cajonetas de Plumaform:
- Aligeramiento de la losa
 - Facilidad de colocación
 - Aislamiento térmico
 - Se reduce el costo en otros materiales; como el acero y el concreto, por motivo de la reducción del peso en la losa
 - Dimensiones más usadas: (precios ya incluyen IVA)
 - 200x40x10 cm a \$5.38
 - 200x40x15 cm a \$8.06
 - 200x40x20 cm a \$10.75
 - 40x 40x10 cm a \$1.08
 - 40x40x15 cm a \$1.61
 - 40x40x20 cm a \$2.15
 - Descuentos en compras al por mayor
 - Precios no incluyen transporte
 - Somos fabricantes

DETERMINACIÓN DEL PESO DE VIGAS Y COLUMNAS PISO 1														
#D	ELEMENTO	NUMERACIÓN	DIMENSIONES				ÁREA [m ²]	PESO [KN]						
			ANCHO [m]	PERALTE [m]	LONGITUD VIGA [m]	LONGITUD VIGA SIN								
	Viga	1	0.30	0.55	3.56	3.06	0.17	12.12						
	Viga	2	0.30	0.55	3.91	3.41	0.17	13.50						
	Viga	3	0.30	0.55	5.10	4.75	0.17	18.81						
	Viga	4	0.30	0.55	5.10	4.75	0.17	18.81						
	Viga	5	0.30	0.55	5.10	4.75	0.17	18.81						
	Viga-ducto	6	0.00	0.00	1.05	0.90	0.00	0.00						
	Viga-ducto	7	0.00	0.00	1.20	1.20	0.00	0.00						
	Viga-ducto	8	0.00	0.00	1.05	0.90	0.00	0.00						
	Viga	9	0.30	0.55	3.56	3.16	0.17	12.51						
	Viga	10	0.30	0.55	3.91	3.51	0.17	13.90						
	Viga	11	0.30	0.55	5.35	4.93	0.17	19.50						
	Viga	12	0.30	0.55	5.35	5.00	0.17	19.80						
	Viga	13	0.30	0.55	5.35	4.93	0.17	19.50						
	Viga-ducto	14	0.00	0.00	2.20	2.05	0.00	0.00						
	Viga-ducto	15	0.00	0.00	2.20	2.05	0.00	0.00						
	Viga	16	0.30	0.55	3.56	3.01	0.17	11.92						
	Viga	17	0.30	0.55	3.91	3.36	0.17	13.31						
	Viga	18	0.30	0.55	2.70	2.18	0.17	8.61						
	Viga	19	0.30	0.55	2.70	2.35	0.17	9.31						
	Viga	20	0.30	0.55	4.17	3.62	0.17	14.34						
	Viga	21	0.30	0.55	3.56	3.09	0.17	12.22						
	Viga	22	0.30	0.55	2.80	2.30	0.17	9.11						
	Viga	23	0.30	0.55	2.80	2.38	0.17	9.41						
	Viga	24	0.30	0.55	3.91	3.46	0.17	13.70						
	Viga	25	0.30	0.55	3.56	2.99	0.17	11.82						
	Viga-volado	26	0.00	0.00	3.91	3.61	0.00	0.00						
	Viga-diagonal	27	0.00	0.00	4.13	3.53	0.00	0.00						
	Viga-Acartelada	28	0.00	0.00	1.33	1.06	0.00	0.00						
	Viga-terrazza	29	0.25	0.30	2.10	1.75	0.08	3.15						
	Viga-terrazza	30	0.25	0.30	2.10	1.75	0.08	3.15						
	Viga-terrazza	31	0.25	0.30	2.50	2.10	0.08	3.78						
	Viga-terrazza	32	0.25	0.30	2.70	2.35	0.08	4.23						
	Viga-terrazza	33	0.25	0.30	2.18	1.83	0.08	3.29						
ELEMENTO	NUMERACIÓN	ANCHO [m]	PERALTE [m]	ALTURA INFERIOR [m]	ALTURA SUPERIOR [m]	ÁREA [m ²]	PESO [KN]							
Columna	1	0.40	0.50	3.00	3.00	0.200	14.40							
Columna	2	0.40	0.50	3.00	3.00	0.200	14.40							
Columna	3	0.40	0.50	3.00	3.00	0.200	14.40							
Columna	4	0.30	0.40	3.00	3.00	0.120	8.64							
Columna	5	0.30	0.40	3.00	3.00	0.120	8.64							
Columna	6	0.30	0.40	3.00	3.00	0.120	8.64							
Columna	7	0.55	0.60	3.00	3.00	0.330	23.76							
Columna	8	0.40	0.50	3.00	3.00	0.200	14.40							
Columna	9	0.55	0.60	3.00	3.00	0.330	23.76							
Columna-gradá	10	0.50	0.55	3.00	3.00	0.275	19.80							
Columna-gradá	11	0.30	0.40	3.00	3.00	0.120	8.64							
Columna-gradá	12	0.50	0.55	3.00	3.00	0.275	19.80							
Columna-gradá	13	0.55	0.60	3.00	3.00	0.330	23.76							
Columna	14	0.55	0.60	3.00	3.00	0.330	23.76							
Columna-terrazza	15	0.40	0.40	3.00	3.00	0.160	11.52							
Columna-terrazza	16	0.40	0.40	3.00	3.00	0.160	11.52							
Columna-terrazza	17	0.40	0.40	3.00	3.00	0.160	11.52							
Columna-ducto	18	0.00	0.00	3.00	3.00	0.000	0.00							
Columna-ducto	19	0.00	0.00	3.00	3.00	0.000	0.00							
Columna-ducto	20	0.00	0.00	3.00	3.00	0.000	0.00							
							559.97							

DETERMINACIÓN DEL PESO DE LOSAS Y CASETONES PISO 1														
ELEMENTO	NUMERACIÓN	DIMENSIONES		VOLUMEN MACISO [m ³]	ESPESOR CHAPA COMPRESION [m]	ALTURA CASETONES [m]	ANCHO CASETONES [m]	ESPESOR CASETONES [m]	ANCHO NERVADURA [m]	# DE CASETONES	VOLUMEN CASETONES [m ³]	VOLUMEN LOSA [m ³]	PESO LOSA [KN]	PESO CASETONES [KN]
		PERALTE [m]	SUPERFICIE [m ²]											
Losa	1	0.25	16.90	4.225	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	60.00	1.92	2.31	55.32	0.19
Losa	2	0.25	19.78	4.945	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	71.00	2.27	2.67	64.15	0.23
Losa	3	0.25	14.21	3.553	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	51.00	1.63	1.92	46.09	0.16
Losa	4	0.25	20.60	5.150	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	75.00	2.40	2.75	66.00	0.24
Losa	5	0.25	9.61	2.403	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	33.00	1.06	1.35	32.32	0.11
Losa	6	0.25	16.30	4.075	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	58.00	1.86	2.22	53.26	0.19
Losa	7	0.25	0	0.000	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Losa	8	0.25	0	0.000	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Losa	9	0.25	0	0.000	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
												97.40		
						878.22							317.14	1.11
PESO ESTRUCTURA PISO 1														

PESOS SOBRE VIGAS Y LOSAS DEPARTAMENTO 1													
ELEMENTO	NUMERACIÓN	ANCHO [m]	PESO					TIPO DE CARGA	DISTANCIA [m]	LONGITUD/SUPERFICIE A DISTRIBUIR [m]	PESO SOBRE CARGAS [KN]	PESO SOBRE CARGAS ETABS [KN/m]	
			MAMPOSTERÍA [KN/m ²]	CIELORASO [KN/m ²]	BALDOSAS/PISO FLOTANTE [KN/m ²]	ESCALERAS [KN/m ²]	TOTAL [KN/m ²]						
Viga	1	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	2.40	Distribuida	TODA	3.06	2.21	0.721	
Viga	2	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	2.40	Distribuida	TODA	3.41	2.46	0.721	
Viga	3	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	2.40	Distribuida	TODA	4.75	3.43	0.721	
Viga	4	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	2.46	Puntual	3.75	4.75	0.739		
Viga	5	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	2.40	Distribuida	TODA	4.75	3.43	0.721	
Viga-ducto	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Distribuida	TODA	0.90	0.00	0.000	
Viga-ducto	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Distribuida	TODA	1.20	0.00	0.000	
Viga-ducto	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Distribuida	TODA	0.90	0.00	0.000	
Viga	9	0.30	2.40	0.00	0.60	0.00	3.00	Distribuida	TODA	3.16	2.85	0.901	
Viga	10	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	2.40	Puntual	0.75	3.51	2.53	0.721	
Viga	11	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	2.40	Distribuida	TODA	4.93	3.55	0.721	
Viga	12	0.30	2.40	0.00	0.06	0.00	2.46	Puntual	3.16	5.00	3.70	0.739	
Viga	13	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	2.40	Distribuida	TODA	4.93	3.55	0.721	
Viga-ducto	14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Distribuida	TODA	2.05	0.00	0.000	
Viga-ducto	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Distribuida	TODA	2.05	0.00	0.000	
Viga	16	0.30	2.40	0.00	0.54	0.00	2.94	Distribuida	TODA	3.01	2.66	0.883	
Viga	17	0.30	2.40	0.00	0.06	0.00	0.06	Distribuida	TODA	3.36	0.06	0.019	
Viga	18	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	2.40	Distribuida	TODA	2.18	1.57	0.721	
Viga	19	0.30	2.40	0.00	0.54	0.00	0.54	Distribuida	TODA	2.35	0.38	0.163	
Viga	20	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	2.40	Distribuida	TODA	3.62	2.61	0.721	
Viga	21	0.30	2.40	0.00	0.54	12.22	12.76	Distribuida	TODA	3.09	11.81	3.829	
Viga	22	0.30	2.40	0.00	0.00	16.39	16.39	Distribuida	TODA	2.30	12.97	5.638	
Viga	23	0.30	2.40	0.00	0.06	15.87	16.34	Distribuida	TODA	2.38	13.06	5.501	
Viga	24	0.30	2.40	0.00	0.06	0.00	2.46	Distribuida	TODA	3.46	2.56	0.739	
Viga	25	0.30	2.40	0.00	0.00	12.63	15.03	Distribuida	TODA	2.99	13.46	4.510	
Viga-volado	26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Distribuida	TODA	3.61	0.00	0.000	
Viga-diagonal	27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Distribuida	TODA	3.53	0.00	0.000	
Viga-Acartelada	28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Distribuida	TODA	1.06	0.00	0.000	
Viga-terrazza	29	0.25	2.40	0.00	0.54	0.00	2.94	Distribuida	TODA	1.75	1.29	0.736	
Viga-terrazza	30	0.25	2.40	0.00	0.54	0.00	2.94	Distribuida	TODA	1.75	1.29	0.736	
Viga-terrazza	31	0.25	2.40	0.00	0.54	0.00	2.94	Distribuida	TODA	2.10	1.55	0.736	
Viga-terrazza	32	0.25	2.40	0.00	0.54	0.00	2.94	Distribuida	TODA	2.35	1.73	0.736	
Viga-terrazza	33	0.25	2.40	0.00	0.54	0.00	2.94	Distribuida	TODA	1.83	1.35	0.736	
Losa	1	0.15	2.40	0.00	0.00	0.00	3.00	Distribuida	TODA	16.90	50.76	3.004	
Losa	2	0.15	2.40	0.00	0.06	0.00	2.46	Distribuida	TODA	19.78	48.73	2.464	
Losa	3	0.15	2.40	0.00	0.00	0.00	3.00	Distribuida	TODA	14.21	42.68	3.004	
Losa	4	0.15	2.40	0.00	0.06	0.00	2.46	Distribuida	TODA	20.60	50.75	2.464	
Losa	5	0.15	2.40	0.00	0.00	0.00	3.00	Distribuida	TODA	9.61	28.86	3.004	
Losa	6	0.15	0.00	0.00	0.06	0.00	0.06	Distribuida	TODA	16.30	1.04	0.064	
Losa	7	0.15	0.00	0.00	0.06	0.00	0.06	Distribuida	TODA	0.00	0.00	0.064	
Losa	8	0.15	0.00	0.00	0.06	0.00	0.06	Distribuida	TODA	0.00	0.00	0.064	
Losa	9	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Distribuida	TODA	97.40	0.00	0.000	
PESO DE ELEMENTOS PISO 1										322.37			

#ID	ELEMENTO	NUMERACIÓN	DIMENSIONES				AREA [m2]	PESO [KN]
			ANCHO [m]	PERALTE [m]	LONGITUD VIGA [m]	LONGITUD VIGA SIN		
	Viga	1	0.30	0.50	3.56	3.06	0.15	11.02
	Viga	2	0.30	0.50	3.91	3.41	0.15	12.28
	Viga	3	0.30	0.50	5.10	4.75	0.15	17.10
	Viga	4	0.30	0.50	5.10	4.75	0.15	17.10
	Viga	5	0.30	0.50	5.10	4.75	0.15	17.10
	Viga-ducto	6	0.00	0.00	1.05	0.90	0.00	0.00
	Viga-ducto	7	0.00	0.00	1.20	1.20	0.00	0.00
	Viga-ducto	8	0.00	0.00	1.05	0.90	0.00	0.00
	Viga	9	0.30	0.50	3.56	3.16	0.15	11.38
	Viga	10	0.30	0.50	3.91	3.51	0.15	12.64
	Viga	11	0.30	0.50	5.35	4.93	0.15	17.73
	Viga	12	0.30	0.50	5.35	5.00	0.15	18.00
	Viga	13	0.30	0.50	5.35	4.93	0.15	17.73
	Viga-ducto	14	0.00	0.00	2.20	2.05	0.00	0.00
	Viga-ducto	15	0.00	0.00	2.20	2.05	0.00	0.00
	Viga	16	0.30	0.50	3.56	3.01	0.15	10.84
	Viga	17	0.30	0.50	3.91	3.36	0.15	12.10
	Viga	18	0.30	0.50	2.70	2.18	0.15	7.83
	Viga	19	0.30	0.50	2.70	2.35	0.15	8.46
	Viga	20	0.30	0.50	4.17	3.62	0.15	13.03
	Viga	21	0.30	0.55	3.56	3.09	0.17	12.22
	Viga	22	0.30	0.55	2.80	2.30	0.17	9.11
	Viga	23	0.30	0.55	2.80	2.38	0.17	9.41
	Viga	24	0.30	0.55	3.91	3.46	0.17	13.70
	Viga	25	0.30	0.55	3.56	2.99	0.17	11.82
	Viga-volado	26	0.00	0.00	3.91	3.61	0.00	0.00
	Viga-diagonal	27	0.00	0.00	4.13	3.53	0.00	0.00
	Viga-Acartelada	28	0.00	0.00	1.33	1.06	0.00	0.00
	Viga-terrazza	29	0.30	0.50	2.10	1.75	0.15	6.30
	Viga-terrazza	30	0.30	0.50	2.10	1.75	0.15	6.30
	Viga-terrazza	31	0.30	0.50	2.50	2.10	0.15	7.56
	Viga-terrazza	32	0.30	0.50	2.70	2.35	0.15	8.46
	Viga-terrazza	33	0.30	0.50	2.18	1.83	0.15	6.59
				ALTURA INFERIOR [m]	ALTURA SUPERIOR [m]	AREA [m2]	PESO [KN]	
	Columna	1	0.40	0.50	3.00	3.00	0.200	14.40
	Columna	2	0.40	0.50	3.00	3.00	0.200	14.40
	Columna	3	0.40	0.50	3.00	3.00	0.200	14.40
	Columna	4	0.30	0.40	3.00	3.00	0.120	8.64
	Columna	5	0.30	0.40	3.00	3.00	0.120	8.64
	Columna	6	0.30	0.40	3.00	3.00	0.120	8.64
	Columna	7	0.55	0.60	3.00	3.00	0.330	23.76
	Columna	8	0.40	0.50	3.00	3.00	0.200	14.40
	Columna	9	0.55	0.60	3.00	3.00	0.330	23.76
	Columna-gradada	10	0.50	0.55	3.00	3.00	0.275	19.80
	Columna-gradada	11	0.30	0.40	3.00	3.00	0.120	8.64
	Columna-gradada	12	0.50	0.55	3.00	3.00	0.275	19.80
	Columna-gradada	13	0.55	0.60	3.00	3.00	0.330	23.76
	Columna	14	0.55	0.60	3.00	3.00	0.330	23.76
	Columna-terrazza	15	0.40	0.40	3.00	3.00	0.160	11.52
	Columna-terrazza	16	0.40	0.40	3.00	3.00	0.160	11.52
	Columna-terrazza	17	0.40	0.40	3.00	3.00	0.160	11.52
	Columna-ducto	18	0.00	0.00	3.00	3.00	0.000	0.00
	Columna-ducto	19	0.00	0.00	3.00	3.00	0.000	0.00
	Columna-ducto	20	0.00	0.00	3.00	3.00	0.000	0.00
							557.14	

ELEMENTO	NUMERACIÓN	DIMENSIONES		VOLUMEN MACISO [m3]	ESPESOR CHAPA COMPRESION [m]	ALTURA CASETONES [m]	ANCHO CASETONES [m]	ESPESOR CASETONES [m]	ANCHO NERVADURA [m]	# DE CASETONES	VOLUMEN CASETONES [m3]	VOLUMEN LOSA [m3]	PESO LOSA [KN]	PESO CASETONES [KN]
		PERALTE [m]	SUPERFICIE [m2]											
Losa	1	0.25	16.90	4.225	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	60.00	1.92	2.31	55.32	0.19
Losa	2	0.25	19.78	4.945	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	71.00	2.27	2.67	64.15	0.23
Losa	3	0.25	14.21	3.553	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	51.00	1.63	1.92	46.09	0.16
Losa	4	0.25	20.60	5.150	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	75.00	2.40	2.75	66.00	0.24
Losa	5	0.25	9.61	2.403	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	33.00	1.06	1.35	32.32	0.11
Losa	6	0.25	16.30	4.075	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	58.00	1.86	2.32	53.26	0.19
Losa	7	0.25	0	0.000	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Losa	8	0.25	0	0.000	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Losa	9	0.25	0	0.000	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			97.40										317.14	1.11

PESO ESTRUCTURA PISO 2 875.39 [KN]

ELEMENTO	NUMERACIÓN	ANCHO [m]	PESO						TIPO DE CARGA	DISTANCIA [m]	LONGITUD/ SUPERFICIE A DISTRIBUIR	PESO SOBRE CARGAS [KN]	PESO SOBRE CARGAS ETABS [KN/m]	
			MAMPOSTERÍA	CIELORASO	BALDOSAS/PISO FLOTANTE	ESCALERAS	TOTAL							
Viga	1	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	Distribuida	TODA	3.06	2.21	0.721	
Viga	2	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	Distribuida	TODA	3.41	2.46	0.721	
Viga	3	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	Distribuida	TODA	4.75	3.43	0.721	
Viga	4	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	Puntual	TODA	3.75	4.75	0.739	
Viga	5	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	Distribuida	TODA	4.75	3.43	0.721	
Viga-ducto	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Distribuida	TODA	0.90	0.00	0.000	
Viga-ducto	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Distribuida	TODA	1.20	0.00	0.000	
Viga-ducto	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Distribuida	TODA	0.90	0.00	0.000	
Viga	9	0.30	2.40	0.00	0.00	0.60	0.00	3.00	Distribuida	TODA	3.16	2.85	0.901	
Viga	10	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	Puntual	0.75	3.51	2.53	0.721	
Viga	11	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	Distribuida	TODA	4.93	3.55	0.721	
Viga	12	0.30	2.40	0.00	0.06	0.00	0.00	2.46	Puntual	3.16	5.00	3.70	0.739	
Viga	13	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	Distribuida	TODA	4.93	3.55	0.721	
Viga-ducto	14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Distribuida	TODA	2.05	0.00	0.000	
Viga-ducto	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Distribuida	TODA	2.05	0.00	0.000	
Viga	16	0.30	2.40	0.00	0.54	0.00	0.00	2.94	Distribuida	2.2	3.01	2.66	0.883	
Viga	17	0.30	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.06	Distribuida	TODA	3.36	0.06	0.019	
Viga	18	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	Distribuida	TODA	2.18	1.57	0.721	
Viga	19	0.30	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.54	Distribuida	TODA	2.35	0.38	0.163	
Viga	20	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	Distribuida	TODA	3.62	2.61	0.721	
Viga	21	0.30	0.00	0.00	0.54	0.00	12.22	12.76	Distribuida	TODA	3.09	11.81	3.829	
Viga	22	0.30	2.40	0.00	0.00	16.39	0.00	16.39	Distribuida	TODA	18.79	12.97	5.638	
Viga	23	0.30	2.40	0.00	0.06	15.87	0.00	16.34	Distribuida	TODA	2.38	13.06	5.501	
Viga	24	0.30	2.40	0.00	0.06	2.46	0.00	2.46	Distribuida	TODA	3.46	2.56	0.739	
Viga	25	0.30	2.40	0.00	0.00	12.63	0.00	12.63	Distribuida	TODA	15.03	13.46	4.510	
Viga-volado	26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Distribuida	TODA	3.61	0.00	0.000	
Viga-diagonal	27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Distribuida	TODA	3.53	0.00	0.000	
Viga-Acartelada	28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Distribuida	TODA	1.06	0.00	0.000	
Viga-terrazza	29	0.30	2.40	0.00	0.54	0.00	0.00	2.94	Distribuida	TODA	1.75	1.55	0.883	
Viga-terrazza	30	0.30	2.40	0.00	0.54	0.00	0.00	2.94	Distribuida	TODA	1.75	1.55	0.883	
Viga-terrazza	31	0.30	2.40	0.00	0.54	0.00	0.00	2.94	Distribuida	TODA	2.10	1.85	0.883	
Viga-terrazza	32	0.30	2.40	0.00	0.54	0.00	0.00	2.94	Distribuida	TODA	2.35	2.08	0.883	
Viga-terrazza	33	0.30	2.40	0.00	0.54	0.00	0.00	2.94	Distribuida	TODA	1.83	1.62	0.883	
Losa	1	0.15	2.40	0.00	0.60	0.00	0.00	3.00	Distribuida	TODA	16.90	50.76	3.004	
Losa	2	0.15	2.40	0.00	0.60	0.00	0.00	3.00	Distribuida	TODA	19.78	48.73	2.464	
Losa	3	0.15	2.40	0.00	0.60	0.00	0.00	3.00	Distribuida	TODA	14.21	42.68	3.004	
Losa	4	0.15	2.40	0.00	0.60	0.00	0.00	2.46	Distribuida	TODA	20.60	50.75	2.464	
Losa	5	0.15	2.40	0.00	0.60	0.00	0.00	3.00	Distribuida	TODA	9.61	28.86	3.004	
Losa	6	0.15	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.06	Distribuida	TODA	16.30	1.04	0.064	
Losa	7	0.15	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.06	Distribuida	TODA	0.00	0.00	0.064	
Losa	8	0.15	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.06	Distribuida	TODA	0.00	0.00	0.064	
Losa	9	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Distribuida	TODA	97.40	0.00	0.000	
								323.81						

PESO DE ELEMENTOS PISO 2 [KN]

#0	ELEMENTO	NUMERACIÓN	DIMENSIONES				AREA [m2]	PESO [KN]
			ANCHO [m]	PERALTE [m]	LONGITUD VIGA [m]	LONGITUD VIGA SIN		
	Viga	1	0.30	0.50	3.56	3.06	0.15	11.02
	Viga	2	0.30	0.50	3.91	3.41	0.15	12.28
	Viga	3	0.30	0.50	5.10	4.75	0.15	17.10
	Viga	4	0.30	0.50	5.10	4.75	0.15	17.10
	Viga	5	0.30	0.50	5.10	4.75	0.15	17.10
	Viga-ducto	6	0.00	0.00	1.05	0.90	0.00	0.00
	Viga-ducto	7	0.00	0.00	1.20	1.20	0.00	0.00
	Viga-ducto	8	0.00	0.00	1.05	0.90	0.00	0.00
	Viga	9	0.30	0.50	3.56	3.16	0.15	11.38
	Viga	10	0.30	0.50	3.91	3.51	0.15	12.64
	Viga	11	0.30	0.50	5.35	4.93	0.15	17.73
	Viga	12	0.30	0.50	5.35	5.00	0.15	18.00
	Viga	13	0.30	0.50	5.35	4.93	0.15	17.73
	Viga-ducto	14	0.00	0.00	2.20	2.05	0.00	0.00
	Viga-ducto	15	0.00	0.00	2.20	2.05	0.00	0.00
	Viga	16	0.30	0.50	3.56	3.01	0.15	10.84
	Viga	17	0.30	0.50	3.91	3.36	0.15	12.10
	Viga	18	0.30	0.50	2.70	2.18	0.15	7.83
	Viga	19	0.30	0.50	2.70	2.35	0.15	8.46
	Viga	20	0.30	0.50	4.17	3.62	0.15	13.03
	Viga	21	0.30	0.55	3.56	3.09	0.17	12.22
	Viga	22	0.30	0.55	2.80	2.30	0.17	9.11
	Viga	23	0.30	0.55	2.80	2.38	0.17	9.41
	Viga	24	0.30	0.55	3.91	3.46	0.17	13.70
	Viga	25	0.30	0.55	3.56	2.99	0.17	11.82
	Viga-volado	26	0.00	0.00	3.91	3.61	0.00	0.00
	Viga-diagonal	27	0.00	0.00	4.13	3.53	0.00	0.00
	Viga-Acartelada	28	0.00	0.00	1.33	1.06	0.00	0.00
	Viga-terrazza	29	0.25	0.30	2.10	1.75	0.08	3.15
	Viga-terrazza	30	0.25	0.30	2.10	1.75	0.08	3.15
	Viga-terrazza	31	0.25	0.30	2.50	2.10	0.08	3.78
	Viga-terrazza	32	0.25	0.30	2.70	2.35	0.08	4.23
	Viga-terrazza	33	0.25	0.30	2.18	1.83	0.08	3.29
				ALTURA INFERIOR [m]	ALTURA SUPERIOR [m]	AREA [m2]	PESO [KN]	
	Columna	1	0.40	0.50	3.00	3.00	0.200	14.40
	Columna	2	0.40	0.50	3.00	3.00	0.200	14.40
	Columna	3	0.40	0.50	3.00	3.00	0.200	14.40
	Columna	4	0.30	0.40	3.00	3.00	0.120	8.64
	Columna	5	0.30	0.40	3.00	3.00	0.120	8.64
	Columna	6	0.30	0.40	3.00	3.00	0.120	8.64
	Columna	7	0.55	0.60	3.00	3.00	0.330	23.76
	Columna	8	0.40	0.50	3.00	3.00	0.200	14.40
	Columna	9	0.55	0.60	3.00	3.00	0.330	23.76
	Columna-gradada	10	0.50	0.55	3.00	3.00	0.275	19.80
	Columna-gradada	11	0.30	0.40	3.00	3.00	0.120	8.64
	Columna-gradada	12	0.50	0.55	3.00	3.00	0.275	19.80
	Columna-gradada	13	0.55	0.60	3.00	3.00	0.330	23.76
	Columna	14	0.55	0.60	3.00	3.00	0.330	23.76
	Columna-terrazza	15	0.40	0.40	3.00	3.00	0.160	11.52
	Columna-terrazza	16	0.40	0.40	3.00	3.00	0.160	11.52
	Columna-terrazza	17	0.40	0.40	3.00	3.00	0.160	11.52
	Columna-ducto	18	0.00	0.00	3.00	3.00	0.000	0.00
	Columna-ducto	19	0.00	0.00	3.00	3.00	0.000	0.00
	Columna-ducto	20	0.00	0.00	3.00	3.00	0.000	0.00
							539.53	

ELEMENTO	NUMERACIÓN	DIMENSIONES		VOLUMEN MACISO [m3]	ESPESOR CHAPA COMPRESION [m]	ALTURA CASETONES [m]	ANCHO CASETONES [m]	ESPESOR CASETONES [m]	ANCHO NERVADURA [m]	# DE CASETONES	VOLUMEN CASETONES [m3]	VOLUMEN LOSA [m3]	PESO LOSA [KN]	PESO CASETONES [KN]
		PERALTE [m]	SUPERFICIE [m2]											
Losa	1	0.25	16.90	4.225	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	60.00	1.92	2.31	55.32	0.19
Losa	2	0.25	19.78	4.945	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	71.00	2.27	2.67	64.15	0.23
Losa	3	0.25	14.21	3.553	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	51.00	1.63	1.92	46.09	0.16
Losa	4	0.25	20.60	5.150	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	75.00	2.40	2.75	66.00	0.24
Losa	5	0.25	9.61	2.403	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	33.00	1.06	1.35	32.32	0.11
Losa	6	0.25	16.30	4.075	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	58.00	1.86	2.32	53.26	0.19
Losa	7	0.25	0	0.000	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Losa	8	0.25	0	0.000	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Losa	9	0.25	0	0.000	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			97.40										317.14	1.11

PESO ESTRUCTURA PISO 3 857.78 [KN]

ELEMENTO	NUMERACIÓN	ANCHO [m]	PESO							TIPO DE CARGA	DISTANCIA [m]	LONGITUD/ SUPERFICIE A DISTRIBUIR	PESO SOBRE CARGAS [KN]	PESO SOBRE CARGAS ETABS [KN/m]
			MAMPOSTERÍA	CIELORASO	BALDOSAS/PISO FLOTANTE	ESCALERAS	TOTAL							
Viga	1	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	Distribuida	TODA	3.06	2.21	0.721	
Viga	2	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	Distribuida	TODA	3.41	2.46	0.721	
Viga	3	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	Distribuida	TODA	4.75	3.43	0.721	
Viga	4	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	Puntual	0.75	3.75	4.75	0.739	
Viga	5	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	Distribuida	TODA	4.75	3.43	0.721	
Viga-ducto	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Distribuida	TODA	0.90	0.00	0.000	
Viga-ducto	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Distribuida	TODA	1.20	0.00	0.000	
Viga-ducto	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Distribuida	TODA	0.90	0.00	0.000	
Viga	9	0.30	2.40	0.00	0.00	0.60	0.00	3.00	Distribuida	TODA	3.16	2.85	0.901	
Viga	10	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	Puntual	0.75	3.51	2.53	0.721	
Viga	11	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	Distribuida	TODA	4.93	3.55	0.721	
Viga	12	0.30	2.40	0.00	0.06	0.00	0.00	2.46	Puntual	3.16	5.00	3.70	0.739	
Viga	13	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	Distribuida	TODA	4.93	3.55	0.721	
Viga-ducto	14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Distribuida	TODA	2.05	0.00	0.000	
Viga-ducto	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Distribuida	TODA	2.05	0.00	0.000	
Viga	16	0.30	2.40	0.00	0.54	0.00	0.00	2.94	Distribuida	2.2	3.01	2.66	0.883	
Viga	17	0.30	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.06	Distribuida	TODA	3.36	0.06	0.019	
Viga	18	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	Distribuida	TODA	2.18	1.57	0.721	
Viga	19	0.30	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.54	Distribuida	TODA	2.35	0.38	0.163	
Viga	20	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	Distribuida	TODA	3.62	2.61	0.721	
Viga	21	0.30	0.00	0.00	0.54	0.00	12.22	12.76	Distribuida	TODA	3.09	11.81	3.829	
Viga	22	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	16.39	18.79	Distribuida	TODA	2.30	12.97	5.638	
Viga	23	0.30	2.40	0.00	0.06	0.00	15.87	18.34	Distribuida	TODA	2.38	13.06	5.501	
Viga	24	0.30	2.40	0.00	0.06	0.00	2.46	2.46	Distribuida	TODA	3.46	2.56	0.739	
Viga	25	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	12.63	15.03	Distribuida	TODA	2.99	13.46	4.510	
Viga-volado	26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Distribuida	TODA	3.61	0.00	0.000	
Viga-diagonal	27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Distribuida	TODA	3.53	0.00	0.000	
Viga-Acartelada	28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Distribuida	TODA	1.06	0.00	0.000	
Viga-terrazza	29	0.25	2.40	0.00	0.54	0.00	0.00	2.94	Distribuida	TODA	1.75	1.29	0.736	
Viga-terrazza	30	0.25	2.40	0.00	0.54	0.00	0.00	2.94	Distribuida	TODA	1.75	1.29	0.736	
Viga-terrazza	31	0.25	2.40	0.00	0.54	0.00	0.00	2.94	Distribuida	TODA	2.10	1.55	0.736	
Viga-terrazza	32	0.25	2.40	0.00	0.54	0.00	0.00	2.94	Distribuida	TODA	2.35	1.73	0.736	
Viga-terrazza	33	0.25	2.40	0.00	0.54	0.00	0.00	2.94	Distribuida	TODA	1.83	1.35	0.736	
Losa	1	0.15	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	Distribuida	TODA	16.90	50.76	3.004	
Losa	2	0.15	2.40	0.00	0.06	0.00	0.00	2.46	Distribuida	TODA	19.78	48.73	2.464	
Losa	3	0.15	2.40	0.00	0.06	0.00	0.00	3.00	Distribuida	TODA	14.21	42.68	3.004	
Losa	4	0.15	2.40	0.00	0.06	0.00	0.00	2.46	Distribuida	TODA	20.60	50.75	2.464	
Losa	5	0.15	2.40	0.00	0.06	0.00	0.00	3.00	Distribuida	TODA	9.61	28.86	3.004	
Losa	6	0.15	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.06	Distribuida	TODA	16.30	1.04	0.064	
Losa	7	0.15	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.06	Distribuida	TODA	0.00	0.00	0.064	
Losa	8	0.15	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.06	Distribuida	TODA	0.00	0.00	0.064	
Losa	9	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Distribuida	TODA	97.40	0.00	0.000	
								322.37						

PESO DE ELEMENTOS PISO 3 [KN]

#ID	ELEMENTO	NUMERACIÓN	DIMENSIONES				AREA [m2]	PESO [KN]
			ANCHO [m]	PERALTE [m]	LONGITUD VIGA [m]	LONGITUD VIGA SIN		
	Viga	1	0.30	0.40	3.56	3.06	0.12	8.81
	Viga	2	0.30	0.40	3.91	3.41	0.12	9.82
	Viga	3	0.30	0.40	5.10	4.75	0.12	13.68
	Viga	4	0.30	0.40	5.10	4.75	0.12	13.68
	Viga	5	0.30	0.40	5.10	4.75	0.12	13.68
	Viga-ducto	6	0.00	0.00	1.05	0.90	0.00	0.00
	Viga-ducto	7	0.00	0.00	1.20	1.20	0.00	0.00
	Viga-ducto	8	0.00	0.00	1.05	0.90	0.00	0.00
	Viga	9	0.30	0.40	3.56	3.16	0.12	9.10
	Viga	10	0.30	0.40	3.91	3.51	0.12	10.11
	Viga	11	0.30	0.40	5.35	4.93	0.12	14.18
	Viga	12	0.30	0.40	5.35	5.00	0.12	14.40
	Viga	13	0.30	0.40	5.35	4.93	0.12	14.18
	Viga-ducto	14	0.00	0.00	2.20	2.05	0.00	0.00
	Viga-ducto	15	0.00	0.00	2.20	2.05	0.00	0.00
	Viga	16	0.30	0.40	3.56	3.01	0.12	8.67
	Viga	17	0.30	0.40	3.91	3.36	0.12	9.68
	Viga	18	0.30	0.40	2.70	2.18	0.12	6.26
	Viga	19	0.30	0.40	2.70	2.35	0.12	6.77
	Viga	20	0.30	0.40	4.17	3.62	0.12	10.43
	Viga	21	0.30	0.55	3.56	3.09	0.17	12.22
	Viga	22	0.30	0.55	2.80	2.30	0.17	9.11
	Viga	23	0.30	0.55	2.80	2.38	0.17	9.41
	Viga	24	0.30	0.55	3.91	3.46	0.17	13.70
	Viga	25	0.30	0.55	3.56	2.99	0.17	11.82
	Viga-volado	26	0.30	0.55	3.91	3.46	0.17	13.70
	Viga-diagonal	27	0.30	0.55	4.13	3.53	0.17	13.98
	Viga-Acartelada	28	0.30	0.55	1.33	0.91	0.17	3.58
	Viga-terrazza	29	0.30	0.40	2.10	1.75	0.12	5.04
	Viga-terrazza	30	0.30	0.40	2.10	1.75	0.12	5.04
	Viga-terrazza	31	0.30	0.40	2.50	2.10	0.12	6.05
	Viga-terrazza	32	0.30	0.40	2.70	2.35	0.12	6.77
	Viga-terrazza	33	0.30	0.40	2.18	1.83	0.12	5.27
				ALTURA INFERIOR [m]	ALTURA SUPERIOR [m]	AREA [m2]	PESO [KN]	
	Columna	1	0.40	0.50	3.00	3.00	0.200	14.40
	Columna	2	0.40	0.50	3.00	3.00	0.200	14.40
	Columna	3	0.40	0.50	3.00	3.00	0.200	14.40
	Columna	4	0.30	0.40	3.00	3.00	0.120	8.64
	Columna	5	0.30	0.40	3.00	3.00	0.120	8.64
	Columna	6	0.30	0.40	3.00	3.00	0.120	8.64
	Columna	7	0.55	0.60	3.00	3.00	0.330	23.76
	Columna	8	0.40	0.50	3.00	3.00	0.200	14.40
	Columna	9	0.55	0.60	3.00	3.00	0.330	23.76
	Columna-gradada	10	0.50	0.55	3.00	3.00	0.275	19.80
	Columna-gradada	11	0.30	0.40	3.00	3.00	0.120	8.64
	Columna-gradada	12	0.50	0.55	3.00	3.00	0.275	19.80
	Columna-gradada	13	0.55	0.60	3.00	3.00	0.330	23.76
	Columna	14	0.55	0.60	3.00	3.00	0.330	23.76
	Columna-terrazza	15	0.40	0.40	3.00	3.00	0.160	11.52
	Columna-terrazza	16	0.40	0.40	3.00	3.00	0.160	11.52
	Columna-terrazza	17	0.40	0.40	3.00	3.00	0.160	11.52
	Columna-ducto	18	0.00	0.00	3.00	3.00	0.000	0.00
	Columna-ducto	19	0.00	0.00	3.00	3.00	0.000	0.00
	Columna-ducto	20	0.00	0.00	3.00	3.00	0.000	0.00
							540.50	

ELEMENTO	NUMERACIÓN	DIMENSIONES		VOLUMEN MACISO [m3]	ESPESOR CHAPA COMPRESION [m]	ALTURA CASETONES [m]	ANCHO CASETONES [m]	ESPESOR CASETONES [m]	ANCHO NERVADURA [m]	# DE CASETONES	VOLUMEN CASETONES [m3]	VOLUMEN LOSA [m3]	PESO LOSA [KN]	PESO CASETONES [KN]
		PERALTE [m]	SUPERFICIE [m2]											
Losa	1	0.25	16.90	4.225	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	60.00	1.92	2.31	55.32	0.19
Losa	2	0.25	19.78	4.945	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	71.00	2.27	2.67	64.15	0.23
Losa	3	0.25	14.21	3.553	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	51.00	1.63	1.92	46.09	0.16
Losa	4	0.25	20.60	5.150	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	75.00	2.40	2.75	66.00	0.24
Losa	5	0.25	9.61	2.403	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	33.00	1.06	1.35	32.32	0.11
Losa	6	0.25	16.30	4.075	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	58.00	1.86	2.32	53.26	0.19
Losa	7	0.25	2.6	0.650	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	9.00	0.29	0.36	8.69	0.03
Losa	8	0.25	2.6	0.650	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	9.00	0.29	0.36	8.69	0.03
Losa	9	0.25	0	0.000	0.05	0.20	0.40	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			102.60										334.51	1.17

PESO ESTRUCTURA PISO 4 876.18 [KN]

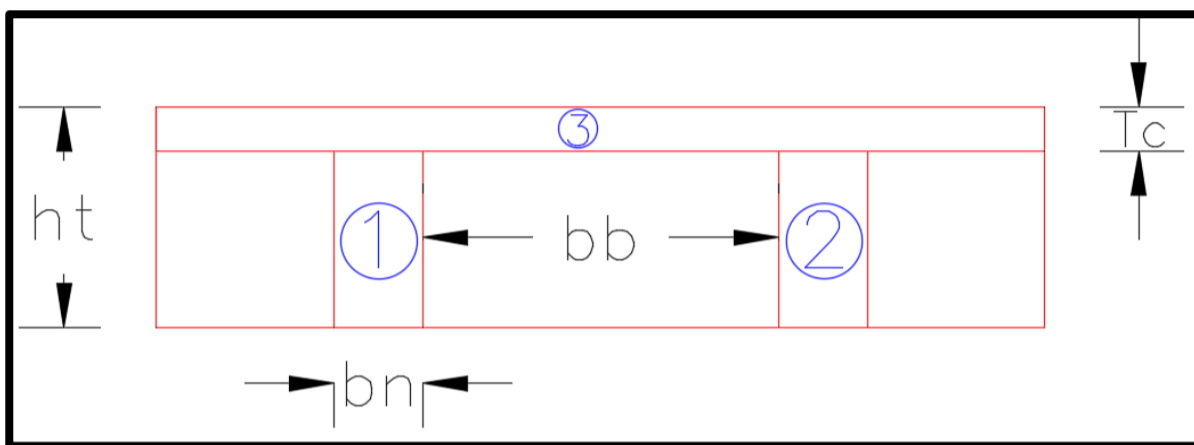
ELEMENTO	NUMERACIÓN	ANCHO [m]	PESO						TIPO DE CARGA	DISTANCIA [m]	LONGITUD/ SUPERFICIE A DISTRIBUIR	PESO SOBRE CARGAS [KN]	PESO SOBRE CARGAS ETABS [KN/m]	
			MAMPOSTERÍA	CIELORASO	BALDOSAS/PISO FLOTANTE	ESCALERAS	TOTAL							
Viga	1	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	Distribuida	TODA	3.06	2.21	0.721	
Viga	2	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	Distribuida	TODA	3.41	2.46	0.721	
Viga	3	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	Distribuida	TODA	4.75	3.43	0.721	
Viga	4	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	Puntual	TODA	3.75	4.75	0.739	
Viga	5	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	Distribuida	TODA	4.75	3.43	0.721	
Viga-ducto	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Distribuida	TODA	0.90	0.00	0.000	
Viga-ducto	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Distribuida	TODA	1.20	0.00	0.000	
Viga-ducto	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Distribuida	TODA	0.90	0.00	0.000	
Viga	9	0.30	2.40	0.00	0.00	0.60	0.00	3.00	Distribuida	TODA	3.16	2.85	0.901	
Viga	10	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	Puntual	0.75	3.51	2.53	0.721	
Viga	11	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	Distribuida	TODA	4.93	3.55	0.721	
Viga	12	0.30	2.40	0.00	0.06	0.00	0.00	2.46	Puntual	3.16	5.00	3.70	0.739	
Viga	13	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	Distribuida	TODA	4.93	3.55	0.721	
Viga-ducto	14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Distribuida	TODA	2.05	0.00	0.000	
Viga-ducto	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Distribuida	TODA	2.05	0.00	0.000	
Viga	16	0.30	2.40	0.00	0.54	0.00	0.00	2.94	Distribuida	2.2	3.01	2.66	0.883	
Viga	17	0.30	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.06	Distribuida	TODA	3.36	0.06	0.019	
Viga	18	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	Distribuida	TODA	2.18	1.57	0.721	
Viga	19	0.30	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.54	Distribuida	TODA	2.35	0.38	0.163	
Viga	20	0.30	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	Distribuida	TODA	3.62	2.61	0.721	
Viga	21	0.30	0.00	0.00	0.54	0.00	12.22	12.76	Distribuida	TODA	3.09	11.81	3.829	
Viga	22	0.30	2.40	0.00	0.00	16.39	0.00	16.39	Distribuida	TODA	18.79	12.97	5.638	
Viga	23	0.30	2.40	0.00	0.06	15.87	0.00	16.34	Distribuida	TODA	2.38	13.06	5.501	
Viga	24	0.30	2.40	0.00	0.06	2.46	0.00	2.46	Distribuida	TODA	3.46	2.56	0.739	
Viga	25	0.30	2.40	0.00	0.00	12.63	0.00	12.63	Distribuida	TODA	15.03	13.46	4.510	
Viga-volado	26	0.30	2.40	0.00	0.06	0.00	0.00	2.46	Distribuida	TODA	3.46	2.56	0.739	
Viga-diagonal	27	0.30	2.40	0.00	0.06	0.00	0.00	2.46	Distribuida	TODA	3.53	2.61	0.739	
Viga-Acartelada	28	0.30	2.40	0.00	0.06	0.00	0.00	2.46	Distribuida	TODA	0.91	0.67	0.739	
Viga-terrazza	29	0.30	2.40	0.00	0.54	0.00	0.00	2.94	Distribuida	TODA	1.75	1.55	0.883	
Viga-terrazza	30	0.30	2.40	0.00	0.54	0.00	0.00	2.94	Distribuida	TODA	1.75	1.55	0.883	
Viga-terrazza	31	0.30	2.40	0.00	0.54	0.00	0.00	2.94	Distribuida	TODA	2.10	1.85	0.883	
Viga-terrazza	32	0.30	2.40	0.00	0.54	0.00	0.00	2.94	Distribuida	TODA	2.35	2.08	0.883	
Viga-terrazza	33	0.30	2.40	0.00	0.54	0.00	0.00	2.94	Distribuida	TODA	1.83	1.62	0.883	
Losa	1	0.15	2.40	0.00	0.60	0.00	0.00	3.00	Distribuida	TODA	16.90	50.76	3.004	
Losa	2	0.15	2.40	0.00	0.60	0.00	0.00	3.00	Distribuida	TODA	19.78	48.73	2.464	
Losa	3	0.15	2.40	0.00	0.60	0.00	0.00	3.00	Distribuida	TODA	14.21	42.68	3.004	
Losa	4	0.15	2.40	0.00	0.60	0.00	0.00	2.46	Distribuida	TODA	20.60	50.75	2.464	
Losa	5	0.15	2.40	0.00	0.54	0.00	0.00	2.94	Distribuida	TODA	9.61	28.29	2.944	
Losa	6	0.15	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.06	Distribuida	TODA	16.30	1.04	0.064	
Losa	7	0.15	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.06	Distribuida	TODA	2.60	0.16	0.060	
Losa	8	0.15	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.06	Distribuida	TODA	2.60	0.16	0.060	
Losa	9	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Distribuida	TODA	102.60	0.00	0.000	
								329.38						

PESO DE ELEMENTOS PISO 4 [KN]

Pre-dimensionamiento de la losa

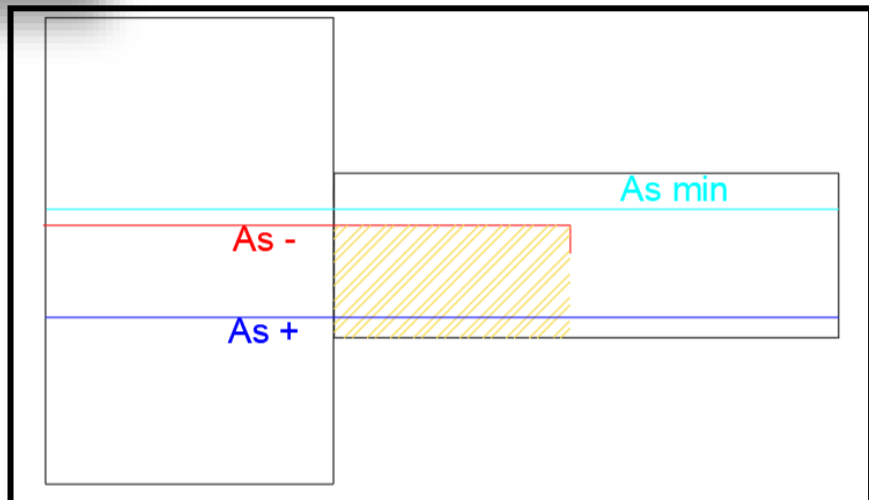
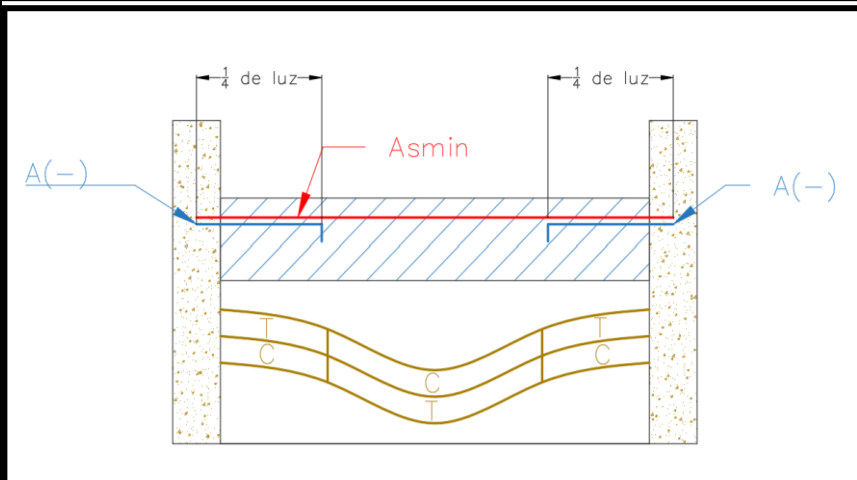
Longitud vertical	Lv	3,65	m
Longitud transversal	Lt	4,06	m
Altura mínima de la losa MACIZA	Hmin	12,18	cm
Altura total de losa nervada	ht	25,00	cm
Tapa de compresión de la losa nervada	tc	5,00	cm
Ancho nervio de la losa nervada	bn	10,00	cm
Ancho de casetón entre nervios de la losa nervada	bb	40,00	cm
Inercia de la losa MACIZA	Ilosa	15057,77	cm ⁴
Inercia de la losa nervada	Inerv	49097,22	cm ⁴
INERCIA DE LOSA MACIZA ES MENOR A INERCIA LOSA NERVADA			
Altura equivalente de losa nervada (MACIZA)	h eq	18,06	cm
Longitud máxima que puede tener la losa nervada	L max	602,04	cm
Peso de la losa nervada	Peso	433,47	kg/m ²

FIGURA	A	y	Ay	Io	d ²	It
1	200,00	10,00	2000,00	6666,67	48,23	16311,73
2	200,00	10,00	2000,00	6666,67	48,23	16311,73
3	500,00	22,50	11250,00	1041,67	30,86	16473,77
	900,00		15250,00		Total	49097,22
		y	16,94	cm		



Predimensionamiento de vigas																																					
		PISO 1	PISO 2	PISO 3	PISO 4	PISO 5																															
Luz del pórtico principal:	Lv	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65	m																														
Luz del pórtico secundario:	Lt	4,06	4,06	4,06	4,06	4,06	m																														
CÁLCULO DE LA ALTURA DE LAS VIGAS:																																					
Numero de losas	N°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	u																														
Area del edificio	Ae	97,40	97,40	97,40	102,60	91,46	m ²																														
Peso total de la estructura	Pt	1200,59	1199,20	1180,16	1205,56	937,17	Kn																														
Carga muerta de la estructura	Cm	12,33	12,31	12,12	11,75	10,25	Kn/m ²																														
Carga viva de la estructura	Cv	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	kn/m ²																														
<u>Carga última de la estructura</u>	<u>Cu</u>	17,99	17,97	17,74	17,30	15,50	<u>kn/m²</u>																														
Carga muerta para ETABS:	CEtabs	3,31	3,32	3,31	3,21	3,22	kn/m ²																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ocupación o Uso</th> <th>Carga uniforme (kN/m²)</th> <th>Carga concentrada (kN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pasamanos, guardavías y agarraderas de seguridad</td> <td colspan="2">Ver la sección 4.5 de la norma ASCE/SEI 7-10</td> </tr> <tr> <td>Pasarelas y plataformas elevadas (excepto rutas de escape)</td> <td>3,00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pacios y terrazas peatonales</td> <td>4,80</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pisos para cuarto de máquinas de elevadores (áreas de 2600 mm²)</td> <td></td> <td>1,40</td> </tr> <tr> <td>Residencias</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Viviendas (unifamiliares y bifamiliares)</td> <td>2,00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Hoteles y residencias multifamiliares</td> <td>2,00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Habitaciones</td> <td>2,00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Salones de uso público y sus corredores</td> <td>4,80</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								Ocupación o Uso	Carga uniforme (kN/m ²)	Carga concentrada (kN)	Pasamanos, guardavías y agarraderas de seguridad	Ver la sección 4.5 de la norma ASCE/SEI 7-10		Pasarelas y plataformas elevadas (excepto rutas de escape)	3,00		Pacios y terrazas peatonales	4,80		Pisos para cuarto de máquinas de elevadores (áreas de 2600 mm ²)		1,40	Residencias			Viviendas (unifamiliares y bifamiliares)	2,00		Hoteles y residencias multifamiliares	2,00		Habitaciones	2,00		Salones de uso público y sus corredores	4,80	
Ocupación o Uso	Carga uniforme (kN/m ²)	Carga concentrada (kN)																																			
Pasamanos, guardavías y agarraderas de seguridad	Ver la sección 4.5 de la norma ASCE/SEI 7-10																																				
Pasarelas y plataformas elevadas (excepto rutas de escape)	3,00																																				
Pacios y terrazas peatonales	4,80																																				
Pisos para cuarto de máquinas de elevadores (áreas de 2600 mm ²)		1,40																																			
Residencias																																					
Viviendas (unifamiliares y bifamiliares)	2,00																																				
Hoteles y residencias multifamiliares	2,00																																				
Habitaciones	2,00																																				
Salones de uso público y sus corredores	4,80																																				
Ancho de columna	b col	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	m																														
Calculo de momento de diseño METODO 1:																																					
Carga distribuida ultima:	qu	73,05	72,98	72,02	70,24	62,91	kn/m																														
Reacción 1 :	R1	148,28	148,14	146,21	142,58	127,71	kn																														
Reacción 2 :	R2	148,28	148,14	146,21	142,58	127,71	kn																														
Momento nominal :	Mn	150,51	150,36	148,40	144,72	129,63	kn-m																														
Momento ultimo :	Mu	135,46	135,33	133,56	130,25	116,66	kn-m																														
Momento de diseño :	Md	74,84	74,77	73,79	71,96	64,46	kn-m																														
Calculo de momento de diseño METODO 2:																																					
Factor de mayoración:	Fm	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00																															
Momento estático :	Me	87,18	87,10	85,96	83,83	75,09	kn-m																														
Momento de diseño :	Md	48,17	48,12	47,49	46,32	41,49	kn-m																														
MOMENTO DE DISEÑO:	Md	74,84	74,77	73,79	71,96	64,46	kn-m																														
Ancho de viga:	b vif	30,00	30,00	30,00	30,00	25,00	cm																														
Altura tentativa de viga:	h	29,27	29,26	29,09	28,75	29,72	cm																														
Altura real de la viga:	h def	55,00	50,00	50,00	40,00	30,00	cm																														
Relación de altura de viga sobre ancho de viga (1.1 hasta 1.6, 1.3 es la viga ideal):	rel	1,83	1,67	1,67	1,33	1,20																															
		No Cumple	No Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple																															
Altura útil del hormigón de la viga:	d	51,10	45,50	45,60	35,60	25,50	cm																														
Acero mínimo en la viga	As min	5,11	4,55	4,56	3,56	2,13	cm ²																														
Diámetro del acero:	φ	16,00	16,00	14,00	14,00	16,00	mm																														
Número de varillas longitudinales por el acero mínimo:	num	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	u																														
Acero negativo en la viga (tensión):	A(-)	4,39	4,93	4,85	6,06	7,58	cm ²																														
Número de varillas del acero negativo:	num	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00																															
Acero total :	As total	6,03	6,03	6,16	6,16	8,04	cm ²																														
Cuantía:	ρ	0,37%	0,40%	0,41%	0,51%	1,07%																															
		Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple																															
Separacion entre varillas:	sep	9,98	9,98	6,39	6,39	4,45	cm																														
Separación mínima entre varillas para que pase el hormigón:	sep min	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54																															
		Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple																															
<u>Momento positivo de la viga:</u>	<u>M(+)</u>	53,14	53,09	52,39	51,09	45,76	kn-m																														
Acero positivo:	<u>A(+)</u>	3,12	3,50	3,45	4,31	5,38	cm ²																														
Diámetro del acero:	<u>φ</u>	12,00	12,00	12,00	12,00	14,00	mm																														
Numero de varillas para el As(+):	<u>Num</u>	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	u																														
Acero real:	<u>As real</u>	2,26	3,39	3,39	3,39	4,62	cm ²																														
Control de agrietamiento:																																					
Altura útil de hormigón:	dc	4,30	4,30	4,30	4,30	4,40	cm																														

Factor Z:	z	20705,54	18087,96	18087,96	18087,96	17284,30	
		TODO	TODO	TODO	TODO	TODO	
<u>Patatas y ganchos:</u>							
La zona protegida que es el nudo:	Zon prot	110,00	100,00	100,00	80,00	60,00	cm
<u>Traslapes fuera de zona protegida:</u>							
Altura de hormigón a compresión:	a	4,14	4,14	4,23	4,23	6,62	cm
Momento resistente de la viga:	Mr	111,79	99,02	101,22	77,94	67,45	kn-m
		Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	

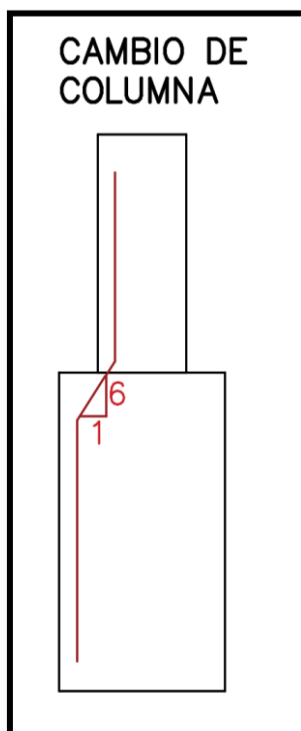


<u>Diseño de cortante:</u>							
Cortante último ETABS:	Vu	81,10	94,20	77,96	61,28	41,02	kn
	Vu	0,08	0,09	0,08	0,06	0,04	Mn
Resistencia a corte del acero:	ϕV_s	321,93	286,65	287,28	224,28	133,88	kn
Resistencia a corte hormigón:	ϕV_c	93,88	83,59	83,77	65,40	39,04	kn
$V_u \leq \phi V_c + \phi V_s$	$\phi V_c + \phi V_s$	415,81	370,24	371,05	289,68	172,91	kn
		Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	
Diámetro de estribos:	ϕ	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	mm
Separación entre estribos:	s	7,54	7,54	7,54	7,54	9,05	cm
Zona protegida de la viga:	Z prot	110,00	100,00	100,00	80,00	60,00	cm
Separación máxima entre estribos:	smax	9,60	9,60	8,40	8,40	6,38	cm
Zona central de la viga:	Z centr	89,00	109,00	109,00	149,00	189,00	cm
Separación máxima entre estribos:	smax	12,80	12,80	11,20	11,20	12,75	cm
<u>Nudo fuerte - viga débil:</u>							
Carga axial para fibra inferior:	T1	316,67	316,67	323,27	323,27	422,23	kn
Carga axial para fibra superior:	T2	118,75	178,13	178,13	178,13	242,45	kn
Momento Probable 1:	Mpr1	153,63	135,89	138,87	106,55	90,19	kn-m
Momento Probable 2:	Mpr2	59,53	78,46	78,63	60,82	56,06	kn-m
Cortante de columna:	Vcol	71,05	71,45	72,50	55,79	48,75	kn
<u>Cortante al nudo:</u>	<u>Vj</u>	<u>364,37</u>	<u>423,35</u>	<u>428,90</u>	<u>445,61</u>	<u>615,93</u>	<u>kn</u>
Clases de vigas:	Tipo	INTERNA	INTERNA	INTERNA	INTERNA	INTERNA	
Factor α :	a	5,30	5,30	5,30	5,30	5,30	
Condición:	Cond	Baje	Baje	Baje	Baje	Baje	
Factor α definitivo:	a def	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	
Area de homrigón promedio:	Ac	2408,00	2408,00	2408,00	2408,00	2268,00	cm ²
Cortante nominal al cortante:	Vn	1193,75	1193,75	1193,75	1193,75	1124,34	kn
Cortante nominal vs Cortante nudo:		Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	
Cortante horizontal:	V hz	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	
Adherencia a la columna:	Adh	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	

INTERNA	5,30
MEDIANERA	4,00
ESQUINERA	3,20

Predimensionamiento de columnas							
Área tributaria por las longitudes críticas:	At	12,89	m ²	Confinamiento:			
Factor de mayoración:	Fm	1,00		Zona protegida de la columna:	Lo	55,00	cm
Carga última de todos los pisos:	Cu	86,50	kn/m ²	Separación máxima en:	s	9,60	cm
Carga puntual de todos los pisos:	Pu	1115,05	kn	Zona central de la columna:	Z centr	190,00	cm
Área de hormigón necesaria:	Ag	1314,92	cm ²	Separación para la zona:	s	9,60	cm
Ancho de columna:	ancho	50	cm	Área de confinamiento:	Ash	2,17	cm ²
Profundidad de columna:	prof	55	cm	Número de vinchas o estribos:	vinchas	2,77	u
Varillas en el sentido (a):	var a	4	u				
Varillas en el sentido (p):	var p	4	u				
Diámetro longitudinal:	φ long	16	mm				
Diámetro de esquinas:	φ esq	18	mm				
Diámetro de estribos:	φ est	10	mm				
Número de varillas en la columna:	Num	12,00	u				
Ancho confinado en el sentido (a):	bc	44,00	cm				
Ancho confinado en el sentido (p):	pc	49,00	cm				
Área de acero:	As	26,26	cm ²				
Área de hormigón:	Ag	2750,00	cm ²				
Cuantía de acero:	ρ	0,96%	No Cumple				
Separación de varillas en el sentido (a):	sep a	12,07	cm				
		Cumple					
Separación de varillas en el sentido (p):	sep b	13,73	cm				
		Cumple					
Área de hormigón que está confinada:	Ac	2156,00	cm ²				

Descripción	Simbología	Dimensión		Numero Varillas		Φ long
				Sentido a	Sentido p	
Vivienda	C5	30	40	3	4	12
Vivienda	C4	30	40	3	4	12
Vivienda	C3	40	50	3	4	16
Vivienda	C2	50	55	4	4	16
Vivienda	C1	55	60	5	5	16



Φ esq	Φ est	vinchas	Separacion estribos (cm)	separacion en centro (cm)
14	10	2	7,20	7,20
14	10	2	7,20	7,20
16	10	3	9,60	9,60
18	10	3	9,60	9,60
18	12	3	9,60	9,60

N° Pisos	Factor	N° Columna	Area construccion [m ²]	Area total de columna [m ²]	Area por columna [m ²]	Dimension columna
5	50	17	91,46	1,83	0,11	#¿NOMBRE?
4	50	17	102,60	2,05	0,12	#¿NOMBRE?
3	50	17	97,40	1,95	0,11	#¿NOMBRE?
2	65	17	97,40	1,50	0,09	#¿NOMBRE?
1	80	17	97,40	1,22	0,07	#¿NOMBRE?

Posibles dimensiones de columnas por piso				
0	Vivienda	C7	0	cm
1	Cubiera	C6	18	cm
2	Vivienda	C5	25	cm
3	Vivienda	C4	30	cm
4	Vivienda	C3	35	cm
5	Vivienda	C2	39	cm
6	Vivienda	C1	42	cm

CARGA HORIZONTAL EN X,Y

PISO	PESO [KN]	h	W*h^k	Cvx	Fx [KN]	Fy [KN]
Piso 5	937,17	15,00	14794,82	0,2837	242,34	242,34
Piso 4	1205,56	12,00	15161,43	0,2907	248,34	248,34
Piso 3	1180,16	9,00	11071,15	0,2123	181,34	181,34
Piso 2	1199,20	6,00	7442,69	0,1427	121,91	121,91
Piso 1	1200,59	3,00	3677,23	0,0705	60,23	60,23
	5722,68		52147,32		854,16	854,16

CÁLCULO DEL PERIODO DE VIBRACIÓN			
Coefficiente depende del edificio:	Ct	0,047	
Factor α:	α	0,90	
Altura del edificio:	hn	15,00 [m]	
Período de vibración:	Ta	0,538 [s]	
Período de vibración escogido:	Ta	0,538	
Tipo de Suelo:	C		
CÁLCULO DEL CORTANTE BASAL ESTÁTICO			
Espectro de diseño en aceleración:	Sa(T)	0,81 [g]	
Factor de importancia:	I	1,00	
Factor de reducción sísmica:	R	6,00	
Coefficiente de irregularidad en planta:	φpi	0,90	
Coefficiente de irregularidad en elevación:	φEi	1,00	
Porcentaje del peso de la estructura:	%	0,149	
Peso de la estructura:	W	5722,68 [KN]	
		572267,80 [Kg]	
Cortante basal:	Vx	854,16 [KN]	
		85416,27 [Kg]	
Cortante basal de ETABS:	V ETABS	857,51 [KN]	
Factor de corrección:	Fcorr	1,000	
Coefficiente nuevo:	%	0,149	
Cortante basal real:	V real	854,16 [KN]	
Coefficiente relacionado con el periodo de vibración:	k	1,019	
COMPROBACIÓN DEL DISEÑO			
Area total de columnas:	A col	5,61 m2	
Esfuerzo de hormigon calculado:	σ	152,26 Kn/m2	
Esfuerzo del hormigón por fórmula:	σ	821,07 Kn/m2	
Condición de esfuerzos:	Cumple		
Area total de columnas:	Acol	5,61 m2	
Area de construcción:	A const	486,26 m2	
Coefficiente para comprobar:	coef	0,0115	
Condición de diseño:	SOBREDIMENSIONADO		

Descripcion	Simbologia	PISO 5	PISO 4	PISO 3	PISO 2	PISO 1	Area columna (m2)
		N° 30 x40	N° 30 x40	N° 40 x50	N° 50 x55	N° 55 x60	
Vivienda	C5	17	0	0	0	0	2,04
Vivienda	C4	0	17	0	0	0	2,04
Vivienda	C3	0	0	17	0	0	3,40
Vivienda	C2	0	0	0	17	0	4,68
Vivienda	C1	0	0	0	0	17	5,61

$$T_a = Ct \cdot h_n^{\alpha}$$

Dónde:

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

T_a Periodo de vibración

Ct Coeficiente que depende del tipo de edificio

Para:

Tipo de estructura	Ct	α
Estructuras de acero		
Sin arriostramientos	0,072	0,8
Con arriostramientos	0,073	0,75
Pórticos especiales de hormigón armado		
Sin muros estructurales ni diagonales rigidizadoras	0,047	0,9
Con muros estructurales o diagonales rigidizadoras y para otras estructuras basadas en muros estructurales y mampostería estructural	0,049	0,75

Alternativamente, para estructuras con muros estructurales de hormigón armado o mampostería estructural (con α =1):

Valores de T (s)	k
≤ 0.5	1
0.5 < T ≤ 2.5	0.75 + 0.50 T
> 2.5	2

$$V = \frac{I S_a(T_a)}{R \phi_p \phi_E} W$$

Dónde

$S_a(T_a)$ Espectro de diseño en aceleración; véase en la sección [3.3.2]

ϕ_p y ϕ_E Coeficientes de configuración en planta y elevación; véase en la sección [5.3]

I Coeficiente de importancia; se determina en la sección [4.1]

R Factor de reducción de resistencia sísmica; véase en la sección [6.3.4]

V Cortante basal total de diseño

W Carga sísmica reactiva; véase en la sección [6.1.7]

T_a Periodo de vibración; véase en la sección [6.3.3]

TORSIÓN

Table: Modal Participating Mass Ratios

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumR Y	SumR Z	SUMATORIA DE RX, RY, RZ	PORCENTAJE DE ROTACIÓN	CONDICION DE SI ES <20%
Modal	1	0,572	0,002	0,820	0,000	0,002	0,820	0,000	0,209	0,000	0,004	0,209	0,000	0,004	0,213	1,64%	Cumple
Modal	2	0,554	0,770	0,002	0,000	0,772	0,822	0,000	0,001	0,207	0,036	0,210	0,208	0,039	0,244	14,64%	Cumple
Modal	3	0,496	0,040	0,002	0,000	0,812	0,824	0,000	0,001	0,017	0,786	0,211	0,224	0,825	0,803	97,86%	No Cumple
Modal	4	0,190	0,001	0,109	0,000	0,812	0,933	0,000	0,589	0,003	0,001	0,800	0,227	0,826	0,593	0,20%	Cumple
Modal	5	0,187	0,090	0,001	0,000	0,903	0,934	0,000	0,006	0,423	0,027	0,805	0,650	0,853	0,456	5,92%	Cumple
Modal	6	0,148	0,025	0,000	0,000	0,928	0,934	0,000	0,002	0,147	0,081	0,807	0,796	0,934	0,229	35,23%	No Cumple
Modal	7	0,105	0,001	0,042	0,000	0,928	0,976	0,000	0,107	0,001	0,000	0,914	0,798	0,934	0,108	0,28%	Cumple
Modal	8	0,103	0,035	0,001	0,000	0,964	0,977	0,000	0,003	0,092	0,015	0,917	0,889	0,949	0,109	13,46%	Cumple
Modal	9	0,080	0,011	0,000	0,000	0,974	0,977	0,000	0,000	0,020	0,027	0,917	0,909	0,976	0,047	57,87%	No Cumple
Modal	10	0,069	0,000	0,017	0,000	0,975	0,995	0,000	0,066	0,001	0,000	0,983	0,910	0,976	0,067	0,00%	Cumple
Modal	11	0,068	0,014	0,001	0,000	0,989	0,995	0,000	0,002	0,050	0,007	0,984	0,960	0,983	0,059	11,28%	Cumple
Modal	12	0,053	0,003	0,000	0,000	0,992	0,995	0,000	0,000	0,012	0,007	0,984	0,973	0,989	0,019	33,85%	No Cumple

Modal Direction Factors

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	RZ	
		sec					
Modal	1	0,572	0,002	0,994	0	0,004	Cumple
Modal	2	0,554	0,945	0,003	0	0,052	Cumple
Modal	3	0,496	0,055	0,003	0	0,943	Cumple
Modal	4	0,19	0,004	0,985	0	0,01	
Modal	5	0,187	0,769	0,012	0	0,218	
Modal	6	0,148	0,26	0,004	0	0,736	
Modal	7	0,105	0,011	0,979	0	0,01	
Modal	8	0,103	0,726	0,022	0	0,251	
Modal	9	0,08	0,334	0,004	0	0,662	
Modal	10	0,069	0,01	0,981	0	0,009	
Modal	11	0,068	0,713	0,019	0	0,268	
Modal	12	0,053	0,153	0,033	0	0,814	

CORTANTE BASAL DINAMICO

ANTERIOR						
DIRECCION	ANÁLISIS ESTÁTICO	ANÁLISIS DINAMICO		FUERZA DISEÑO	CONDICION V DINAMICO >85% V ESTATICO	
	V ESTATICO (KN)	85% Vx (KN)	V Din (KN)			
X-X	857,51	728,88	675,77	675,77	78,81%	No cumple
Y-Y	857,51	728,88	704,15	704,15	82,12%	No cumple

Factor de Corrección	Factor de corrección x	1,08
	Factor de corrección y	1,04

CORTANTE BASAL DINAMICO EN X

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
					kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
PISO 5	E DINAMICO X	LinRespSpec	Max	Bottom	0	185,53	4,85	1737,84	14,56	556,58
PISO 4	E DINAMICO X	LinRespSpec	Max	Bottom	0	379,90	9,15	3533,41	40,77	1688,27
PISO 3	E DINAMICO X	LinRespSpec	Max	Bottom	0	530,35	11,84	4951,22	74,00	3261,77
PISO 2	E DINAMICO X	LinRespSpec	Max	Bottom	0	630,30	14,04	5903,41	112,69	5127,41
PISO 1	E DINAMICO X	LinRespSpec	Max	Bottom	0	675,77	14,93	6347,62	155,05	7127,31

CORTANTE BASAL DINAMICO EN Y

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
					kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
PISO 5	E DINAMICO Y	LinRespSpec	Max	Bottom	0	5,28	194,40	746,49	583,20	15,84
PISO 4	E DINAMICO Y	LinRespSpec	Max	Bottom	0	8,88	393,11	1533,83	1751,05	41,03
PISO 3	E DINAMICO Y	LinRespSpec	Max	Bottom	0	11,51	547,08	2124,51	3369,42	73,14
PISO 2	E DINAMICO Y	LinRespSpec	Max	Bottom	0	13,64	652,63	2523,99	5294,55	110,70
PISO 1	E DINAMICO Y	LinRespSpec	Max	Bottom	0	14,93	704,15	2711,06	7371,14	152,19

CORTANTE BASAL ESTATICO X

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
					kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
PISO 5	E ESTATICO X	LinStatic		Bottom	0	-243,47	0,00	2048,10	0,00	-730,41
PISO 4	E ESTATICO X	LinStatic		Bottom	0	-492,70	0,00	4255,26	0,00	-2208,51
PISO 3	E ESTATICO X	LinStatic		Bottom	0	-674,71	0,00	6006,14	0,00	-4232,64
PISO 2	E ESTATICO X	LinStatic		Bottom	0	-797,06	0,00	7183,11	0,00	-6623,82
PISO 1	E ESTATICO X	LinStatic		Bottom	0	-857,51	0,00	7765,91	0,00	-9196,35

CORTANTE BASAL ESTATICO Y

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
					kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
PISO 5	E ESTATICO Y	LinStatic		Bottom	0	0,00	-243,47	-981,67	730,41	0,00
PISO 4	E ESTATICO Y	LinStatic		Bottom	0	0,00	-492,70	-2054,55	2208,51	0,00
PISO 3	E ESTATICO Y	LinStatic		Bottom	0	0,00	-674,71	-2826,48	4232,64	0,00
PISO 2	E ESTATICO Y	LinStatic		Bottom	0	0,00	-797,06	-3345,38	6623,82	0,00
PISO 1	E ESTATICO Y	LinStatic		Bottom	0	0,00	-857,51	-3602,08	9196,35	0,00

CORTANTE BASAL DINAMICO

POSTERIOR						
DIRECCION	ANÁLISIS ESTÁTICO	ANÁLISIS DINAMICO		FUERZA DISEÑO	CONDICION V DINAMICO >85% V ESTATICO	
	V ESTATICO (KN)	85% Vx (KN)	V Din (KN)			
X-X	857,51	728,88	729,84	729,84	85,11%	Cumple
Y-Y	857,51	728,88	732,32	732,32	85,40%	Cumple

Factor de Corrección	Factor de corrección x	1,00
	Factor de corrección y	1,00

CORTANTE BASAL DINAMICO EN X

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
					kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
PISO 5	E DINAMICO X	LinRespSpec	Max	Bottom	0	200,37	5,24	1876,87	15,73	601,10
PISO 4	E DINAMICO X	LinRespSpec	Max	Bottom	0	410,30	9,88	3816,08	44,03	1823,33
PISO 3	E DINAMICO X	LinRespSpec	Max	Bottom	0	572,78	12,79	5347,32	79,92	3522,71
PISO 2	E DINAMICO X	LinRespSpec	Max	Bottom	0	680,73	15,16	6375,68	121,71	5537,61
PISO 1	E DINAMICO X	LinRespSpec	Max	Bottom	0	729,84	16,13	6855,43	167,46	7697,49

CORTANTE BASAL DINAMICO EN Y

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
					kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
PISO 5	E DINAMICO Y	LinRespSpec	Max	Bottom	0	5,49	202,18	776,35	606,53	16,47
PISO 4	E DINAMICO Y	LinRespSpec	Max	Bottom	0	9,24	408,83	1595,18	1821,09	42,67
PISO 3	E DINAMICO Y	LinRespSpec	Max	Bottom	0	11,97	568,96	2209,49	3504,20	76,06
PISO 2	E DINAMICO Y	LinRespSpec	Max	Bottom	0	14,19	678,73	2624,95	5506,33	115,13
PISO 1	E DINAMICO Y	LinRespSpec	Max	Bottom	0	15,53	732,32	2819,50	7665,98	158,27

CORTANTE BASAL ESTATICO X

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
					kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
PISO 5	E ESTATICO X	LinStatic		Bottom	0	-243,47	0,00	2048,10	0,00	-730,41
PISO 4	E ESTATICO X	LinStatic		Bottom	0	-492,70	0,00	4255,26	0,00	-2208,51
PISO 3	E ESTATICO X	LinStatic		Bottom	0	-674,71	0,00	6006,14	0,00	-4232,64
PISO 2	E ESTATICO X	LinStatic		Bottom	0	-797,06	0,00	7183,11	0,00	-6623,82
PISO 1	E ESTATICO X	LinStatic		Bottom	0	-857,51	0,00	7765,91	0,00	-9196,35

CORTANTE BASAL ESTATICO Y

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
					kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
PISO 5	E ESTATICO Y	LinStatic		Bottom	0	0,00	-243,47	-981,67	730,41	0,00
PISO 4	E ESTATICO Y	LinStatic		Bottom	0	0,00	-492,70	-2054,55	2208,51	0,00
PISO 3	E ESTATICO Y	LinStatic		Bottom	0	0,00	-674,71	-2826,48	4232,64	0,00
PISO 2	E ESTATICO Y	LinStatic		Bottom	0	0,00	-797,06	-3345,38	6623,82	0,00
PISO 1	E ESTATICO Y	LinStatic		Bottom	0	0,00	-857,51	-3602,08	9196,35	0,00

DERIVAS

DIAPHRAGM CENTER OF MASS DISPLACEMENTS											
Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	UX	UY	RZ	Point	X	Y	Z
					m	m	rad		m	m	m
PISO 5	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,0159	0,0168	0,0010	42	3,6585	7,6146	15
PISO 5	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Min	-0,0159	-0,0167	-0,0009	42	3,6585	7,6146	15
PISO 4	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,0140	0,0147	0,0008	43	3,9313	8,0584	12
PISO 4	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Min	-0,0140	-0,0145	-0,0008	43	3,9313	8,0584	12
PISO 3	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,0113	0,0116	0,0006	44	3,8676	8,8887	9
PISO 3	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Min	-0,0112	-0,0115	-0,0006	44	3,8676	8,8887	9
PISO 2	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,0072	0,0076	0,0004	45	3,8676	8,8887	6
PISO 2	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Min	-0,0072	-0,0075	-0,0004	45	3,8676	8,8887	6
PISO 1	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,0029	0,0032	0,0002	46	3,8731	8,91	3
PISO 1	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Min	-0,0029	-0,0032	-0,0002	46	3,8731	8,91	3

PISO	DIAFRAGMA	CASO ENTRADA	TIPO DE CASO		Ux	Uxu	Uy	Uyu	H	DERIVA X	DERIVA Y		
PISO 5	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,0159	0,07	0,0168	0,08	3,00	0,28%	CUMPLE	0,32%	CUMPLE
PISO 5	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Min	-0,0159	-0,07	-0,0167	-0,08					
PISO 4	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,0140	0,06	0,0147	0,07	3,00	0,41%	CUMPLE	0,47%	CUMPLE
PISO 4	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Min	-0,0140	-0,06	-0,0145	-0,07					
PISO 3	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,0113	0,05	0,0116	0,05	3,00	0,61%	CUMPLE	0,60%	CUMPLE
PISO 3	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Min	-0,0112	-0,05	-0,0115	-0,05					
PISO 2	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,0072	0,03	0,0076	0,03	3,00	0,65%	CUMPLE	0,65%	CUMPLE
PISO 2	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Min	-0,0072	-0,03	-0,0075	-0,03					
PISO 1	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Max	0,0029	0,01	0,0032	0,01	3,00	0,44%	CUMPLE	0,48%	CUMPLE
PISO 1	D1	22. Combo:ENVOLVENTE DINAMICO	Combination	Min	-0,0029	-0,01	-0,0032	-0,01					

FORMULAS

$$\Delta_u = (0.75xR) \times \Delta D$$

$$R = 6$$

Estructuras de:	ΔM máxima (sin unidad)
Hormigón armado, estructuras metálicas y de mampostería	0,02
De mampostería	0,01

Tabla 8: Valores ΔM máximos, expresados como fracción de altura de piso.

PREDIMENSIONAMIENTO DE ZAPATAS

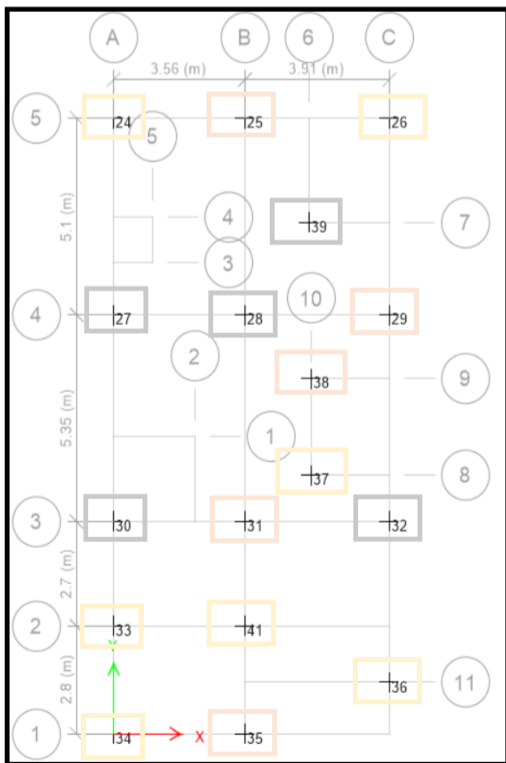
Area tributaria:	At	12,89	m2
Carga muerta:	Pm	867,32	kn
Carga muerta:	Pm	867,32	kn
Carga muerta:	Pm	867,32	kn
Carga viva:	Pv	128,91	kn
Carga de servicio:	Ps	996,22	kn
Momento muerto "a":	Mma	47,70	kn-m
Momento muerto "a":	Mma	47,70	kn-m
Momento muerto "a":	Mma	47,70	kn-m
Momento vivo "a":	Mva	7,09	kn-m
Momento de servicio "a":	Msa	54,79	kn-m
Momento muerto "p":	Mmp	52,04	kn-m
Momento muerto "p":	Mmp	52,04	kn-m
Momento muerto "p":	Mmp	52,04	kn-m
Momento vivo "p":	Mvp	7,73	kn-m
Momento de servicio "p":	Msp	59,77	kn-m
Tipo de cimentacion	Superficial		
Altura de fundacion:	hf	1	m
Area de cimentacion:	Acim	5,78	m2
Ancho sugerido:	A sug	2,38	m
Ancho definitivo "A":	A def	2,40	m
Ancho definitivo "B":	B def	2,45	m
1) CONTROL DE ESFUERZOS			
Esfuerzo en "a":	q1 a	192,72	kn/m2
		Cumple	
Esfuerzo en "p":	q1 p	194,32	kn/m2
		Cumple	
Altura útil:	d	0,30	m
2) DISEÑO A CORTANTE			
Volado	Vol	0,93	m
Esfuerzo en "a":	q3 a	226,05	kn/m2
Esfuerzo en "p":	q3 b	227,34	kn/m2
Esfuerzo de cortante en "a":	σv a	486,76	km/m2
Esfuerzo de cortante en "p":	σv p	490,19	km/m2
Esfuerzo de cortante :	σv	490,19	kn/m2
Esfuerzo cortante hormigón:	σv	612,37	kn/m2
		Cumple	
DISEÑO DE LA ARMADURA			
Momento ultimo:	Mu	100,71	kn/m2
Acero mínimo:	As min	6,30	cm2
Area por cálculo:	As cal	9,17	cm2
Area acero definido:	As def	9,17	cm2
Diámetro de varilla:	φ	16,00	mm
Speración de varillas:	sep	22	cm
		Cumple	
Longitud de desarrollo:	Lo	88	cm
Longitud de desarrollo minimo:	Ld min	98	cm
		Con Patas	

DIMENSION FINAL			
Ancho definitivo "A":	A	2,40	m
Ancho definitivo "B":	B	2,45	m
Altura de zapata:	H	0,35	m
DISEÑO ESTRUCTURAL			
Carga mayorizada:	Pu	1247,03	kn
Momento ultimo en "a":	Mua	68,59	kn-m
Momento ultimo en "p":	Mup	74,82	kn-m
Esfuerzo en "a":	q1 a	241,24	kn/m2
Esfuerzo en "a":	q2 a	182,92	kn/m2
Esfuerzo en "p":	q1 p	243,24	kn/m2
Esfuerzo en "p":	q2 p	180,92	kn/m2
3) DISEÑO A PUNZONAMIENTO			
Tipo de cimentacion	Interna		
Perímetro por punzonamiento:	bo	3,50	m
Area de punzonamiento:	Ap	5,12	m2
Esfuerzo de punzonamiento:	σp	1033,13	kn/m2
Esfuerzo resistente 1:	σ r1	1231,61	kn/m2
Esfuerzo resistente 2:	σ r2	1711,86	kn/m2
Factor:	α:	40,00	
Esfuerzo resistente 3:	σ r3	1639,93	kn/m2
Esfuerzo resistente:	σr	1231,61	kn/m2
		Cumple	
4) DISEÑO A APLASTAMIENTO			
Esfuerzo a aplastamiento:	σa	3778,87	kn/m2
Esfuerzo resistente:	σr	12240,00	kn/m2
		Cumple	
5) DISEÑO A FLEXION			
Esfuerzo a flexion en "a":	q4 a	218,76	kn/m2
Esfuerzo a flexion en "p":	q4 p	219,71	kn/m2
Momento ultimo:	Mu	100,71	kn-m
Altura útil mínma:	d min	0,17	m
		Cumple	
CHEQUEO			
1) CONTROL DE ESFUERZOS			Cumple
2) DISEÑO A CORTANTE			Cumple
3) DISEÑO A PUNZONAMIENTO			Cumple
4) DISEÑO A APLASTAMIENTO			Cumple
5) DISEÑO A FLEXION			Cumple

Ecuacion cuadratica para cimentación:	p	4,00	u
	q	2,30	m
	r	-5,45	m
	x	0,91	m
Modulo de balasto:	β	32500,00	kn/m3

ZAPATAS

Join Design Reactions																			
Story	Label	Unique Name	Output Case	Case Type	Step Type	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ	FZ absoluto	MX absoluto	MY absoluto	Pu	MuX	MuY	Area	Lado cuadrado
						kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m	kn	kn-m	kn-m	kn	kn-m	kn-m	m ²	m
Base 1	1	24	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Max	42,11	-1,74	453,00	14,71	84,36	2,01	453,00	14,71	84,36	453,00	78,76	84,36	2,63	1,62
Base 1	1	24	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Min	-35,59	-10,06	179,30	-2,92	-78,76	-1,97	179,30	78,76	78,76					
Base 1	1	24	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Max	11,51	18,74	358,71	56,33	18,50	0,99	358,71	18,50	18,50					
Base 1	1	24	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Min	-4,99	-30,54	273,59	-44,53	-12,90	-0,95	273,59	12,90	12,90	531,73	94,25	94,25	3,08	1,76
Base 2	25	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Max	50,13	-4,85	449,99	7,57	92,14	2,01	449,99	92,14	92,14						
Base 2	25	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Min	-51,57	-7,19	409,06	4,37	-94,25	-1,97	409,06	94,25	94,25						
Base 2	25	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Max	7,83	20,19	531,73	55,94	14,95	0,99	531,73	14,95	14,95	419,43	84,78	84,78	2,43	1,56	
Base 2	25	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Min	-9,28	-32,22	327,32	-44,01	-17,06	-0,95	327,32	17,06	17,06						
Base 3	26	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Max	35,55	-0,46	419,43	10,26	78,01	2,01	419,43	78,01	78,01						
Base 3	26	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Min	-41,81	-7,07	110,29	-2,84	-84,78	-1,97	110,29	84,78	84,78	592,99	35,20	35,20	3,44	1,85	
Base 3	26	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Max	7,59	19,45	358,96	49,90	14,66	0,99	358,96	14,66	14,66						
Base 3	26	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Min	-13,85	-26,99	170,76	-42,47	-21,44	-0,95	170,76	21,44	21,44						
Base 5	27	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Max	21,75	2,81	592,99	4,62	35,20	0,71	592,99	35,20	35,20	625,95	37,77	37,77	3,63	1,91	
Base 5	27	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Min	-13,30	-2,99	386,76	-4,36	-27,12	-0,70	386,76	27,12	27,12						
Base 5	27	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Max	6,01	15,63	503,63	24,54	6,99	0,35	503,63	6,99	6,99						
Base 5	27	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Min	2,43	-15,81	476,12	-24,28	1,10	-0,34	476,12	1,10	1,10	506,13	32,73	32,73	2,94	1,71	
Base 6	28	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Max	19,22	0,70	625,95	0,64	32,72	0,71	625,95	32,72	32,72						
Base 6	28	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Min	-24,18	-0,40	538,48	-0,88	-37,77	-0,70	538,48	37,77	37,77						
Base 6	28	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Max	-0,77	14,53	584,57	22,29	0,34	0,35	584,57	0,34	0,34	574,47	130,91	130,91	3,33	1,83	
Base 6	28	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Min	-4,18	-14,23	579,86	-22,54	-5,39	-0,34	579,86	5,39	5,39						
Base 4	29	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Max	16,14	2,73	506,13	3,80	29,69	0,71	506,13	29,69	29,69						
Base 4	29	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Min	-19,03	-2,40	140,96	-4,12	-32,73	-0,70	140,96	32,73	32,73	574,47	130,91	130,91	3,33	1,83	
Base 4	29	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Max	0,43	13,81	341,75	21,24	1,51	0,35	341,75	1,51	1,51						
Base 4	29	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Min	-3,32	-13,48	305,34	-21,56	-4,55	-0,34	305,34	4,55	4,55						
Base 7	30	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Max	57,56	16,74	534,54	25,60	130,91	5,57	534,54	130,91	130,91	642,94	134,27	134,27	3,73	1,93	
Base 7	30	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Min	-47,82	-10,71	300,11	-30,69	-122,32	-5,46	300,11	122,32	122,32						
Base 7	30	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Max	9,81	76,69	574,47	150,35	13,90	2,74	574,47	13,90	13,90						
Base 7	30	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Min	-0,07	-70,66	260,18	-155,44	-5,31	-2,63	260,18	5,31	5,31	537,85	73,82	73,82	3,12	1,77	
Base 8	31	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Max	38,47	4,16	537,85	0,95	69,24	2,01	537,85	69,24	69,24						
Base 8	31	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Min	-42,89	-0,33	458,17	-4,56	-73,82	-1,97	458,17	73,82	73,82						
Base 8	31	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Max	0,03	33,71	505,51	53,65	1,14	0,99	505,51	1,14	1,14	642,94	134,27	134,27	3,73	1,93	
Base 8	31	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Min	-4,45	-29,89	490,51	-57,27	-5,72	-0,95	490,51	5,72	5,72						
Base 9	32	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Max	54,50	15,19	642,94	25,18	127,99	5,57	642,94	127,99	127,99						
Base 9	32	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Min	-60,33	-12,56	192,06	-27,58	-134,27	-5,46	192,06	134,27	134,27	506,13	32,73	32,73	2,94	1,71	
Base 9	32	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Max	4,35	64,32	440,98	132,50	8,58	2,74	440,98	8,58	8,58						
Base 9	32	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Min	-10,18	-61,69	394,01	-134,90	-14,87	-2,63	394,01	14,87	14,87						
Base 10	33	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Max	3,56	2,15	455,49	0,00	0,00	0,00	455,49	0,00	0,00	455,49	0,00	0,00	2,64	1,63	
Base 10	33	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Min	0,99	-2,08	254,41	0,00	0,00	0,00	254,41	0,00	0,00						
Base 10	33	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Max	3,01	11,06	369,55	0,00	0,00	0,00	369,55	0,00	0,00						
Base 10	33	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Min	1,54	-11,00	340,35	0,00	0,00	0,00	340,35	0,00	0,00	348,72	0,00	0,00	2,02	1,42	
Base 11	41	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Max	3,70	0,21	348,72	0,00	0,00	0,00	348,72	0,00	0,00						
Base 11	41	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Min	-4,16	-0,21	292,96	0,00	0,00	0,00	292,96	0,00	0,00						
Base 11	41	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Max	0,60	4,19	338,73	0,00	0,00	0,00	338,73	0,00	0,00	487,78	128,42	128,42	2,83	1,68	
Base 11	41	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Min	-1,05	-4,19	302,95	0,00	0,00	0,00	302,95	0,00	0,00						
Base 13	36	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Max	45,90	12,23	487,78	18,88	121,10	5,57	487,78	121,10	121,10						
Base 13	36	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Min	-53,21	-5,72	264,53	-25,02	-128,42	-5,46	264,53	128,42	128,42	553,77	132,73	132,73	3,21	1,79	
Base 13	36	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Max	8,47	57,64	466,95	122,33	21,64	2,74	466,95	21,64	21,64						
Base 13	36	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Min	-15,78	-51,13	285,35	-128,47	-28,95	-2,63	285,35	28,95	28,95						
Base 14	35	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Max	54,41	5,55	459,33	1,53	130,83	5,99	459,33	130,83	130,83	553,77	132,73	132,73	3,21	1,79	
Base 14	35	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Min	-56,63	0,79	342,77	-7,27	-132,73	-5,56	342,77	132,73	132,73						
Base 14	35	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Max	10,57	56,55	553,77	123,89	24,65	1,85	553,77	24,65	24,65						
Base 14	35	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Min	-12,79	-50,21	248,34	-129,63	-26,55	-1,42	248,34	26,55	26,55	416,96	0,00	0,00	2,42	1,56	
Base 15	34	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Max	2,49	1,64	369,20	0,00	0,00	0,00	369,20	0,00	0,00						
Base 15	34	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Min	0,25	0,10	140,27	0,00	0,00	0,00	140,27	0,00	0,00						
Base 15	34	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Max	2,35	3,72	416,96	0,00	0,00	0,00	416,96	0,00	0,00	417,04	63,92	63,92	2,42	1,56	
Base 15	34	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Min	0,39	-1,98	92,51	0,00	0,00	0,00	92,51	0,00	0,00						
Base 18	37	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Max	32,62	3,62	417,04	3,32	63,53	2,01	417,04	63,53	63,53						
Base 18	37	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Min	-32,66	-1,59	331,27	-5,22	-63,92	-1,97	331,27	63,92	63,92	543,00	64,76	64,76	3,15	1,77	
Base 18	37	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Max	2,98	32,28	381,59	53,47	3,69	0,99	381,59	3,69	3,69						
Base 18	37	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Min	-3,02	-30,25	366,71	-55,36	-4,08	-0,95	366,71	4,08	4,08						
Base 19	38	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Max	31,87	1,62	482,95	3,92	64,76	2,01	482,95	64,76	64,76	559,82	76,89	76,89	3,25	1,80	
Base 19	38	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Min	-30,14	-2,30	413,30	-3,16	-63,52	-1,97	413,30	63,52	63,52						
Base 19	38	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Max	3,06	31,20	543,00	55,06	4,40	0,99	543,00	4,40	4,40						
Base 19	38	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Min	-1,32	-31,88	353,26	-54,30	-3,17	-0,95	353,26	3,17	3,17	559,82	76,89	76,89	3,25	1,80	
Base 22	39	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Max	38,53	3,24	513,98	2,53	76,89	2,01	513,98	76,89	76,89						
Base 22	39	23 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO X	Combination	Min	-36,44	-0,81	477,47	-4,82	-75,47	-1,97	477,47	75,47	75,47						
Base 22	39	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Max	7,22	30,12	559,82	50,97	11,95	0,99	559,82	11,95	11,95	431,63	10,52	10,52			
Base 22	39	24 Combo Zapata: D+0.5L+0.675 E DINAMICO Y	Combination	Min	-5,13	-27,69	431,63	-53,26	-10,52	-0,95	431,63	10,52	10,52						



Tipo de zapata	Altura	Ancho	Largo	N° Zapata	Diametro
----------------	--------	-------	-------	-----------	----------

ZAPATA TIPO I

Combinación D+0.5L+0.675 E ESTATICO X	Pm	487,78	kn
Carga viva:	Pv	0,00	kn
Carga de servicio:	Ps	487,78	kn
Momento minimo "a":	Mma	26,83	kn-m
Momento muerto "a":	Mma	128,42	kn-m
Momento muerto "a":	Mma	128,42	kn-m
Momento vivo "a":	Mva	0,00	kn-m
Momento de servicio "a":	Msa	128,42	kn-m
Momento muerto "p":	Mmp	29,27	kn-m
Momento muerto "p":	Mmp	128,42	kn-m
Momento muerto "p":	Mmp	128,42	kn-m
Momento vivo "p":	Mvp	0,00	kn-m
Momento de servicio "p":	Msp	128,42	kn-m
Tipo de cimentacion	Superficial		
Altura de fundacion:	hf	1	m
Area de cimentacion:	Acim	2,83	m ²
Ancho sugerido:	A sug	1,66	m
Ancho definitivo "A":	A def	1,90	m
Ancho definitivo "B":	B def	1,95	m
1) CONTROL DE ESFUERZOS			
Esfuerzo en "a":	q1 a	241,11	kn/m ²
		Cumple	
Esfuerzo en "p":	q1 p	238,30	kn/m ²
		Cumple	
Altura útil:	d	0,25	m
2) DISEÑO A CORTANTE			
Volado	Vol	0,68	m
Esfuerzo en "a":	q3 a	230,57	kn/m ²
Esfuerzo en "p":	q3 b	230,18	kn/m ²
Esfuerzo de cortante en "a":	σv a	441,91	km/m ²
Esfuerzo de cortante en "p":	σv p	438,72	km/m ²
Esfuerzo de cortante :	σv	441,91	kn/m ²
Esfuerzo cortante hormigón:	σv	612,37	kn/m ²
		Cumple	
DISEÑO DE LA ARMADURA			
Momento ultimo:	Mu	58,93	kn/m ²
Acero mínimo:	As min	5,40	cm ²
Area por cálculo:	As cal	6,40	cm ²
Area acero definido:	As def	6,40	cm ²
Diámetro de varilla:	φ	14,00	mm
Speración de varillas:	sep	24	cm
		Cumple	
Longitud de desarrollo:	Lo	63	cm
Longitud de desarrollo minimo:	Ld min	86	cm
		Con Patas	

DIMENSION FINAL			
Ancho definitivo "A":	A	1,90	m
Ancho definitivo "B":	B	1,95	m
Altura de zapata:	H	0,30	m
DISEÑO ESTRUCTURAL			
Carga mayorizada:	Pu	585,33	kn
Momento ultimo en "a":	Mua	154,10	kn-m
Momento ultimo en "p":	Mup	154,10	kn-m
Esfuerzo en "a":	q1 a	289,33	kn/m ²
Esfuerzo en "a":	q2 a	26,64	kn/m ²
Esfuerzo en "p":	q1 p	285,96	kn/m ²
Esfuerzo en "p":	q2 p	30,01	kn/m ²
3) DISEÑO A PUNZONAMIENTO			
Tipo de cimentacion	Interna		
Perímetro por punzonamiento:	bo	3,30	m
Area de punzonamiento:	Ap	3,03	m ²
Esfuerzo de punzonamiento:	σp	579,28	kn/m ²
Esfuerzo resistente 1:	σ r1	1231,61	kn/m ²
Esfuerzo resistente 2:	σ r2	1711,86	kn/m ²
Factor:	α:	40,00	
Esfuerzo resistente 3:	σ r3	1519,62	kn/m ²
Esfuerzo resistente:	σr	1231,61	kn/m ²
		Cumple	
4) DISEÑO A APLASTAMIENTO			
Esfuerzo a aplastamiento:	σa	1773,73	kn/m ²
Esfuerzo resistente:	σr	12240,00	kn/m ²
		Cumple	
5) DISEÑO A FLEXION			
Esfuerzo a flexion en "a":	q4 a	196,00	kn/m ²
Esfuerzo a flexion en "p":	q4 p	197,36	kn/m ²
Momento ultimo:	Mu	58,93	kn-m
Altura útil mínma:	d min	0,13	m
		Cumple	
CHEQUEO			
1) CONTROL DE ESFUERZOS			Cumple
2) DISEÑO A CORTANTE			Cumple
3) DISEÑO A PUNZONAMIENTO			Cumple
4) DISEÑO A APLASTAMIENTO			Cumple
5) DISEÑO A FLEXION			Cumple

Ecuacion cuadratica para cimentación:	p	4,00	u
	q	2,30	m
	r	-2,50	m
	x	0,55	m

ZAPATA TIPO II

Combinación D+0.5L+0.675 E ESTATICO X	Pm	553,77	kn
Carga viva:	Pv	0,00	kn
Carga de servicio:	Ps	553,77	kn
Momento minimo "a":	Mma	30,46	kn-m
Momento muerto "a":	Mma	132,73	kn-m
Momento muerto "a":	Mma	132,73	kn-m
Momento vivo "a":	Mva	0,00	kn-m
Momento de servicio "a":	Msa	132,73	kn-m
Momento muerto "p":	Mmp	33,23	kn-m
Momento muerto "p":	Mmp	132,73	kn-m
Momento muerto "p":	Mmp	132,73	kn-m
Momento vivo "p":	Mvp	0,00	kn-m
Momento de servicio "p":	Msp	132,73	kn-m
Tipo de cimentacion	Superficial		
Altura de fundacion:	hf	1	m
Area de cimentacion:	Acim	3,21	m ²
Ancho sugerido:	A sug	1,77	m
Ancho definitivo "A":	A def	1,95	m
Ancho definitivo "B":	B def	2,00	m
1) CONTROL DE ESFUERZOS			
Esfuerzo en "a":	q1 a	246,71	kn/m ²
		Cumple	
Esfuerzo en "p":	q1 p	244,09	kn/m ²
		Cumple	
Altura útil:	d	0,25	m
2) DISEÑO A CORTANTE			
Volado	Vol	0,70	m
Esfuerzo en "a":	q3 a	238,05	kn/m ²
Esfuerzo en "p":	q3 b	237,77	kn/m ²
Esfuerzo de cortante en "a":	σv a	480,69	km/m ²
Esfuerzo de cortante en "p":	σv p	477,61	km/m ²
Esfuerzo de cortante :	σv	480,69	kn/m ²
Esfuerzo cortante hormigón:	σv	612,37	kn/m ²
		Cumple	
DISEÑO DE LA ARMADURA			
Momento ultimo:	Mu	65,27	kn/m ²
Acero mínimo:	As min	5,40	cm ²
Area por cálculo:	As cal	7,12	cm ²
Area acero definido:	As def	7,12	cm ²
Diámetro de varilla:	φ	14,00	mm
Speración de varillas:	sep	22	cm
		Cumple	
Longitud de desarrollo:	Lo	65	cm
Longitud de desarrollo minimo:	Ld min	86	cm
		Con Patas	

DIMENSION FINAL			
Ancho definitivo "A":	A	1,95	m
Ancho definitivo "B":	B	2,00	m
Altura de zapata:	H	0,30	m
DISEÑO ESTRUCTURAL			
Carga mayorizada:	Pu	664,52	kn
Momento ultimo en "a":	Mua	159,27	kn-m
Momento ultimo en "p":	Mup	159,27	kn-m
Esfuerzo en "a":	q1 a	296,05	kn/m ²
Esfuerzo en "a":	q2 a	44,73	kn/m ²
Esfuerzo en "p":	q1 p	292,90	kn/m ²
Esfuerzo en "p":	q2 p	47,87	kn/m ²
3) DISEÑO A PUNZONAMIENTO			
Tipo de cimentacion	Interna		
Perímetro por punzonamiento:	bo	3,30	m
Area de punzonamiento:	Ap	3,22	m ²
Esfuerzo de punzonamiento:	σp	665,03	kn/m ²
Esfuerzo resistente 1:	σ r1	1231,61	kn/m ²
Esfuerzo resistente 2:	σ r2	1711,86	kn/m ²
Factor:	α:	40,00	
Esfuerzo resistente 3:	σ r3	1519,62	kn/m ²
Esfuerzo resistente:	σr	1231,61	kn/m ²
		Cumple	
4) DISEÑO A APLASTAMIENTO			
Esfuerzo a aplastamiento:	σa	2013,69	kn/m ²
Esfuerzo resistente:	σr	12240,00	kn/m ²
		Cumple	
5) DISEÑO A FLEXION			
Esfuerzo a flexion en "a":	q4 a	205,83	kn/m ²
Esfuerzo a flexion en "p":	q4 p	207,14	kn/m ²
Momento ultimo:	Mu	65,27	kn-m
Altura útil mínima:	d min	0,14	m
		Cumple	
CHEQUEO			
1) CONTROL DE ESFUERZOS			Cumple
2) DISEÑO A CORTANTE			Cumple
3) DISEÑO A PUNZONAMIENTO			Cumple
4) DISEÑO A APLASTAMIENTO			Cumple
5) DISEÑO A FLEXION			Cumple

Ecuacion cuadratica para cimentación:	p	4,00	u
	q	2,30	m
	r	-2,88	m
	x	0,61	m

ZAPATA TIPO II

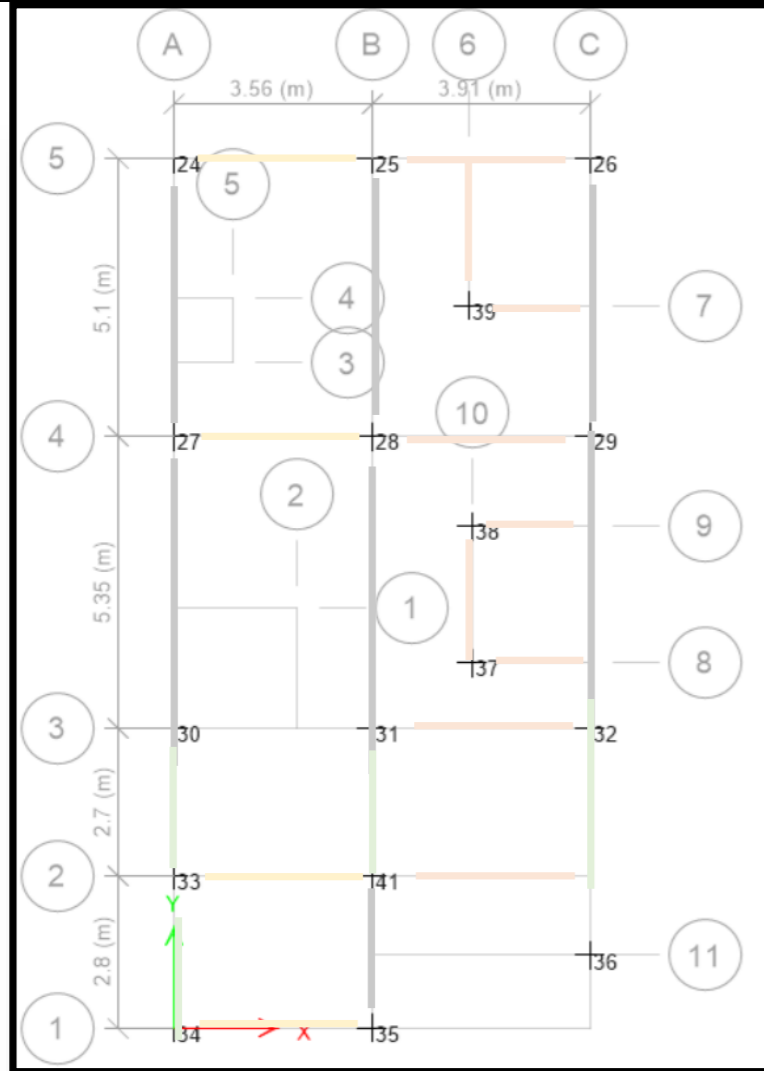
Combinación D+0.5L+0.675 E ESTATICO X	Pm	642,94	kn
Carga viva:	Pv	0,00	kn
Carga de servicio:	Ps	642,94	kn
Momento minimo "a":	Mma	35,36	kn-m
Momento muerto "a":	Mma	134,27	kn-m
Momento muerto "a":	Mma	134,27	kn-m
Momento vivo "a":	Mva	0,00	kn-m
Momento de servicio "a":	Msa	134,27	kn-m
Momento muerto "p":	Mmp	38,58	kn-m
Momento muerto "p":	Mmp	134,27	kn-m
Momento muerto "p":	Mmp	134,27	kn-m
Momento vivo "p":	Mvp	0,00	kn-m
Momento de servicio "p":	Msp	134,27	kn-m
Tipo de cimentacion	Superficial		
Altura de fundacion:	hf	1	m
Area de cimentacion:	Acim	3,73	m ²
Ancho sugerido:	A sug	1,91	m
Ancho definitivo "A":	A def	2,05	m
Ancho definitivo "B":	B def	2,10	m
1) CONTROL DE ESFUERZOS			
Esfuerzo en "a":	q1 a	240,63	kn/m ²
		Cumple	
Esfuerzo en "p":	q1 p	238,46	kn/m ²
		Cumple	
Altura útil:	d	0,25	m
2) DISEÑO A CORTANTE			
Volado	Vol	0,75	m
Esfuerzo en "a":	q3 a	235,32	kn/m ²
Esfuerzo en "p":	q3 b	235,23	kn/m ²
Esfuerzo de cortante en "a":	σv a	524,08	km/m ²
Esfuerzo de cortante en "p":	σv p	521,38	km/m ²
Esfuerzo de cortante :	σv	524,08	kn/m ²
Esfuerzo cortante hormigón:	σv	612,37	kn/m ²
		Cumple	
DISEÑO DE LA ARMADURA			
Momento ultimo:	Mu	73,81	kn/m ²
Acero mínimo:	As min	5,40	cm ²
Area por cálculo:	As cal	8,08	cm ²
Area acero definido:	As def	8,08	cm ²
Diámetro de varilla:	φ	14,00	mm
Speración de varillas:	sep	19	cm
		Cumple	
Longitud de desarrollo:	Lo	70	cm
Longitud de desarrollo minimo:	Ld min	86	cm
		Con Patas	

DIMENSION FINAL			
Ancho definitivo "A":	A	2,05	m
Ancho definitivo "B":	B	2,10	m
Altura de zapata:	H	0,30	m
DISEÑO ESTRUCTURAL			
Carga mayorizada:	Pu	771,52	kn
Momento ultimo en "a":	Mua	161,13	kn-m
Momento ultimo en "p":	Mup	161,13	kn-m
Esfuerzo en "a":	q1 a	288,76	kn/m ²
Esfuerzo en "a":	q2 a	69,67	kn/m ²
Esfuerzo en "p":	q1 p	286,15	kn/m ²
Esfuerzo en "p":	q2 p	72,28	kn/m ²
3) DISEÑO A PUNZONAMIENTO			
Tipo de cimentacion	Interna		
Perímetro por punzonamiento:	bo	3,30	m
Area de punzonamiento:	Ap	3,63	m ²
Esfuerzo de punzonamiento:	σp	787,46	kn/m ²
Esfuerzo resistente 1:	σ r1	1231,61	kn/m ²
Esfuerzo resistente 2:	σ r2	1711,86	kn/m ²
Factor:	α:	40,00	
Esfuerzo resistente 3:	σ r3	1519,62	kn/m ²
Esfuerzo resistente:	σr	1231,61	kn/m ²
		Cumple	
4) DISEÑO A APLASTAMIENTO			
Esfuerzo a aplastamiento:	σa	2337,95	kn/m ²
Esfuerzo resistente:	σr	12240,00	kn/m ²
		Cumple	
5) DISEÑO A FLEXION			
Esfuerzo a flexion en "a":	q4 a	208,61	kn/m ²
Esfuerzo a flexion en "p":	q4 p	209,77	kn/m ²
Momento ultimo:	Mu	73,81	kn-m
Altura útil mínima:	d min	0,15	m
		Cumple	
CHEQUEO			
1) CONTROL DE ESFUERZOS			Cumple
2) DISEÑO A CORTANTE			Cumple
3) DISEÑO A PUNZONAMIENTO			Cumple
4) DISEÑO A APLASTAMIENTO			Cumple
5) DISEÑO A FLEXION			Cumple

Ecuacion cuadratica para cimentación:	p	4,00	u
	q	2,30	m
	r	-3,40	m
	x	0,68	m

PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN

Story	Label	Unique Name	Output Case	Case Type	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ	Viga tipo	Longitud	Altura de viga	Ancho de viga	Altura de viga definitiva	Ancho de viga definitiva	Carga maxima
					kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m		m	m	m	m	m	kn
Base	1	24	25 Combo Viga amarre: 1.2D+1.6L	Combination	4,92	-8,96	465,89	8,97	4,19	0,04	24-25	3,56	0,51	0,58	0,51	0,80	878,37
Base	2	25	25 Combo Viga amarre: 1.2D+1.6L	Combination	-1,06	-9,12	644,96	9,04	-1,61	0,04	27-28	3,56	0,51	0,80			
Base	3	26	25 Combo Viga amarre: 1.2D+1.6L	Combination	-4,82	-5,79	393,14	5,70	-5,25	0,04	30-31	3,56	0,51	0,69			
Base	5	27	25 Combo Viga amarre: 1.2D+1.6L	Combination	6,33	-0,15	740,41	0,21	6,05	0,01	33-41	3,56	0,51	0,45			
Base	6	28	25 Combo Viga amarre: 1.2D+1.6L	Combination	-3,71	0,22	878,37	-0,18	-3,80	0,01	34-35	3,56	0,51	0,51			
Base	4	29	25 Combo Viga amarre: 1.2D+1.6L	Combination	-2,20	0,26	494,84	-0,25	-2,31	0,01	25-26	3,91	0,56	0,53	0,56	0,72	878,37
Base	7	30	25 Combo Viga amarre: 1.2D+1.6L	Combination	7,39	4,65	609,16	-3,89	6,52	0,10	28-29	3,91	0,56	0,72			
Base	8	31	25 Combo Viga amarre: 1.2D+1.6L	Combination	-3,07	2,77	758,46	-2,61	-3,20	0,04	31-32	3,91	0,56	0,63			
Base	9	32	25 Combo Viga amarre: 1.2D+1.6L	Combination	-4,77	1,71	632,37	-1,57	-5,10	0,10	24-27	5,35	0,76	0,45	0,76	0,53	878,37
Base	10	33	25 Combo Viga amarre: 1.2D+1.6L	Combination	3,33	0,17	496,83	0,00	0,00	0,00	25-28	5,35	0,76	0,53			
Base	11	41	25 Combo Viga amarre: 1.2D+1.6L	Combination	-0,18	0,05	481,16	0,00	0,00	0,00	26-29	5,35	0,76	0,30			
Base	13	36	25 Combo Viga amarre: 1.2D+1.6L	Combination	-5,91	5,36	567,02	-5,08	-5,85	0,10	27-30	5,35	0,76	0,45			
Base	14	35	25 Combo Viga amarre: 1.2D+1.6L	Combination	-1,30	4,75	567,04	-4,28	-1,00	0,36	28-31	5,35	0,76	0,53			
Base	15	34	25 Combo Viga amarre: 1.2D+1.6L	Combination	1,98	1,23	340,01	0,00	0,00	0,00	29-32	5,35	0,76	0,38			
Base	18	37	25 Combo Viga amarre: 1.2D+1.6L	Combination	0,01	1,46	562,20	-1,36	-0,26	0,04	30-33	2,80	0,40	0,70	0,40	0,87	758,46
Base	19	38	25 Combo Viga amarre: 1.2D+1.6L	Combination	1,41	-0,50	671,55	0,57	1,02	0,04	31-41	2,80	0,40	0,87			
Base	22	39	25 Combo Viga amarre: 1.2D+1.6L	Combination	1,67	1,87	744,76	-1,76	1,12	0,04	32-36	2,80	0,40	0,73			



Tipo de viga de cimentación	Altura	Ancho	Largo	N° Viga	Diametro varilla superior	# Varillas superior	Diametro en varilla inferior	# Varillas inferior	Diametro estribos	Separacion entre varillas estribos
	m	m	m							
1	0,80	0,50	3,56	5	22,00	5,00	20,00	3,00	10,00	35,00
2	0,75	0,50	3,91	9	22,00	5,00	20,00	3,00	10,00	35,00
3	0,60	0,45	5,35	7	25,00	6,00	22,00	4,00	10,00	30,00
4	0,90	0,60	2,80	4	22,00	4,00	20,00	2,00	10,00	35,00

VIGA DE CIMENTACIÓN

Carga muerta:	Cm	700,00	kn/m2
Carga viva:	Cv	260,00	kn/m2
Carga de servicio:	Pu	538,53	kn/m2
Longitud de viga:	L	3,56	m
Ancho de columna:	ancho	0,55	m
Profundidad de columna:	prof	0,60	m
Ancho definitivo "A" Zapata:	A	1,35	m
Ancho definitivo "B" Zapata:	B	2,55	m
Altura de viga:	h	0,51	m
Altura de viga:	hdef	0,50	m
Ancho de viga:	b	0,49	m
Ancho de viga:	bdef	0,40	m
b>h/2	Cumple		
Carga distribuida:	Wv	4,80	kn/m2
Carga de servicio mayorada:	Pu1	1256,00	kn/m2
Carga distruibuida mayorada:	Wvu	5,76	kn
Reaccion del suelo "A":	Rn A	1428,39	kn
Reaccion del suelo "B":	Rn B	1417,35	kn
Carga distruibuida del suelo "A":	Wnu A	1058,07	kn/m
Carga distruibuida del suelo "B":	Wnu B	1049,89	kn/m
Seccion de momento maximo "A":	Xo A	1,19	m
	Cumple		
Seccion de momento maximo "B":	Xo B	1,20	m
	Cumple		
Momento maximo "A":	Mu max A	404,16	kn-m
Momento maximo "B":	Mu max B	410,03	kn-m

$$0.59 * w^2 - w + \frac{Mu}{0.90 f'c * b * d^2}$$

Altura útil:	d	0,83	cm
Cuantia minima:	p	0,00	
Acero minimo:	As min	8,61	cm2
	W1	0,07	
	W2	1,62	
Cuantia:	p	0,40%	
Acero superior	As calcul	13,37	cm2
Diámetro de varilla:	φ	25,00	mm
Numero de varillas:		4,00	
Acero de diseño:		19,63	
	Cumple		
Acero inferior:		6,69	cm2
Diámetro de varilla:	φ	25,00	mm
Numero de varillas:		4,00	
Acero de diseño:		19,63	
	Cumple		
DISEÑO A CORTANTE			
Cortante 1:	V1u	200,50	kn
Cortante 2:	V2u	164,62	kn
Fuerza de cortante nominal ultimo:	Vn	219,49	kn
Resistencia de concreto a corte:	Vc	256,25	kn
	Cumple		
Diámetro de varilla:	φ	10,00	mm
Separacion 1:	S1	36,00	cm
Separacion 2:	S2	25,00	cm

Formula cuadratica	
a	0,59
b	-1,00
c	0,07

VIGA DE CIMENTACIÓN TIPO I

Carga de servicio:	Pu	878,37	kn
Longitud de viga:	L	3,56	m
Ancho de columna:	ancho	0,55	m
Profundidad de columna:	prof	0,60	m
Ancho definitivo "A" Zapata:	A	1,90	m
Ancho definitivo "B" Zapata:	B	1,95	m
Altura de viga:	h	0,51	m
Altura de viga:	hdef	0,80	m
Ancho de viga:	b	0,50	m
Ancho de viga:	bdef	0,50	m
b>h/2	Cumple		
Carga distribuida:	Wv	9,60	kn/m2
Carga de servicio mayorada:	Pu1	878,37	kn
Carga distruibuida mayorada:	Wvu	11,52	kn
Reaccion del suelo "A":	Rn A	1113,24	kn
Reaccion del suelo "B":	Rn B	1104,06	kn
Carga distruibuida del suelo "A":	Wnu A	585,92	kn/m
Carga distruibuida del suelo "B":	Wnu B	581,08	kn/m
Seccion de momento maximo "A":	Xo A	1,53	m
	Cumple		
Seccion de momento maximo "B":	Xo B	1,54	m
	Cumple		
Momento maximo "A":	Mu max A	430,05	kn-m
Momento maximo "B":	Mu max B	435,75	kn-m

$$0.59 * w^2 - w + \frac{Mu}{0.90 f'c * b * d^2}$$

Altura útil:	d	0,75	cm
Cuantia minima:	p	0,00	
Acero minimo:	As min	9,68	cm2
	W1	0,07	
	W2	1,62	
Cuantia:	p	0,42%	
Acero superior	As calcul	15,86	cm2
Diámetro de varilla:	φ	22,00	mm
Numero de varillas:	Num	5	u
Acero de diseño:	As dis	19,01	cm2
	Cumple		
Acero inferior:	As inf	7,93	cm2
Diámetro de varilla:	φ	20,00	mm
Numero de varillas:	Num	3,00	u
Acero de diseño:	As dis	9,42	cm2
	Cumple		
DISEÑO A CORTANTE			
Cortante 1:	V1u	-131,65	kn
Cortante 2:	V2u	212,99	kn
Fuerza de cortante nominal ultimo:	Vn	283,98	kn
Resistencia de concreto a corte:	Vc	288,02	kn
	Cumple		
Diámetro de varilla:	φ	10,00	mm
Separacion 1:	S1	36,00	cm
Separacion 2:	S2	40,00	cm

Formula cuadratica	
a	0,59
b	-1,00
c	0,07

VIGA DE CIMENTACIÓN TIPO II

Carga de servicio:	Pu	878,37	kn/m2
Longitud de viga:	L	3,91	m
Ancho de columna:	ancho	0,55	m
Profundidad de columna:	prof	0,60	m
Ancho definitivo "A" Zapata:	A	1,90	m
Ancho definitivo "B" Zapata:	B	1,95	m
Altura de viga:	h	0,56	m
Altura de viga:	hdef	0,75	m
Ancho de viga:	b	0,72	m
Ancho de viga:	bdef	0,50	m
b>h/2	Cumple		
Carga distribuida:	Wv	9,00	kn/m2
Carga de servicio mayorada:	Pu1	878,37	kn
Carga distruibuida mayorada:	Wvu	10,80	kn
Reaccion del suelo "A":	Rn A	1090,88	kn
Reaccion del suelo "B":	Rn B	1082,86	kn
Carga distruibuida del suelo "A":	Wnu A	574,15	kn/m
Carga distruibuida del suelo "B":	Wnu B	569,93	kn/m
Seccion de momento maximo "A":	Xo A	1,56	m
	Cumple		
Seccion de momento maximo "B":	Xo B	1,57	m
	Cumple		
Momento maximo "A":	Mu max A	443,22	kn-m
Momento maximo "B":	Mu max B	448,39	kn-m

$$0.59 * w^2 - w + \frac{Mu}{0.90 f'c * b * d^2}$$

Altura útil:	d	0,70	cm
Cuantia minima:	p	0,00	
Acero minimo:	As min	9,04	cm2
	W1	0,09	
	W2	1,61	
Cuantia:	p	0,50%	
Acero superior	As calcul	17,67	cm2
Diámetro de varilla:	φ	22,00	mm
Numero de varillas:	Num	5,00	
Acero de diseño:	As dis	19,01	
	Cumple		
Acero inferior:	As inf	8,84	cm2
Diámetro de varilla:	φ	20,00	mm
Numero de varillas:	Num	3,00	
Acero de diseño:	As dis	9,42	
	Cumple		
DISEÑO A CORTANTE			
Cortante 1:	V1u	-174,18	kn
Cortante 2:	V2u	191,99	kn
Fuerza de cortante nominal ultimo:	Vn	255,99	kn
Resistencia de concreto a corte:	Vc	268,82	kn
	Cumple		
Diámetro de varilla:	φ	10,00	mm
Separacion 1:	S1	36,00	cm
Separacion 2:	S2	37,50	cm

Formula cuadratica	
a	0,59
b	-1,00
c	0,08

VIGA DE CIMENTACIÓN TIPO III

Carga de servicio:	Pu	878,37	kn/m2
Longitud de viga:	L	5,35	m
Ancho de columna:	ancho	0,55	m
Profundidad de columna:	prof	0,60	m
Ancho definitivo "A" Zapata:	A	1,90	m
Ancho definitivo "B" Zapata:	B	1,95	m
Altura de viga:	h	0,76	m
Altura de viga:	hdef	0,60	m
Ancho de viga:	b	0,53	m
Ancho de viga:	bdef	0,45	m
b>h/2	Cumple		
Carga distribuida:	Wv	6,48	kn/m2
Carga de servicio mayorada:	Pu1	878,37	kn
Carga distruibuida mayorada:	Wvu	7,78	kn
Reaccion del suelo "A":	Rn A	1031,51	kn
Reaccion del suelo "B":	Rn B	1026,25	kn
Carga distruibuida del suelo "A":	Wnu A	542,90	kn/m
Carga distruibuida del suelo "B":	Wnu B	540,13	kn/m
Seccion de momento maximo "A":	Xo A	1,64	m
	Cumple		
Seccion de momento maximo "B":	Xo B	1,65	m
	Cumple		
Momento maximo "A":	Mu max A	479,34	kn-m
Momento maximo "B":	Mu max B	483,09	kn-m

$$0.59 * w^2 - w + \frac{Mu}{0.90 f'c * b * d^2}$$

Altura útil:	d	0,55	cm
Cuantia minima:	p	0,00	
Acero minimo:	As min	6,39	cm2
	W1	0,18	
	W2	1,51	
Cuantia:	p	1,04%	
Acero superior	As calcu	25,84	cm2
Diámetro de varilla:	φ	25,00	mm
Numero de varillas:	Num	6,00	
Acero de diseño:	As dis	29,45	
	Cumple		
Acero inferior:	As inf	12,92	cm2
Diámetro de varilla:	φ	22,00	mm
Numero de varillas:	Num	4,00	
Acero de diseño:	As dis	15,21	
	Cumple		
DISEÑO A CORTANTE			
Cortante 1:	V1u	-289,73	kn
Cortante 2:	V2u	138,36	kn
Fuerza de cortante nominal ultimo:	Vn	184,48	kn
Resistencia de concreto a corte:	Vc	190,09	kn
	Cumple		
Diámetro de varilla:	φ	10,00	mm
Separacion 1:	S1	36,00	cm
Separacion 2:	S2	30,00	cm

Formula cuadratica	
a	0,59
b	-1,00
c	0,16

VIGA DE CIMENTACIÓN TIPO IV

Carga de servicio:	Pu	758,46	kn/m2
Longitud de viga:	L	2,80	m
Ancho de columna:	ancho	0,55	m
Profundidad de columna:	prof	0,60	m
Ancho definitivo "A" Zapata:	A	1,90	m
Ancho definitivo "B" Zapata:	B	1,95	m
Altura de viga:	h	0,40	m
Altura de viga:	hdef	0,90	m
Ancho de viga:	b	0,87	m
Ancho de viga:	bdef	0,60	m
b>h/2	Cumple		
Carga distribuida:	Wv	12,96	kn/m2
Carga de servicio mayorada:	Pu1	878,37	kn
Carga distruibuida mayorada:	Wvu	15,55	kn
Reaccion del suelo "A":	Rn A	1191,98	kn
Reaccion del suelo "B":	Rn B	1178,68	kn
Carga distruibuida del suelo "A":	Wnu A	627,36	kn/m
Carga distruibuida del suelo "B":	Wnu B	620,36	kn/m
Seccion de momento maximo "A":	Xo A	1,44	m
	Cumple		
Seccion de momento maximo "B":	Xo B	1,45	m
	Cumple		
Momento maximo "A":	Mu max A	388,98	kn-m
Momento maximo "B":	Mu max B	396,28	kn-m

$$0.59 * w^2 - w + \frac{Mu}{0.90 f'c * b * d^2}$$

Altura útil:	d	0,85	cm
Cuantia minima:	p	0,00	
Acero minimo:	As min	13,17	cm2
	W1	0,04	
	W2	1,65	
Cuantia:	p	0,24%	
Acero superior	As calcul	12,42	cm2
Diámetro de varilla:	φ	22,00	mm
Numero de varillas:		4,00	
Acero de diseño:		15,21	
	Cumple		
Acero inferior:		6,21	cm2
Diámetro de varilla:	φ	20,00	mm
Numero de varillas:		2,00	
Acero de diseño:		6,28	
	Cumple		
DISEÑO A CORTANTE			
Cortante 1:	V1u	-21,84	kn
Cortante 2:	V2u	284,06	kn
Fuerza de cortante nominal ultimo:	Vn	378,75	kn
Resistencia de concreto a corte:	Vc	391,70	kn
	Cumple		
Diámetro de varilla:	φ	10,00	mm
Separacion 1:	S1	36,00	cm
Separacion 2:	S2	45,00	cm

Formula cuadratica	
a	0,59
b	-1,00
c	0,04

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES			
Fluencia del acero de refuerzo, fy	=	4200	kg/cm ²
Densidad del concreto, Y	=	2400	kg/m ³
Densidad del mortero, Y	=	2100	kg/m ³
Densidad del caseton de poliestireno	=	10	kg/m ³
Concreto Clase	=	I	
Resistencia del concreto a compresión, f'c	=	240	kg/cm ²
Magnitud del bloque equivalente de esfuerzos, f'c''	=	204	kg/cm ²

CARACTERÍSTICAS GEOMETRICAS			
Altura propuesto de Losa, h	=	25	cm
Altura Caseton	=	20	cm
Dimension Corta Caseton	=	40	cm
Dimension Larga Caseton	=	40	cm
Ancho de Nervaduras, b	=	10	cm
Espesor Plantilla a Compresion	=	5	cm

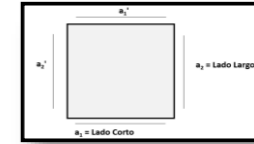
LÍMITES DE LA CUANTÍA DE REFUERZO			
β ₁	=	0,85	
p _{min}	=	0,0026	
p _{máx}	=	0,0359	

DISEÑO DE LOSA			
	Longitud (m)	1- Continuo	Longitud Total
		2- Discontinuo	
a ₁	3,65	2	4,5625
a ₂	5,42	2	6,775
a _{1'}	3,65	1	3,65
a _{2'}	5,42	1	5,42
		Perimetro =	20,4075

CARGAS			
	Espesor (m)	Y (kg/m ³)	Peso (kg/m ²)
Peso propio de la losa			361,28
Entortado	2	2100	42
Aplanado	1,5	2100	31,5
Impermeabilizante			10
Sobre carga (Reglamento)			70
Carga Muerta			515
Carga Viva			200
Carga uniforme en condiciones de Servicio (w)			714,8
Carga Ultima (Wu)			1000,7

I=Colada monolíticamente ; 2= No Monolíticamente			
a ₂ /a ₁	=	1,48	prosigue

CARGA POR PESO PROPIO			
Caseton	=	0,32	kg
Nervaduras	=	60	kg
Plantilla	=	30	kg
Suma	=	90	kg
Peso propio de la losa			361,28 kg/m ²



CALCULO DE PERALTE						
fs	=	2520	kg/cm ²	<	2520	kg/cm ² SI CUMPLE
w	=	715	kg/m ²	<	380	kg/m ² NO CUMPLE
Recubrimiento, r = 1,5 cm						
Diámetro barra, D = 0,5 cm						
Peralte efectivo, d = 10 cm > 8,5 cm						
Altura losa, h = 12 cm						

SE OMIETE EL CALCULO DE DEFLEXIONES

CALCULO DE MOMENTOS DISEÑO POR FLEXION																		
FR		Factor de reduccion para elementos a flexion																
Relacion de claro a1/a2		0,67																
10 ⁻⁴ W _{a1}		1,33 kg/m																
MOMENTO	CLARO	COEFICIENT	10 ⁻⁴ W _{a1} ²	Momento flexionante por unidad de ancho (kg-m/m)	Ancho de nervadura(m)	Momento efectivo por nervadura Mu (kg-m)	FR*b*d ² *f'c	p requerido	As (cm ²)	Varilla (mm)	Area de acero de una varilla (cm2)	Cantidad de varillas	p aplicado	CONDICION	N	q	MR (Kg-cm)	MR > MU
(-) en bordes interiores	Corto	419	1,33	558,5	0,50	279,3	182438,4	0,0075	0,74	10	0,79	2	0,0159	SI CUMPLE	0,3274	49952,5	SI PASA	
(-) en bordes interiores	Largo	394	1,33	525,2	0,50	262,6	182438,4	0,0070	0,70	10	0,79	1	0,0079	SI CUMPLE	0,1626	27252,8	SI PASA	
(-) en bordes discontinuos	Corto	250	1,33	333,3	0,50	166,6	182438,4	0,0044	0,44	10	0,79	1	0,0079	SI CUMPLE	0,1626	27252,8	SI PASA	
(-) en bordes discontinuos	Largo	222	1,33	295,9	0,50	148,0	182438,4	0,0039	0,39	10	0,79	1	0,0079	SI CUMPLE	0,1626	27252,8	SI PASA	
(+) positivo	Corto	216	1,33	287,9	0,50	144,0	182438,4	0,0038	0,38	10	0,79	1	0,0079	SI CUMPLE	0,1626	27252,8	SI PASA	
(+) positivo	Largo	140	1,33	186,6	0,50	93,3	182438,4	0,0025	0,25	10	0,79	1	0,0079	SI CUMPLE	0,1626	27252,8	SI PASA	

DISEÑO DE LA RESISTENCIA A FUERZA CORTANTE			
Ancho, b	=	10,00	cm
Peralte efectivo, d	=	10	cm
Carga de servicio, w	=	714,8	kg/m ²
Lado corto, a1	=	3,65	m
Lado largo, a2	=	5,42	m
Fuerza cortante que actúa sobre la sección, V	=	869,8	kg/m
V	=	434,9	kg
FR	=	0,75	
fy	=	4200	kg/cm ²
θ	=	90	°
Ecuacion 5.3.4	=	2316,4	kg

V _{CR} (kg)	Propuesta de Varilla (mm)	Av (cm ²)	S (cm)	S _{máx} (cm)	V _{SG} (Kg)	Vu (Kg)	V máx (Kg)	Vu < V _{máx}	V	Vu > V
404,5	10	0,79	25	13,1	442,5	847,0	2895,5	CONTINUAR	434,9	CUMPLE
394,2	10	0,79	25	13,1	442,5	836,6	2895,5	CONTINUAR	434,9	CUMPLE
334,6	10	0,79	25	13,1	442,5	777,1	2895,5	CONTINUAR	434,9	CUMPLE
323,1	10	0,79	25	13,1	442,5	765,5	2895,5	CONTINUAR	434,9	CUMPLE

MALLA ELECTROSOLDADA							
b	d	As min	As max	Malla	Area Nervadura	CONDICION	
cm	cm	cm ²	cm ²		cm ² /m	cm ²	
50,00	5	0,65	5,46	R-131	1,31	0,66	CUMPLE

Resumen		
LADO CORTO	Cantidad de varillas	Varilla (mm)
Nervadura en +	1	10
Nervadura -	1	10
Bastones en bordes int	1	10
LADO LARGO	Cantidad de varillas	Varilla (mm)
Nervadura en +	1	10
Nervadura -	1	10
Bastones en bordes int	0	10
Estribos	10	25
Malla electrosoldada	Malla	R-131

Mallas Armex® Tipo R con apertura cuadrada									
Mallas Armex® Tradicional									
Código	Tipo de Malla	Diámetro [mm]		Separación [cm]		Sección de Acero as [mm ² / m]		Peso	
		Alambre L.	Alambre T.	Alambre L.	Alambre T.	As L.	As T.	kg / m ²	kg / plancha
188156	R-126	4,0	4,0	10	10	126	126	1,97	29,48
188164	R-196	5,0	5,0	10	10	196	196	3,07	46,06
188166	R-238	5,5	5,5	10	10	238	238	3,72	55,73
188168	R-283	6,0	6,0	10	10	283	283	4,42	66,32
188172	R-385	7,0	7,0	10	10	385	385	6,02	90,27
100170	PI-606	9,0	9,0	10	10	606	606	9,95	149,22
188150	R-64	3,5	3,5	15	15	64	64	1,01	15,17
100152	PI-64	4,0	4,0	15	15	64	64	1,02	19,01
188154	R-106	4,5	4,5	15	15	106	106	1,67	25,07
188158	R-131	5,0	5,0	15	15	131	131	2,06	30,95
100160	PI-150	5,5	5,5	15	15	150	150	2,50	37,45
188161	H-188	6,0	6,0	15	15	188	188	2,91	44,51
188167	R-257	7,0	7,0	15	15	257	257	4,04	60,66
188170	R-335	8,0	8,0	15	15	335	335	5,28	79,23
188173	R-424	9,0	9,0	15	15	424	424	6,69	100,28
188175	R-524	10	10	15	15	524	524	8,25	123,80
188148	R-53	4,5	4,5	30	30	53	53	0,84	12,53
189676	R-503	8,0	8,0	10	10	503	503	7,86	117,90

AsL: Área de acero (mm² / m) de los alambres longitudinales. AsT: Área de acero (mm² / m) de los alambres transversales.
Dimensiones estándar: 0,25 x 2,40 - 15m² - Medidas y especificaciones especiales bajo pedido.

TABLA 3.3.1 Coeficiente de momentos flexionantes para tableros rectangulares, franjas centrales.																												
Tablero	Moemento	Claro	Relación de lados corto a largo, m = a1/a2																									
			0		0,5				0,6				0,7				0,8				0,9				1			
			I ^P	II ^P	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II						
Interior	Negativo en bordes interiores	corto	998	1018	553	565	489	498	432	438	381	387	333	338	288	292												
		largo	516	544	409	431	391	412	371	388	347	361	320	330	288	392												
Todos los bordes continuos	Positivo	corto	630	668	312	322	268	276	228	236	192	199	158	164	126	130												
		largo	175	181	139	144	134	139	130	135	128	133	127	131	126	130												
De borde	Negativo en bordes interiores	corto	998	1018	568	594	506	533	451	478	403	431	357	388	315	346												
		largo	516	544	409	431	391	412	372	392	350	369	326	341	297	311												
Un lado corto discontinuo	Negativo en bordes discontinuos	corto	326	0	258	0	248	0	236	0	222	0	206	0	190	0												
		largo	630	668	329	356	292	306	240	261	202	219	167	181	133	144												
De borde	Positivos	corto	179	187	142	149	137	143	133	140	131	137	129	136	129	135												
		largo	1060	1143	583	624	514	548	453	481	397	420	346	364	297	311												
Un lado corto discontinuo	Negativo en borde interiores	corto	587	687	465	545	442	513	411	470	379	426	347	384	315	346												
		largo	651	0	362	0	321	0	283	0	250	0	219	0	190	0												
Un lado corto discontinuo	Negativo en bordes discontinuos	corto	751	912	334	366	385	312	241	263	202	218	164	175	129	135												
		largo	185	200	147	158	142	153	138	149	135	146	134	145	133	144												
De esquina	Negativo en bordes interiores	corto	1060	1143	598	653	530	582	471	520	419	464	371	412	324	364												
		largo	600	713	475	564	455	541	5429	506	394	457	360	410	324	364												
Dos lados adyacentes discontinuos	Negativo en bordes discontinuos	corto	651	0	362	0	321	0	277	0	250	0	219	0	190	0												
		largo	326	0	258	0	248	0	236	0	222	0	206	0	190	0												
Dos lados adyacentes discontinuos	Positivo	corto	751	912	358	416	306	354	259	298	216	247	176	199	137	153												
		largo	191	212																								

PLANILLAS

Vigas de hormigón

Marca	b	h	L	#VIGAS	longitud acero	fi sup	# VARILLAS	fi inf	# VARILLAS	fi estr	# estr protegido	Separacion	# estr no protegido	Separacion	Peso longitudinal	Acero estribo	Acero total	Hormigon	
	cm	cm	m			mm	SUP	mm	INF	mm					kg	kg	kg	m3	
Vigas de Cimentacion																			
vc1	50	80	3,56	1	4,40	22	5	20	3	10	10	35	10	35	0,98	0,30	1,28	1,42	
vc2	50	75	3,91	1	4,75	22	5	20	3	10	9	35	11	35	1,06	0,28	1,34	1,47	
vc3	45	60	5,35	1	6,19	25	6	22	4	10	9	30	17	30	2,17	0,30	2,47	1,44	
vc4	45	60	5,35	1	6,19	25	6	22	4	10	9	30	17	30	2,17	0,30	2,47	1,44	
vc5	45	60	5,35	1	6,19	25	6	22	4	10	9	30	17	30	2,17	0,30	2,47	1,44	
vc6	0	0	1,05	0	1,89	20	4	20	2	10	1	13	3	30	0,00	0,00	0,00	0,00	
vc7	0	0	1,20	0	2,04	20	4	20	2	10	1	14	4	30	0,00	0,00	0,00	0,00	
vc8	0	0	1,05	0	1,89	20	4	20	2	10	1	15	3	30	0,00	0,00	0,00	0,00	
vc9	50	80	3,56	1	4,40	22	5	20	3	10	10	35	10	35	0,98	0,30	1,28	1,42	
vc10	50	75	3,91	1	4,75	22	5	20	3	0	9	35	11	35	1,06	0,00	1,06	1,47	
vc11	45	60	5,35	1	6,19	25	6	22	4	10	9	30	17	30	2,17	0,30	2,47	1,44	
vc12	45	60	5,35	1	6,19	25	6	22	4	10	9	30	17	30	2,17	0,30	2,47	1,44	
vc13	45	60	5,35	1	6,19	25	6	22	4	10	9	30	17	30	2,17	0,30	2,47	1,44	
vc14	0	0	2,20	0	3,04	20	3	20	2	10	1	21	7	30	0,00	0,00	0,00	0,00	
vc15	0	0	2,20	0	3,04	20	4	20	2	10	1	22	7	30	0,00	0,00	0,00	0,00	
vc16	50	80	3,56	1	4,40	22	5	20	3	10	10	35	10	35	0,98	0,30	1,28	1,42	
vc17	50	75	3,91	1	4,75	22	5	20	3	0	9	35	11	35	1,06	0,00	1,06	1,47	
vc18	60	90	2,80	1	3,64	22	4	20	2	10	11	35	8	35	0,61	0,33	0,94	1,51	
vc19	60	90	2,80	1	3,64	22	4	20	2	10	11	35	8	35	0,61	0,33	0,94	1,51	
vc20	60	90	2,80	1	3,64	22	4	20	2	10	11	35	8	35	0,61	0,33	0,94	1,51	
vc21	50	80	3,56	1	4,40	22	5	20	3	10	10	35	10	35	0,98	0,30	1,28	1,42	
vc22	60	90	2,80	1	3,64	22	4	20	2	10	11	35	8	35	0,61	0,33	0,94	1,51	
vc23	45	60	5,35	1	6,19	25	6	22	4	10	9	30	17	30	2,17	0,30	2,47	1,44	
vc24	50	75	3,91	1	4,75	22	5	20	3	0	9	35	11	35	1,06	0,00	1,06	1,47	
vc25	50	80	3,56	1	4,40	22	5	20	3	10	10	35	10	35	0,98	0,30	1,28	1,42	
vc26	0	0	3,91	0	4,75	20	3	20	2	10	1	33	13	30	0,00	0,00	0,00	0,00	
vc27	0	0	4,13	0	4,97	20	3	20	2	10	1	34	13	30	0,00	0,00	0,00	0,00	
vc28	0	0	1,33	0	2,17	20	3	20	2	10	1	35	4	30	0,00	0,00	0,00	0,00	
vc29	45	60	5,35	1	6,19	25	6	22	4	10	9	30	17	30	2,17	0,30	2,47	1,44	
vc30	45	60	5,35	1	6,19	25	6	22	4	10	9	30	17	30	2,17	0,30	2,47	1,44	
vc31	45	60	5,35	1	6,19	25	6	22	4	10	9	30	17	30	2,17	0,30	2,47	1,44	
vc32	45	60	5,35	1	6,19	25	6	22	4	10	9	30	17	30	2,17	0,30	2,47	1,44	
vc33	45	60	5,35	1	6,19	25	6	22	4	10	9	30	17	30	2,17	0,30	2,47	1,44	
Total																37,29	16,04		

Vigas de hormigón

Marca	b	h	L	#VIGAS	longitud acero	fi sup	# VARILLAS	fi inf	# VARILLAS	fi estr	# estr protegido	Separacion	# estr no protegido	Separacion	Peso longitudinal	Acero estribo	Acero total	Hormigon
	cm	cm	m			mm	SUP	mm	INF	mm					kg	kg	kg	m3
Vigas PISO 1																		
v1	30	55	3,56	1	4,40	16	4	12	2	12	25	9	29	12	0,36	0,72	1,07	0,59
v2	30	55	3,91	1	4,75	16	4	12	2	12	25	9	32	12	0,38	0,76	1,14	0,65
v3	30	55	5,10	1	5,94	16	4	12	2	12	25	9	42	12	0,48	0,89	1,37	0,84
v4	30	55	5,10	1	5,94	16	4	12	2	12	25	9	42	12	0,48	0,89	1,37	0,84
v5	30	55	5,10	1	5,94	16	4	12	2	12	25	9	42	12	0,48	0,89	1,37	0,84
v6	0	0	1,05	0	1,89	16	4	12	2	12	1	9	8	12	0,00	0,00	0,00	0,00
v7	0	0	1,20	0	2,04	16	4	12	2	12	1	9	10	12	0,00	0,00	0,00	0,00
v8	0	0	1,05	0	1,89	16	4	12	2	12	1	9	8	12	0,00	0,00	0,00	0,00
v9	30	55	3,56	1	4,40	16	4	12	2	12	25	9	29	12	0,36	0,72	1,07	0,59
v10	30	55	3,91	1	4,75	16	4	12	2	12	25	9	32	12	0,38	0,76	1,14	0,65
v11	30	55	5,35	1	6,19	16	4	12	2	12	25	9	44	12	0,50	0,92	1,42	0,88
v12	30	55	5,35	1	6,19	16	4	12	2	12	25	9	44	12	0,50	0,92	1,42	0,88
v13	30	55	5,35	1	6,19	16	4	12	2	12	25	9	44	12	0,50	0,92	1,42	0,88
v14	0	0	2,20	0	3,04	16	4	12	2	12	1	9	18	12	0,00	0,00	0,00	0,00
v15	0	0	2,20	0	3,04	16	4	12	2	12	1	9	18	12	0,00	0,00	0,00	0,00
v16	30	55	3,56	1	4,40	16	4	12	2	12	25	9	29	12	0,36	0,72	1,07	0,59
v17	30	55	3,91	1	4,75	16	4	12	2	12	25	9	32	12	0,38	0,76	1,14	0,65
v18	30	55	2,70	1	3,54	16	4	12	2	12	25	9	22	12	0,29	0,63	0,91	0,45
v19	30	55	2,70	1	3,54	16	4	12	2	12	25	9	22	12	0,29	0,63	0,91	0,45
v20	30	55	4,18	1	5,02	16	4	12	2	12	25	9	34	12	0,41	0,79	1,19	0,69
v21	30	55	3,56	1	4,40	16	4	12	2	12	25	9	29	12	0,36	0,72	1,07	0,59
v22	30	55	2,80	1	3,64	16	4	12	2	12	25	9	23	12	0,29	0,64	0,93	0,46
v23	30	55	2,80	1	3,64	16	4	12	2	12	25	9	23	12	0,29	0,64	0,93	0,46
v24	30	55	3,91	1	4,75	16	4	12	2	12	25	9	32	12	0,38	0,76	1,14	0,65
v25	30	55	3,56	1	4,40	16	4	12	2	12	25	9	29	12	0,36	0,72	1,07	0,59
v26	0	0	3,91	1	4,75	16	4	12	2	12	1	9	32	12	0,38	-0,06	0,33	0,00
v27	0	0	4,13	0	4,97	16	4	12	2	12	1	9	34	12	0,00	0,00	0,00	0,00
v28	0	0	1,33	0	2,17	16	4	12	2	12	1	9	11	12	0,00	0,00	0,00	0,00

v29	30	55	2,10	1	2,94	16	4	12	2	12	25	9	17	12	0,24	0,56	0,80	0,35
v30	30	55	2,10	1	2,94	16	4	12	2	12	25	9	17	12	0,24	0,56	0,80	0,35
v31	30	55	2,50	1	3,34	16	4	12	2	12	25	9	20	12	0,27	0,60	0,87	0,41
v32	30	55	2,70	1	3,54	16	4	12	2	12	25	9	22	12	0,29	0,63	0,91	0,45
v33	30	55	2,18	1	3,02	16	4	12	2	12	25	9	18	12	0,24	0,57	0,82	0,36
																Total	27,71	15,11

Vigas de hormigón																		
Marca	b cm	h cm	L m	#VIGAS	longitud acero	fi sup	# VARILLAS	fi inf	# VARILLAS	fi estr	# estr protegido	Separacion	# estr no protegido	Separacion	Peso longitudinal	Acero estribo	Acero total	Hormigon
						mm	SUP	mm	INF	mm					kg	kg	kg	m3
Vigas PISO 2																		
v1	30	50	3,56	1	4,40	16	3	12	3	12	23	9	29	12	0,33	0,65	0,97	0,53
v2	30	50	3,91	1	4,75	16	3	12	3	12	23	9	32	12	0,35	0,68	1,03	0,59
v3	30	50	5,10	1	5,94	16	3	12	3	12	23	9	42	12	0,44	0,81	1,25	0,77
v4	30	50	5,10	1	5,94	16	3	12	3	12	23	9	42	12	0,44	0,81	1,25	0,77
v5	30	50	5,10	1	5,94	16	3	12	3	12	23	9	42	12	0,44	0,81	1,25	0,77
v6	0	0	1,05	0	1,89	20	4	20	2	10	1	13	3	30	0,00	0,00	0,00	0,00
v7	0	0	1,20	0	2,04	20	4	20	2	10	1	14	4	30	0,00	0,00	0,00	0,00
v8	0	0	1,05	0	1,89	20	4	20	2	10	1	15	3	30	0,00	0,00	0,00	0,00
v9	30	50	3,56	1	4,40	16	3	12	3	12	23	9	29	12	0,33	0,65	0,97	0,53
v10	30	50	3,91	1	4,75	16	3	12	3	12	23	9	32	12	0,35	0,68	1,03	0,59
v11	30	50	5,35	1	6,19	16	3	12	3	12	23	9	44	12	0,46	0,83	1,29	0,80
v12	30	50	5,35	1	6,19	16	3	12	3	12	23	9	44	12	0,46	0,83	1,29	0,80
v13	30	50	5,35	1	6,19	16	3	12	3	12	23	9	44	12	0,46	0,83	1,29	0,80
v14	0	0	2,20	0	3,04	20	3	20	2	10	1	21	7	30	0,00	0,00	0,00	0,00
v15	0	0	2,20	0	3,04	20	4	20	2	10	1	22	7	30	0,00	0,00	0,00	0,00
v16	30	50	3,56	1	4,40	16	3	12	3	12	23	9	29	12	0,33	0,65	0,97	0,53
v17	30	50	3,91	1	4,75	16	3	12	3	12	23	9	32	12	0,35	0,68	1,03	0,59
v18	30	50	2,70	1	3,54	16	3	12	3	12	23	9	22	12	0,26	0,56	0,82	0,41
v19	30	50	2,70	1	3,54	16	3	12	3	12	23	9	22	12	0,26	0,56	0,82	0,41
v20	30	50	4,18	1	5,02	16	3	12	3	12	23	9	34	12	0,37	0,71	1,08	0,63
v21	30	55	3,56	1	4,40	16	4	12	2	12	25	9	29	12	0,36	0,72	1,07	0,59
v22	30	55	2,80	1	3,64	16	4	12	2	12	25	9	23	12	0,29	0,64	0,93	0,46
v23	30	55	2,80	1	3,64	16	4	12	2	12	25	9	23	12	0,29	0,64	0,93	0,46
v24	30	55	3,91	1	4,75	16	4	12	2	12	25	9	32	12	0,38	0,76	1,14	0,65
v25	30	55	3,56	1	4,40	16	4	12	2	12	25	9	29	12	0,36	0,72	1,07	0,59
v26	0	0	3,91	1	4,75	20	3	20	2	10	1	33	13	30	0,59	-0,02	0,57	0,00
v27	0	0	4,13	0	4,97	20	3	20	2	10	1	34	13	30	0,00	0,00	0,00	0,00
v28	0	0	1,33	0	2,17	20	3	20	2	10	1	35	4	30	0,00	0,00	0,00	0,00
v29	30	50	2,10	1	2,94	16	3	12	3	12	23	9	17	12	0,22	0,50	0,71	0,32
v30	30	50	2,10	1	2,94	16	3	12	3	12	23	9	17	12	0,22	0,50	0,71	0,32
v31	30	50	2,50	1	3,34	16	3	12	3	12	23	9	20	12	0,25	0,53	0,78	0,38
v32	30	50	2,70	1	3,54	16	3	12	3	12	23	9	22	12	0,26	0,56	0,82	0,41
v33	30	50	2,18	1	3,02	16	3	12	3	12	23	9	18	12	0,22	0,51	0,73	0,33
																Total	25,84	13,98

Vigas de hormigón																		
Marca	b cm	h cm	L m	#VIGAS	longitud acero	fi sup	# VARILLAS	fi inf	# VARILLAS	fi estr	# estr protegido	Separacion	# estr no protegido	Separacion	Peso longitudinal	Acero estribo	Acero total	Hormigon
						mm	SUP	mm	INF	mm					kg	kg	kg	m3
Vigas PISO 3																		
v1	30	50	3,56	1	4,40	16	3	12	3	12	23	9	29	12	0,33	0,65	0,97	0,53
v2	30	50	3,91	1	4,75	16	3	12	3	12	23	9	32	12	0,35	0,68	1,03	0,59
v3	30	50	5,10	1	5,94	16	3	12	3	12	23	9	42	12	0,44	0,81	1,25	0,77
v4	30	50	5,10	1	5,94	16	3	12	3	12	23	9	42	12	0,44	0,81	1,25	0,77
v5	30	50	5,10	1	5,94	16	3	12	3	12	23	9	42	12	0,44	0,81	1,25	0,77
v6	0	0	1,05	0	1,89	20	4	20	2	10	1	13	3	30	0,00	0,00	0,00	0,00
v7	0	0	1,20	0	2,04	20	4	20	2	10	1	14	4	30	0,00	0,00	0,00	0,00
v8	0	0	1,05	0	1,89	20	4	20	2	10	1	15	3	30	0,00	0,00	0,00	0,00
v9	30	50	3,56	1	4,40	16	3	12	3	12	23	9	29	12	0,33	0,65	0,97	0,53
v10	30	50	3,91	1	4,75	16	3	12	3	12	23	9	32	12	0,35	0,68	1,03	0,59
v11	30	50	5,35	1	6,19	16	3	12	3	12	23	9	44	12	0,46	0,83	1,29	0,80
v12	30	50	5,35	1	6,19	16	3	12	3	12	23	9	44	12	0,46	0,83	1,29	0,80
v13	30	50	5,35	1	6,19	16	3	12	3	12	23	9	44	12	0,46	0,83	1,29	0,80
v14	0	0	2,20	0	3,04	20	3	20	2	10	1	21	7	30	0,00	0,00	0,00	0,00
v15	0	0	2,20	0	3,04	20	4	20	2	10	1	22	7	30	0,00	0,00	0,00	0,00
v16	30	50	3,56	1	4,40	16	3	12	3	12	23	9	29	12	0,33	0,65	0,97	0,53
v17	30	50	3,91	1	4,75	16	3	12	3	12	23	9	32	12	0,35	0,68	1,03	0,59
v18	30	50	2,70	1	3,54	16	3	12	3	12	23	9	22	12	0,26	0,56	0,82	0,41
v19	30	50	2,70	1	3,54	16	3	12	3	12	23	9	22	12	0,26	0,56	0,82	0,41
v20	30	50	4,18	1	5,02	16	3	12	3	12	23	9	34	12	0,37	0,71	1,08	0,63

v21	30	55	3,56	1	4,40	16	4	12	2	12	25	9	29	12	0,36	0,72	1,07	0,59	
v22	30	55	2,80	1	3,64	16	4	12	2	12	25	9	23	12	0,29	0,64	0,93	0,46	
v23	30	55	2,80	1	3,64	16	4	12	2	12	25	9	23	12	0,29	0,64	0,93	0,46	
v24	30	55	3,91	1	4,75	16	4	12	2	12	25	9	32	12	0,38	0,76	1,14	0,65	
v25	30	55	3,56	1	4,40	16	4	12	2	12	25	9	29	12	0,36	0,72	1,07	0,59	
v26	0	0	3,91	1	4,75	20	3	20	2	10	1	33	13	30	0,59	-0,02	0,57	0,00	
v27	0	0	4,13	0	4,97	20	3	20	2	10	1	34	13	30	0,00	0,00	0,00	0,00	
v28	0	0	1,33	0	2,17	20	3	20	2	10	1	35	4	30	0,00	0,00	0,00	0,00	
v29	30	50	2,10	1	2,94	16	3	12	3	12	23	9	17	12	0,22	0,50	0,71	0,32	
v30	30	50	2,10	1	2,94	16	3	12	3	12	23	9	17	12	0,22	0,50	0,71	0,32	
v31	30	50	2,50	1	3,34	16	3	12	3	12	23	9	20	12	0,25	0,53	0,78	0,38	
v32	30	50	2,70	1	3,54	16	3	12	3	12	23	9	22	12	0,26	0,56	0,82	0,41	
v33	30	50	2,18	1	3,02	16	3	12	3	12	23	9	18	12	0,22	0,51	0,73	0,33	
																Total	25,84	13,98	

Marca	b	h	L	#VIGAS	longitud acero	fi sup	# VARILLAS	fi inf	# VARILLAS	fi estr	# estr protegido	Separacion	# estr no protegido	Separacion	Peso longitudinal	Acero estribo	Acero total	Hormigon	
	cm	cm	m			mm	SUP	mm	INF	mm					kg	kg	kg	m3	
Vigas de hormigón																			
Vigas PISO 4																			
v1	30	40	3,56	1	4,40	14	4	12	3	12	21	8	32	11	0,33	0,56	0,89	0,43	
v2	30	40	3,91	1	4,75	14	4	12	3	12	21	8	35	11	0,36	0,60	0,95	0,47	
v3	30	40	5,10	1	5,94	14	4	12	3	12	21	8	46	11	0,45	0,71	1,16	0,61	
v4	30	40	5,10	1	5,94	14	4	12	3	12	21	8	46	11	0,45	0,71	1,16	0,61	
v5	30	40	5,10	1	5,94	14	4	12	3	12	21	8	46	11	0,45	0,71	1,16	0,61	
v6	0	0	1,05	0	1,89	20	4	20	2	10	1	13	3	30	0,00	0,00	0,00	0,00	
v7	0	0	1,20	0	2,04	20	4	20	2	10	1	14	4	30	0,00	0,00	0,00	0,00	
v8	0	0	1,05	0	1,89	20	4	20	2	10	1	15	3	30	0,00	0,00	0,00	0,00	
v9	30	40	3,56	1	4,40	14	4	12	3	12	21	8	32	11	0,33	0,56	0,89	0,43	
v10	30	40	3,91	1	4,75	14	4	12	3	12	21	8	35	11	0,36	0,60	0,95	0,47	
v11	30	40	5,35	1	6,19	14	4	12	3	12	21	8	48	11	0,46	0,73	1,20	0,64	
v12	30	40	5,35	1	6,19	14	4	12	3	12	21	8	48	11	0,46	0,73	1,20	0,64	
v13	30	40	5,35	1	6,19	14	4	12	3	12	21	8	48	11	0,46	0,73	1,20	0,64	
v14	0	0	2,20	0	3,04	20	3	20	2	10	1	21	7	30	0,00	0,00	0,00	0,00	
v15	0	0	2,20	0	3,04	20	4	20	2	10	1	22	7	30	0,00	0,00	0,00	0,00	
v16	30	40	3,56	1	4,40	14	4	12	3	12	21	8	32	11	0,33	0,56	0,89	0,43	
v17	30	40	3,91	1	4,75	14	4	12	3	12	21	8	35	11	0,36	0,60	0,95	0,47	
v18	30	40	2,70	1	3,54	14	4	12	3	12	21	8	24	11	0,27	0,48	0,74	0,32	
v19	30	40	2,70	1	3,54	14	4	12	3	12	21	8	24	11	0,27	0,48	0,74	0,32	
v20	30	40	4,18	1	5,02	14	4	12	3	12	21	8	38	11	0,38	0,63	1,00	0,50	
v21	30	55	3,56	1	4,40	16	4	12	2	12	25	9	29	12	0,36	0,72	1,07	0,59	
v22	30	55	2,80	1	3,64	16	4	12	2	12	25	9	23	12	0,29	0,64	0,93	0,46	
v23	30	55	2,80	1	3,64	16	4	12	2	12	25	9	23	12	0,29	0,64	0,93	0,46	
v24	30	55	3,91	1	4,75	16	4	12	2	12	25	9	32	12	0,38	0,76	1,14	0,65	
v25	30	55	3,56	1	4,40	16	4	12	2	12	25	9	29	12	0,36	0,72	1,07	0,59	
v26	30	55	3,91	1	4,75	16	4	12	2	12	25	9	32	12	0,38	0,76	1,14	0,65	
v27	30	55	4,13	1	4,97	16	4	12	2	12	25	9	34	12	0,40	0,79	1,19	0,68	
v28	30	55	1,33	1	2,17	16	4	12	2	12	25	9	11	12	0,18	0,48	0,65	0,22	
v29	30	40	2,10	1	2,94	14	4	12	3	12	21	8	19	11	0,22	0,43	0,65	0,25	
v30	30	40	2,10	1	2,94	14	4	12	3	12	21	8	19	11	0,22	0,43	0,65	0,25	
v31	30	40	2,50	1	3,34	14	4	12	3	12	21	8	22	11	0,25	0,46	0,71	0,30	
v32	30	40	2,70	1	3,54	14	4	12	3	12	21	8	24	11	0,27	0,48	0,74	0,32	
v33	30	40	2,18	1	3,02	14	4	12	3	12	21	8	19	11	0,23	0,43	0,65	0,26	
																Total	26,64	13,28	

Marca	b	h	L	#VIGAS	longitud acero	fi sup	# VARILLAS	fi inf	# VARILLAS	fi estr	# estr protegido	Separacion	# estr no protegido	Separacion	Peso longitudinal	Acero estribo	Acero total	Hormigon
	cm	cm	m			mm	SUP	mm	INF	mm					kg	kg	kg	m3
Vigas de hormigón																		
Vigas PISO 5																		
v1	25	30	3,56	1	4,40	16	4	14	3	12	21	6	29	12	0,44	0,40	0,84	0,27
v2	25	30	3,91	1	4,75	16	4	14	3	12	21	6	32	12	0,47	0,42	0,90	0,29
v3	25	30	5,10	1	5,94	16	4	14	3	12	21	6	42	12	0,59	0,50	1,09	0,38
v4	25	30	5,10	1	5,94	16	4	14	3	12	21	6	42	12	0,59	0,50	1,09	0,38
v5	25	30	5,10	1	5,94	16	4	14	3	12	21	6	42	12	0,59	0,50	1,09	0,38
v6	0	0	1,05	0	1,89	20	4	20	2	10	1	13	3	30	0,00	0,00	0,00	0,00
v7	0	0	1,20	0	2,04	20	4	20	2	10	1	14	4	30	0,00	0,00	0,00	0,00
v8	0	0	1,05	0	1,89	20	4	20	2	10	1	15	3	30	0,00	0,00	0,00	0,00
v9	25	30	3,56	1	4,40	16	4	14	3	12	21	6	29	12	0,44	0,40	0,84	0,27
v10	25	30	3,91	1	4,75	16	4	14	3	12	21	6	32	12	0,47	0,42	0,90	0,29
v11	25	30	5,35	1	6,19	16	4	14	3	12	21	6	44	12	0,61	0,52	1,13	0,40
v12	25	30	5,35	1	6,19	16	4	14	3	12	21	6	44	12	0,61	0,52	1,13	0,40

ANEXO 15: CÁLCULOS PARA EL DISEÑO HIDROSANITARIO Y LA RED CONTRA INCENDIOS.

En este apartado se encuentran los cálculos utilizados en el diseño hidrosanitario y el sistema contra incendios. Se encuentran dispuestos en el siguiente orden:

- Cálculos Agua Potable de Consumo Departamento 1.
- Cálculos Agua Potable de Consumo Departamento 2.
- Cálculos Agua Potable de Consumo Departamento 3.
- Cálculos Agua Potable de Consumo Departamento 4.
- Cálculos Agua Potable de Consumo Departamento 5.
- Cálculos Diseño de Drenaje Pluvial.
- Cálculos Diseño de Drenaje Sanitario.
- Cálculos Sistema Contra Incendios.
- Mecanismos Hidrosanitarios.

DISEÑO PLUVIAL				
Superficie/Zona	Zonas adyacentes al centro de menor densidad poblacional con calles pavimentadas			
Tipo de Área	Áreas densamente desarrolladas			
Zona	Zona Residencial			
Nombre de la estación	Aeropuerto de Cuenca			
Coefficiente de escorrentía	C	0,7	[-]	(De Tablas)
Tiempo de concentración	tc	5	[min]	(De Tablas)
Periodo de retorno	Tr	15	[min]	(De Tablas)
Área	A	265,92	[m2]	(De Planos)
		0,026592	[Ha]	A [Ha] = 10000A [m2]
Intensidad	i	79,184	[mm/h]	$i = 201,93 \times Tr^{0,1845} \times tc^{-0,8921} \quad (5 < 60)$
Caudal	Q	1,474	[m3/s]	$Q = C \times I \times A$
		1473,97	[lt/s]	$Q [lt/s] = 1000Q[m3]$
Pendiente mínima	P	1%	[%]	[1% - 2%]
		n	0,009	[-]

ÁREAS QUE APORTAN AL DISEÑO PLUVIAL		
SUPERFICIE	ÁREA [m2]	CAUDAL [lt/s]
Superficie de la terraza	84,65	469,21
Superficie de vereda interna	5	27,71
Superficie del parqueadero	116,58	646,19
Superficie ingreso al parqueadero	48,88	270,94
Superficie patios	10,81	59,92
TOTAL	265,92	1473,97

FACTORES PARA LA ECUACIÓN DE INTENSIDAD	
A	201,93
B	0,1845
C	-0,8921

TABLA RESUMEN COTAS	
PUNTO	COTA [m]
1	-0,50
2	-0,29
3	-0,45
4	-0,32
5	-0,42
6	-0,53
7	-0,65
8	-0,79
R1	-0,4
R2	-0,55
R3	-0,65
R4	-0,75
R5	-0,3
R6	-0,45
R7	-0,60
R8	-0,70
CUNETA	-0,85

DETERMINACIÓN DE LAS PENDIENTES POR TRAMO EN REGISTROS					
COTA REGISTRO 1		-0,4 [m]			
COTA REGISTRO 5		-0,3 [m]			
TRAMO DE REGISTROS	LONGITUDES [m]	COTA REGISTRO [m]	PENDIRNTE	PENDIENTE > 1%	
R1 R2	11,20	-0,55	1,34%	Cumple	
R2 R3	6,21	-0,65	1,61%	Cumple	
R3 R4	7,45	-0,75	1,34%	Cumple	
R5 R6	14,07	-0,45	1,07%	Cumple	
R6 R7	11,43	-0,60	1,31%	Cumple	
R7 R8	5,25	-0,70	1,90%	Cumple	
R8 R4	3,27	-0,75	1,53%	Cumple	
R4 CUNETA	6,20	-0,85	1,61%	Cumple	
DETERMINACIÓN DE LAS PENDIENTES POR TRAMO EN SUMIDEROS					
TRAMO	LONGITUDES [m]	COTA [m]	PENDIRNTE	PENDIENTE > 1%	
1 R1	4,545	-0,50	1,10%	Cumple	
9 R5	4,714	-0,35	1,07%	Cumple	
2 9	5,622	-0,29	1,07%	Cumple	
10 R1	8,589	-0,52	1,34%	Cumple	
3 10	5,799	-0,45	1,12%	Cumple	
11 9	7,593	-0,38	1,07%	Cumple	
4 11	5,622	-0,32	1,08%	Cumple	
5 R6	2,59	-0,42	1,16%	Cumple	
6 R7	6,439	-0,53	1,09%	Cumple	
7 R8	4,893	-0,65	1,02%	Cumple	
8 12	2,987	-0,79	1,34%	Cumple	

LONG. RED ALCANTARILLADO PLUVIAL 124,473

LONG. RED ALCANTARILLADO PLUVIAL + SANITARIO 244,674

DISEÑO SANITARIO

NÚMERO DE PISOS: 5

ALTURA MÁXIMA DE LAS TUBERÍAS 2,60 [m]

PISO	TRAMO	ACCESORIO	UNIDADES DE CONSUMO	UNIDADES DE CONSUMO ACUMULADO	DIÁMETRO COMERCIAL MÍNIMO	UNIDAD COMERCIAL TUBO HORIZONTAL (<3 PISOS)	UNIDAD COMERCIAL BAJANTE (<3 PISOS)	UNIDAD COMERCIAL TUBO HORIZONTAL (>3 PISOS)	UNIDAD COMERCIAL BAJANTE (>3 PISOS)	DIÁMETRO COMERCIAL TUBO HORIZONTAL (<3 PISOS)	DIÁMETRO COMERCIAL BAJANTE (<3 PISOS)	DIÁMETRO COMERCIAL TUBO HORIZONTAL (>3 PISOS)	DIÁMETRO COMERCIAL BAJANTE (>3 PISOS)	DIÁMETRO COMERCIAL TUBO HORIZONTAL (<3 PISOS)	DIÁMETRO COMERCIAL BAJANTE (<3 PISOS)	DIÁMETRO COMERCIAL TUBO HORIZONTAL (>3 PISOS)	DIÁMETRO COMERCIAL BAJANTE (>3 PISOS)	DIÁMETRO COMERCIAL PROPUESTO	DIÁMETRO COMERCIAL ELEGIDO	LONGITUDES DE LAS TUBERÍAS	DESNIVELES	PENDIENTE	1% < PENDIENTE <2%	DESNIVELES ACUMULADO	COTAS
			[l/s]	[l/s]	[in]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[in]	[in]	[in]	[in]	[in]	[in]	[m]	[m]	[%]		[m]	[m]
D5	1	3	Ducha privada	2	2	2	0	0	2	0	0	32	0	0	0	11/4	0	2	2	0,355	0,004	1,13%	Cumple	0,004	11,582
	2	3	Sumidero	2	2	2	0	0	2	0	0	32	0	0	0	11/4	0	2	2	0,768	0,008	1,04%	Cumple	0,008	11,586
	3	14	Conexión	0	4	0	0	0	8	0	0	40	0	0	0	11/2	0	1 1/2	2	1,461	0,015	1,03%	Cumple	0,015	11,578
	4	13	Lavabo	2	2	2	0	0	2	0	0	32	0	0	0	11/4	0	2	2	1,013	0,011	1,09%	Cumple	0,011	11,584
	5	12	Fregadero	2	2	3	0	0	2	0	0	32	0	0	0	11/4	0	3	3	0,798	0,009	1,13%	Cumple	0,009	11,585
	6	10	Lavadero de ropa	2	2	2	0	0	2	0	0	32	0	0	0	11/4	0	2	2	0,290	0,003	1,03%	Cumple	0,003	11,59
	7	9	Sumidero	2	2	3	0	0	2	0	0	32	0	0	0	11/4	0	3	3	1,241	0,013	1,05%	Cumple	0,013	11,596
	8	9	Sumidero	2	2	2	0	0	2	0	0	32	0	0	0	11/4	0	2	2	0,846	0,009	1,06%	Cumple	0,009	11,596
	9	10	Conexión	0	4	0	0	0	8	0	0	40	0	0	0	11/2	0	1 1/2	3	0,790	0,008	1,01%	Cumple	0,021	11,587
	10	11	Conexión	0	6	0	0	0	8	0	0	40	0	0	0	11/2	0	1 1/2	3	0,274	0,003	1,09%	Cumple	0,024	11,579
	11	12	Inodoro (Tanque)	4	10	4	0	0	24	0	0	50	0	0	0	2	0	4	4	0,250	0,003	1,20%	Cumple	0,027	11,576
	12	13	Conexión	0	12	0	0	0	24	0	0	50	0	0	0	2	0	2	4	0,958	0,01	1,04%	Cumple	0,037	11,573
	13	14	Conexión	0	14	0	0	0	24	0	0	50	0	0	0	2	0	2	4	4,571	0,047	1,03%	Cumple	0,084	11,563
	14	22	Conexión	0	18	0	0	0	24	0	0	50	0	0	0	2	0	2	4	1,635	0,017	1,04%	Cumple	0,101	11,516
	15	21	Inodoro (Tanque)	4	4	4	0	0	8	0	0	40	0	0	0	11/2	0	4	4	1,059	0,011	1,04%	Cumple	0,111	11,537
	16	18	Lavabo	2	2	2	0	0	2	0	0	32	0	0	0	11/4	0	2	2	0,894	0,009	1,01%	Cumple	0,009	11,548
	17	18	Ducha privada	2	2	2	0	0	2	0	0	32	0	0	0	11/4	0	2	2	1,077	0,011	1,02%	Cumple	0,011	11,55
	18	20	Conexión	0	4	0	0	0	8	0	0	40	0	0	0	11/2	0	1 1/2	2	0,624	0,007	1,12%	Cumple	0,007	11,539
	19	20	Sumidero	2	2	2	0	0	2	0	0	32	0	0	0	11/4	0	2	2	0,883	0,009	1,02%	Cumple	0,009	11,541
	20	21	Conexión	0	6	0	0	0	8	0	0	40	0	0	0	11/2	0	1 1/2	2	0,513	0,006	1,17%	Cumple	0,006	11,532
	21	22	Conexión	0	10	0	0	0	24	0	0	50	0	0	0	2	0	2	4	0,930	0,01	1,08%	Cumple	0,01	11,526
	22	B D5	Conexión	0	28	0	0	0	42	0	0	65	0	0	0	2 1/2	0	2 1/2	4	0,255	0,003	1,18%	Cumple	0,003	11,513
B D5 BD4 BAJANTE			0	52	0	0	0	90	0	0	0	110	0	0	0	4	4	4	4	0,255	0,003	1,18%	Cumple	0,003	11,513
D4	1	3	Ducha privada	2	2	2	0	0	2	0	0	32	0	0	0	11/4	0	2	2	0,355	0,004	1,13%	Cumple	0,004	8,582
	2	3	Sumidero	2	2	2	0	0	2	0	0	32	0	0	0	11/4	0	2	2	0,768	0,008	1,04%	Cumple	0,008	8,586
	3	14	Conexión	0	4	0	0	0	8	0	0	40	0	0	0	11/2	0	1 1/2	2	1,461	0,015	1,03%	Cumple	0,015	8,578
	4	13	Lavabo	2	2	2	0	0	2	0	0	32	0	0	0	11/4	0	2	2	1,013	0,011	1,09%	Cumple	0,011	8,584
	5	12	Fregadero	2	2	3	0	0	2	0	0	32	0	0	0	11/4	0	3	3	0,798	0,009	1,13%	Cumple	0,009	8,585
	6	10	Lavadero de ropa	2	2	2	0	0	2	0	0	32	0	0	0	11/4	0	2	2	0,290	0,003	1,03%	Cumple	0,003	8,59
	7	9	Fregadero	2	2	3	0	0	2	0	0	32	0	0	0	11/4	0	3	3	1,241	0,013	1,05%	Cumple	0,013	8,6
	8	9	Sumidero	2	2	2	0	0	2	0	0	32	0	0	0	11/4	0	2	2	0,846	0,009	1,06%	Cumple	0,009	8,596
	9	10	Conexión	0	4	0	0	0	8	0	0	40	0	0	0	11/2	0	1 1/2	3	0,790	0,008	1,01%	Cumple	0,021	8,587
	10	11	Conexión	0	6	0	0	0	8	0	0	40	0	0	0	11/2	0	1 1/2	3	0,274	0,003	1,09%	Cumple	0,024	8,579
	11	12	Inodoro (Tanque)	4	10	4	0	0	24	0	0	50	0	0	0	2	0	4	4	0,250	0,003	1,20%	Cumple	0,027	8,576
	12	13	Conexión	0	12	0	0	0	24	0	0	50	0	0	0	2	0	2	4	0,958	0,01	1,04%	Cumple	0,037	8,573
	13	14	Conexión	0	14	0	0	0	24	0	0	50	0	0	0	2	0	2	4	4,571	0,047	1,03%	Cumple	0,084	8,563
	14	22	Conexión	0	18	0	0	0	24	0	0	50	0	0	0	2	0	2	4	1,635	0,017	1,04%	Cumple	0,101	8,516
	15	21	Inodoro (Tanque)	4	4	4	0	0	8	0	0	40	0	0	0	11/2	0	4	4	1,059	0,011	1,04%	Cumple	0,111	8,537
	16	18	Lavabo	2	2	2	0	0	2	0	0	32	0	0	0	11/4	0	2	2	0,894	0,009	1,01%	Cumple	0,009	8,548
	17	18	Ducha privada	2	2	2	0	0	2	0	0	32	0	0	0	11/4	0	2	2	1,077	0,011	1,02%	Cumple	0,011	8,55
	18	20	Conexión	0	4	0	0	0	8	0	0	40	0	0	0	11/2	0	1 1/2	2	0,624	0,007	1,12%	Cumple	0,007	8,539
	19	20	Sumidero	2	2	2	0	0	2	0	0	32	0	0	0	11/4	0	2	2	0,883	0,009	1,02%	Cumple	0,009	8,541
	20	21	Conexión	0	6	0	0	0	8	0	0	40	0	0	0	11/2	0	1 1/2	2	0,513	0,006	1,17%	Cumple	0,006	8,532
	21	22	Conexión	0	10	0	0	0	24	0	0	50	0	0	0	2	0	2	4	0,930	0,01	1,08%	Cumple	0,01	8,526
	22	B D5	Conexión	0	28	0	0	0	42	0	0	65	0	0	0	2 1/2	0	2 1/2	4	0,255	0,003	1,18%	Cumple	0,003	8,513
BD4 BD3 BAJANTE			0	80	0	0	0	90	0	0	0	110	0	0	0	4	4	4	4	0,255	0,003	1,18%	Cumple	0,003	8,513
D3	1	3	Ducha privada	2	2	2	0	0	2	0	0	32	0	0	0	11/4	0	2	2	0,355	0,004	1,13%	Cumple	0,004	5,82
	2	3	Sumidero	2	2	2	0	0	2	0	0	32	0	0	0	11/4	0	2	2	0,768	0,008	1,04%	Cumple	0,008	5,86
	3	14	Conexión	0	4	0	0	0	8	0	0	40	0	0	0	11/2	0	1 1/2	2	1,461	0,015	1,03%	Cumple	0,015	5,78
	4	13	Lavabo	2	2	2	0	0	2	0	0	32	0	0	0	11/4	0	2	2	1,013	0,011	1,09%	Cumple	0,011	5,84
	5	12	Fregadero	2	2	3	0	0	2	0	0	32	0	0	0	11/4	0	3	3	0,798	0,009	1,13%	Cumple	0,009	5,85
	6	10	Lavadero de ropa	2	2	2	0	0	2	0	0	32	0	0	0	11/4	0	2	2	0,290	0,003	1,03%	Cumple	0,003	5,89
	7	9	Fregadero	2	2	3	0	0	2	0	0	32	0	0	0	11/4	0	3	3	1,241	0,013	1,05%	Cumple	0,013	5,6
	8	9	Sumidero	2	2	2	0	0	2	0	0	32	0	0	0	11/4	0	2	2	0,846	0,009	1,06%	Cumple	0,009	5,96
	9	10	Conexión	0	4	0	0	0	8	0	0	40	0	0	0	11/2	0	1 1/2	3	0,790	0,00				

SISTEMA CONTRA INCENDIOS GABINETES

VELOCIDAD	3 [m/s]
RANGO DE VELOCIDAD	(2 - 4) [m/s]

ALTURA DEL EDIFICIO	15 [m]
---------------------	--------

PRESIÓN MÍNIMA	65 [psi]
----------------	----------

TRAMO	CLASE	CAUDAL			DIÁMETRO			DIÁMETRO INTERNO			MATERIAL	FÓRMULA	COEFICIENTE	LONGITUD [m]	PÉRDIDAS POR FRICCIÓN			CODO				TEE				REDUCCIÓN				VÁLVULA CHECK				PÉRDIDA POR ACCESORIO [m]	PÉRDIDA POR TOTAL [m]	PRESIÓN	
		[gal/min]	[lt/s]	[m3/s]	[in]	[mm]	[m]	[m/m]	[m]	#					K1	K2	Le [m]	#	K1	K2	Le [m]	#	K1	K2	Le [m]	#	K1	K2	Le [m]	#	K1	K2	Le [m]			[m]	[psi]
G5	D5	2	100	6,309017	0,006309017	1 1/2	38,24	0,03824	Hierro Galvanizado	Hazen - Williams	120	3,454	1,007	3,478	4	0,52	0,04	1,82	0	0,53	0,04	1,835	1	0,52	0,04	1,82	1	0,17	0,03	1,285	10,385	13,863	45,701	65,00			
D5	M	2	100	6,309017	0,006309017	1 1/2	38,24	0,03824	Hierro Galvanizado	Hazen - Williams	120	15	1,007	15,103	1	0,52	0,04	1,82	4	0,53	0,04	1,835	0	0,52	0,04	1,82	0	0,17	0,03	1,285	9,16	24,263	74,563	106,05			
M	BOMBA	2	100	6,309017	0,006309017	1 1/2	38,24	0,03824	Hierro Galvanizado	Hazen - Williams	120	2,982	1,007	3,002	3	0,52	0,04	1,82	0	0,53	0,04	1,835	0	0,52	0,04	1,82	0	0,17	0,03	1,285	5,46	8,462	98,826	140,56			
TOTAL																										46,588	107,288	152,60									

SISTEMA CONTRA INCENDIOS ROCIADORES

Coef. De Descarga (K)	5,6	[g/min/vpsi]	# De Rociadores Simultaneos	5					
Presión mínima	7	[psi]	Presión máxima	175	[psi]	Presión de salida del rociador	15	[psi]	Cumple
Caudal mínimo	14,82	[gal/min]	Caudal máximo	74,08	[gal/min]	Caudal del rociador	21,69	[gal/min]	Cumple
Caudal de diseño	108,44	[gal/min]							
	6,84	[lt/s]							

MÉTODO CURVA DENSIDAD ÁREA

DEPARTAMENTO	USO	ÁREA [m2]	ÁREA [R]	TIPO DE RIEGO	DENSIDAD [gal/min/ft2]	CAUDAL TOTAL [gal/min]	# DE ROCIADORES MÍNIMO
D1	SS.HH PRINCIPAL	3,600	38,736	LEVE	0,1	3,87	1
D1	DORMITORIO PRINCIPAL	13,015	140,041	LEVE	0,1	14,00	1
D1	SS.HH 1	3,600	38,736	LEVE	0,1	3,87	1
D1	DORMITORIO 1	10,702	115,154	LEVE	0,1	11,52	1
D1	DORMITORIO 2	9,000	96,840	LEVE	0,1	9,68	1
D1	PASILLO - ESCRITORIO	7,386	79,473	LEVE	0,1	7,95	1
D1	SS.HH 2	1,620	17,431	LEVE	0,1	1,74	1
D1	PATIO LAVANDERIA	4,202	45,214	LEVE	0,1	4,52	1
D1	COCINA	9,510	102,328	LEVE	0,1	10,23	1
D1	SALA - COMEDOR	19,527	210,111	LEVE	0,1	21,01	1
D1	HALL	9,010	96,948	LEVE	0,1	9,69	1
D2	SS.HH PRINCIPAL	3,600	38,736	LEVE	0,1	3,87	1
D2	DORMITORIO PRINCIPAL	13,015	140,041	LEVE	0,1	14,00	1
D2	SS.HH 1	3,600	38,736	LEVE	0,1	3,87	1
D2	DORMITORIO 1	10,702	115,154	LEVE	0,1	11,52	1
D2	DORMITORIO 2	9,000	96,840	LEVE	0,1	9,68	1
D2	PASILLO - ESCRITORIO	7,386	79,473	LEVE	0,1	7,95	1
D2	SS.HH 2	1,620	17,431	LEVE	0,1	1,74	1
D2	PATIO LAVANDERIA	1,524	16,398	LEVE	0,1	1,64	1
D2	COCINA	7,914	85,155	LEVE	0,1	8,52	1
D2	SALA - COMEDOR	24,562	264,287	LEVE	0,1	26,43	2
D2	HALL	9,010	96,948	LEVE	0,1	9,69	1
D3	SS.HH PRINCIPAL	3,600	38,736	LEVE	0,1	3,87	1
D3	DORMITORIO PRINCIPAL	13,015	140,041	LEVE	0,1	14,00	1
D3	SS.HH 1	3,600	38,736	LEVE	0,1	3,87	1
D3	DORMITORIO 1	10,702	115,154	LEVE	0,1	11,52	1
D3	DORMITORIO 2	9,000	96,840	LEVE	0,1	9,68	1
D3	PASILLO - ESCRITORIO	7,386	79,473	LEVE	0,1	7,95	1
D3	SS.HH 2	1,620	17,431	LEVE	0,1	1,74	1
D3	PATIO LAVANDERIA	1,524	16,398	LEVE	0,1	1,64	1
D3	COCINA	7,914	85,155	LEVE	0,1	8,52	1
D3	SALA - COMEDOR	24,562	264,287	LEVE	0,1	26,43	2
D3	HALL	9,010	96,948	LEVE	0,1	9,69	1
D4	SS.HH PRINCIPAL	3,600	38,736	LEVE	0,1	3,87	1
D4	DORMITORIO PRINCIPAL	13,015	140,041	LEVE	0,1	14,00	1
D4	SS.HH 1	3,600	38,736	LEVE	0,1	3,87	1
D4	DORMITORIO 1	10,702	115,154	LEVE	0,1	11,52	1
D4	DORMITORIO 2	9,000	96,840	LEVE	0,1	9,68	1
D4	PASILLO - ESCRITORIO	7,386	79,473	LEVE	0,1	7,95	1
D4	SS.HH 2	1,620	17,431	LEVE	0,1	1,74	1
D4	PATIO LAVANDERIA	1,524	16,398	LEVE	0,1	1,64	1
D4	COCINA	7,914	85,155	LEVE	0,1	8,52	1
D4	SALA - COMEDOR	24,562	264,287	LEVE	0,1	26,43	2
D4	HALL	9,010	96,948	LEVE	0,1	9,69	1
D5	SS.HH PRINCIPAL	3,600	38,736	LEVE	0,1	3,87	1
D5	DORMITORIO PRINCIPAL	13,015	140,041	LEVE	0,1	14,00	1
D5	SS.HH 1	3,600	38,736	LEVE	0,1	3,87	1
D5	DORMITORIO 1	10,702	115,154	LEVE	0,1	11,52	1
D5	DORMITORIO 2	9,000	96,840	LEVE	0,1	9,68	1
D5	PASILLO - ESCRITORIO	7,386	79,473	LEVE	0,1	7,95	1
D5	SS.HH 2	1,620	17,431	LEVE	0,1	1,74	1
D5	PATIO LAVANDERIA	1,524	16,398	LEVE	0,1	1,64	1
D5	COCINA	7,914	85,155	LEVE	0,1	8,52	1
D5	SALA - COMEDOR	22,519	242,304	LEVE	0,1	24,23	2
D5	HALL	9,010	96,948	LEVE	0,1	9,69	1

DISEÑO DE RED DE ROCIADORES

TRAMO	CAUDAL	DIÁMETRO			DIÁMETRO INTERNO			MATERIAL	FÓRMULA	COEFICIENTE	LONGITUD [m]	PÉRDIDAS POR FRICCIÓN			CODO				TEE				REDUCCIÓN				VÁLVULA CHECK				PÉRDIDA POR ACCESORIO	PÉRDIDA POR TOTAL [m]	PRESIÓN	
		[gal/min]	[lt/s]	[m3/s]	[in]	[mm]	[m]					[m/m]	[m]	#	K1	K2	Le [m]	#	K1	K2	Le [m]	#	K1	K2	Le [m]	#	K1	K2	Le [m]	#			K1	K2
11	9	21,69	1,368	0,00137	1	26,04	0,02604	Hierro Galvanizado	Hazen - Williams	120	2,7	0,386	1,043	1	1	0,04	1,56	0	1	0,04	1,57	1	1	0,04	1,56	0	0	0,03	1,2	3,12	4,163	10,546	15,00	
10	9	21,69	1,368	0,00137	1	26,04	0,02604	Hierro Galvanizado	Hazen - Williams	120	0,79	0,386	0,305	1	1	0,04	1,56	0	1	0,04	1,57	1	1	0,04	1,56	0	0	0,03	1,2	3,12	3,425	14,709	20,92	
9	7	43,38	2,737	0,00274	1 1/2	38,24	0,03824	Hierro Galvanizado	Hazen - Williams	120	1,923	0,215	0,413	0	1	0,04	1,82	1	1	0,04	1,84	1	1	0,04	1,82	0	0	0,03	1,29	3,655	4,068	18,135	25,79	
8	7	21,69	1,368	0,00137	1	26,04	0,02604	Hierro Galvanizado	Hazen - Williams	120	2,7	0,386	1,043	1	1	0,04	1,56	0	1	0,04	1,57	1	1	0,04	1,56	0	0	0,03	1,2	3,12	4,163	22,202	31,58	
7	6	65,07	4,105	0,00411	2	50,42	0,05042	Acero Galvanizado	Hazen - Williams	120	1,644	0,118	0,195	0	1	0,04	2,08	1	1	0,04	2,1	1	1	0,04	2,08	0	0	0,03	1,37	4,18	4,375	26,365	37,50	
6	4	86,75	5,473	0,00547	2	50,42	0,05042	Acero Galvanizado	Hazen - Williams	120	1,254	0,202	0,253	1	1	0,04	2,08	0	1	0,04	2,1	1	1	0,04	2,08	0	0	0,03	1,37	4,16	4,413	30,740	43,72	
5	4	21,69	1,368	0,00137	1	26,04	0,02604	Hierro Galvanizado	Hazen - Williams	120	1,603	0,386	0,619	1	1	0,04	1,56	0	1	0,04	1,57	1	1	0,04	1,56	0	0	0,03	1,2	3,12	3,739	35,153	50,00	
4	3	108,44	6,842	0,00684	2 1/2	62,62	0,06262	Acero Galvanizado	Hazen - Williams	120	9,813	0,106	1,042	5	1	0,04	2,34	3	1	0,04	2,37	3	1	0,04	2,34	0	0	0,03	1,46	25,815	26,857	38,892	55,32	
3	2	108,44	6,842	0,00684	2 1/2	62,62	0,06262	Acero Galvanizado	Hazen - Williams	120	15	0,106	1,592	1	1	0,04	2,34	0	1	0,04	2,37	0	1	0,04	2,34	0	0	0,03	1,46	2,34	3,932	65,749	93,51	
2	1	108,44	6,842	0,00684	2 1/2	62,62	0,06262	Acero Galvanizado	Hazen - Williams	120	14,555	0,106	1,545	4	1	0,04	2,34	0	1	0,04	2,37	0	1	0,04	2,34	0	0	0,03	1,46	9,36	10,905	69,681	99,11	
1	B	108,44	6,842	0,00684	2 1/2	62,62	0,06262	Acero Galvanizado	Hazen - Williams	120	2,951	0,106	0,313	0	1	0,04	2,34	1	1	0,04	2,37	0	1	0,04	2,34	0	0	0,03	1,46	2,365	2,678	80,586	114,62	
TOTAL																										72,718	83,264	118,43						

DETERMINACIÓN DEL CALEFÓN					
Departamento	1	2	3	4	5
Volumen de calefón [lt]	18	18	18	18	18
Características del equipo:					
Caudal mínimo para el equipo [lt/min]	5	5	5	5	5
Potencia Nominal [KW]	32	38,4	38,4	38,4	38,4
Consumo Nominal [KW]	39,58	45,68	45,68	45,68	45,68
Características del entorno:					
Caudal instantáneo acumulado (Agua caliente) [lt/s]	0,175	0,175	0,175	0,175	0,175
Número de aparatos acumulados (Agua Caliente) [-]	5	5	5	5	5
Temperatura anual promedio (Cuenca) [°C]	15	15	15	15	15
Factor de altura (Cuenca) [-]	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37
Cálculos:					
Factor de simultaneidad (Agua Caliente) [-]	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Caudal máximo probable (Agua Caliente) [lt/min]	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25
Temperatura de calentamiento [°C]	38	38	38	38	38
Salto de temperatura [°C]	23	23	23	23	23
Potencia útil [KW]	8,43	8,43	8,43	8,43	8,43
Potencia útil corregida (Cuenca) [KW]	6,15	6,15	6,15	6,15	6,15
Rendimiento del equipo [-]	81%	84%	84%	84%	84%
Resultados:					
Potencia Absorbida [KW]	7,61	7,32	7,32	7,32	7,32
Condición de potencia	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Condición de caudal mínimo	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

Determinación factor de simultaneidad

$$k = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

Determinación caudal simultaneo

$$Q_s = k \cdot Q_T$$

Determinación potencia útil

$$P_{util} = \frac{Q_s \cdot \Delta T}{14,33}$$

Determinación potencia útil a nivel

$$P_{util-LP} = \frac{P_{util}}{f}$$

Determinación rendimiento del equip

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} \cdot 100\%$$

Determinación potencia absorbida

$$P_{absorbida} = \frac{P_{util-LP}}{\eta}$$

Nombre: 30 vendidos

Calefón Calentador A Gas 18lt

U\$S 308⁸⁰

Plazo a acordar con el vendedor

Envío a domicilio

Ver costo de envío

Cantidad: 1 Unidad (30 disponibles)

Comprar ahora

Especificaciones:
 Descripción del producto: calentador de agua a gas
 Tipo de producto: 18 litros
 Forma de escape: tipo de conducto abierto
 Tipo de gas: gas de petróleo licuado
 Modo de encendido: encendido por impulso
 Potencia normal de entrada de calor: kw 32
 Presión de agua: 0.02mpa-0.8mpa
 Presión de gas: 2800pa
 Fuente de alimentación: energía de la batería no incluida
 Dimensión del paquete: 830*430*520
 Especificación de tubería entrada: tubería g1/2 salida: g1/2

Nota:
 El calefón usa una válvula de 28MBAR 1.3Kg/h

DETERMINACIÓN DE LA CISTERNA					
CAUDAL MEDIO DIARIO			CAUDAL MEDIO DIARIO		
Bloques de viviendas			: y hornamentación con recirculación		
Funcionalidad	Variable		Variable		
Dotación	lt/hab/día		lt/m2/día		
Factor	275	[lt/d]	5	[lt/d]	
Nº de habitantes	1,175	[-]	Factor	1,175	[-]
Qmd	27,5	[-]	Superficie	118,996	[m2]
	0,103	[lt/s]	Qmd	0,008	[lt/s]
Piso			Piso		
Dormitorio simple			TERRAZAS BALCONES		
Dormitorio Doble			PATIOS		
1	2	1	1	0	116,58
2	2	1	2	0	0
3	2	1	3	0	0
4	2	1	4	0	0
5	2	1	5	0	0
Azotea	0	0	Azotea	2,42	0
SUMA	10	5	SUBTOTAL	2,42	116,58
Habitantes	1,5	2,5	TOTAL	118,996	
SUBTOTAL	15	12,5			
TOTAL	27,5				

CÁLCULO DE LA ACOMETIDA			CÁLCULO PARA EL LLENADO DE LA CISTERNA		
Velocidad	1,5	[m/s]	Tiempo de llenado	15	[horas]
Caudal Medio diario	0,000111	[m3/s]	Caudal Medio diario	0,00011	[m3/s]
Área de la tubería	7,39586E-05	[m2]	qd	0,000177501	[m3/s]
Radio	4,85	[mm]	qd	0,177500722	[lt/s]
Diámetro	9,70	[mm]	Área de la tubería	0,000118	[m2]
Diámetro comercial	0,38	[in]	Radio	6,137330293	[mm]
Diámetro comercial requerido	1/2	[in]	Diámetro	12,27466059	[mm]
			Diámetro comercial	0,483254354	[in]
			Diámetro comercial	1/2	[in]

VOLUMEN DE LA CISTERNA			
PARA AGUA POTABLE		PARA INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS	
Caudal Medio diario	0,000111 [m3/s]	Caudal sistema contra incendios	13,151 [l/s]
Tiempo sin suministro	1 [día]	incendios	0,0132 [m3/s]
	86400 [s]	Tiempo	30 [min]
Volumen	9,59 [m3]	Volumen	23,671 [m3]
Volumen total de la cisterna		33,26 [m3]	

DIMENSIONES DE LA CISTERNA		CAUDAL TOTAL QUE SALE DE LA CISTERNA	
CISTERNA CUADRADA		Caudal agua fría	9,7 [lt/s]
Longitud	3 [m]	Caudal gabinete	6,309 [lt/s]
Altura	3,695 [m]	Caudal rociadores	6,842 [lt/s]
Altura Selección cisterna	3,70 [m]	CAUDAL TOTAL	22,851 [lt/s]
Volumen real cisterna	33,30 [m3]	Volumen real cisterna	0,0229 [m3/s]
Altura s. contra incendios	2,63 [m]	Velocidad de circulación	2,00 [m/s]
Altura agua potable	1,07 [m]	Sección de tubería	0,011 [m2]
Altura agua sobrante	0,00 [m]		0,121 [m]
Espesor tapas cisterna	0,15 [m]	Diámetro	120,612 [mm]
Lados excavación	3,30 [m]	Diámetro Comercial	4 [in]
Altura excavación	4,00 [m]	Diámetro Interior	141,3 [mm]
Volumen de excavación	43,56 [m3]	Diámetro Interior	122,26 [mm]
		Diámetro elegido	Cumple

DETERMINACIÓN DE LA BOMBA	
Total de pérdidas	115,00 [m.c.a.]
10% Pérdidas	11,50 [m]
Altura en edificio	14,75 [m]
Altura de succión	1,22 [m]
HDT	37,47 [m]
QMP	9,7 [lt/s]
Eficiencia requerida	75% [%]
Potencia requerida	6,38 [HP]
Datos bomba comercial	
Potencia	7,0 [HP]
Condición de potencia	Cumple

Nombre: 10 vendidos

Motobomba Bomba De Agua A Gasolina Pk 7.0 Hp 3 Pulgadas

U\$S 189

Plazo a acordar con el vendedor

Envío a domicilio

Ver costo de envío

Cantidad: 1 Unidad (10 disponibles)

Comprar ahora

DETERMINACIÓN TANQUE HIDRONEUMÁTICO	
HDT	37,47 [m]
QMP	9,7 [lt/s]
Potencia de la bomba	7,0 [HP]
Qb	6,467 [lt/s]
Qm	8,083 [lt/s]
Pa	37,47 [m.c.a.]
Pb	49,25 [m.c.a.]
Tiempo de partida	2 [min]
Volumen regulación del bleros	242,50 [lt]
Volmen del tanque hidroneumático	73,39 [lt]

Nombre: 4 vendidos

Tanque De Presion Hidroneumatica Marca Pk 100 Litros

U\$S 120

Plazo a acordar con el vendedor

Envío a domicilio

Ver costo de envío

Cantidad: 1 Unidad (4 disponibles)

Comprar ahora

Nombre: 1 vendido

Membrana 300 Lts Para Tanque Hidroneumatico Pedrolito

U\$S 235⁸⁰

Plazo a acordar con el vendedor

Envío a domicilio

Ver costo de envío

Cantidad: 1 Unidad (1 disponible)

Comprar ahora

DETERMINACIÓN DE LA BOMBA CONTRA INCENDIOS PARA GABINETE

Total de pérdidas	107,29 [m.c.a.]
10% Pérdidas	10,73 [m]
Altura en edificio	14,75 [m]
Altura de succión	1,22 [m]
HDT	36,70 [m]
QMP	6,309 [lt/s]
Eficiencia requerida	75% [%]
Potencia requerida	4,06 [HP]
Datos bomba comercial	
Potencia	5,5 [HP]
Condición de potencia	Cumple

Nombre: 10 vendidos

Motobomba Bomba De Agua A Gasolina Pk 5.5 Hp 2 Pulgadas

U\$S 158

Plazo a acordar con el vendedor

Envío a domicilio

Ver costo de envío

Cantidad: 1 Unidad (10 disponibles)

Comprar ahora

DETERMINACIÓN TANQUE HIDRONEUMÁTICO CONTRA INCENDIOS PARA GABINETE

HDT	36,70 [m]
QMP	6,309 [lt/s]
Potencia de la bomba	5,5 [HP]
Qb	4,206 [lt/s]
Qm	5,258 [lt/s]
Pa	36,70 [m.c.a.]
Pb	48,47 [m.c.a.]
Tiempo de partida	2 [min]
Volumen regulación del bleros	157,73 [lt]
Volmen del tanque hidroneumático	57,92 [lt]

Nombre: 10 vendidos

Tanque Hidroneumatico De Presion 60 Lt Horiz Metal

U\$S 65

Plazo a acordar con el vendedor

Envío a domicilio

Ver costo de envío

Cantidad: 1 Unidad (10 disponibles)

Comprar ahora

Nombre: 1 vendido

Membrana 300 Lts Para Tanque Hidroneumatico Pedrolito

U\$S 235⁸⁰

Plazo a acordar con el vendedor

Envío a domicilio

Ver costo de envío

Cantidad: 1 Unidad (1 disponible)

Comprar ahora

DETERMINACIÓN DE LA BOMBA CONTRA INCENDIOS PARA ROCIADORES

Total de pérdidas	83,26 [m.c.a.]
10% Pérdidas	8,33 [m]
Altura en edificio	14,75 [m]
Altura de succión	1,22 [m]
HDT	34,30 [m]
QMP	6,842 [lt/s]
Eficiencia requerida	75% [%]
Potencia requerida	4,12 [HP]
Datos bomba comercial	
Potencia	5,5 [HP]
Condición de potencia	Cumple

Nombre: 10 vendidos

Motobomba Bomba De Agua A Gasolina Pk 5.5 Hp 2 Pulgadas

U\$S 158

Plazo a acordar con el vendedor

Envío a domicilio

Ver costo de envío

Cantidad: 1 Unidad (10 disponibles)

Comprar ahora

DETERMINACIÓN TANQUE HIDRONEUMÁTICO CONTRA INCENDIOS PARA ROCIADORES

HDT	34,30 [m]
QMP	6,842 [lt/s]
Potencia de la bomba	5,5 [HP]
Qb	4,561 [lt/s]
Qm	5,701 [lt/s]
Pa	34,30 [m.c.a.]
Pb	46,07 [m.c.a.]
Tiempo de partida	2 [min]
Volumen regulación del bleros	171,04 [lt]
Volmen del tanque hidroneumático	56,24 [lt]

Nombre: 10 vendidos

Tanque Hidroneumatico De Presion 60 Lt Horiz Metal

U\$S 65

Plazo a acordar con el vendedor

Envío a domicilio

Ver costo de envío

Cantidad: 1 Unidad (10 disponibles)

Comprar ahora

Nombre: 1 vendido

Membrana 300 Lts Para Tanque Hidroneumatico Pedrolito

U\$S 235⁸⁰

Plazo a acordar con el vendedor

Envío a domicilio

Ver costo de envío

Cantidad: 1 Unidad (1 disponible)

Comprar ahora

ANEXO 16: TABLAS USADAS EN EL ESTUDIO HIDROSANITARIO Y LA RED CONTRA INCENDIOS.

En este apartado se encuentran las tablas que sirvieron de soporte en el diseño hidrosanitario.
Se encuentran dispuestos en el siguiente orden:

- Tablas para el Diseño Hidrosanitario.

APARATO SANITARIO	TABLA DE CAUDALES INSTANTÁNEOS (NORMA SANITARIA NHE AGUA)			
	CAUDAL INSTANTÁNEO (l/min)	PRESIÓN		ALTURA DE LOS ACCESORIOS (m)
		RECOMENDADA	MÍNIMA	
Bañera/Tina	0,3	7	3	20
Bidet	0,1	7	3	16
Calentadores/Calderas	0,3	15	10	20
Ducha	0,2	10	3	16
Fregadero cocina	0,2	5	2	16
Fuentes para beber	0,1	3	2	16
Grifo para maniquera	0,2	7	3	16
Wodero con depósito	0,1	7	3	16
Wodero Con fluor	1,25	15	10	25
Lavabo	0,1	5	2	16
Máquina de lavar ropa	0,2	7	3	16
Máquina lava vajilla	0,2	7	3	16
Ninguno	0	0	0	0
Urinario con fluor	0,5	15	10	20
Urinario con llave	0,15	7	3	16
Sauna, turco o hidromasaje domésticos	1	15	10	25

FACTORES PARA EL COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD	
Edificios académicos, cuarteles y semejantes	4
Edificios e inmuebles con valores de demanda superiores	5
Hoteles, hospitales y semejantes	3
Para edificios de oficinas y semejantes	1
Para edificios habitacionales	2
Según norma francesa NEP 41204	0

CONSTANTE DEL MATERIAL DEL TUBO	
Acero	0,00070
Acero galvanizado varios años de uso	0,00092
Cobre	0,00056
Plástico	0,00054

ÁREAS (m ²)	
Superficie de construcción	122,36
Superficie de la terraza	84,65
Superficie de los jardines	12,08
Superficie de vereda interna	5,00
Superficie del parqueadero	116,58
Superficie ingreso al parqueadero	48,88
Superficie patios	10,81
Superficie total del lote	338,20

TUBERÍAS COMERCIALES PARA LA RED DE AGUA FRÍA			
Diámetro Nominal Externo del tubo DNE (mm)	Espesor de Pared (mm)		Tolerancia
	Mínimo	Máximo	
21,34	3,73	+0,51	
26,67	3,91	+0,51	
33,40	4,55	+0,53	
42,16	4,85	+0,58	
48,26	5,08	+0,61	
60,32	5,54	+0,66	
73,02	7,01	+0,84	
88,90	7,62	+0,91	
114,30	8,56	+1,02	
141,30	9,52	+1,14	
168,28	10,97	+1,32	
219,08	12,7	+1,52	

1 1/4	42,2	4,85	32,5
1 1/2	48,3	5,08	38,4
2	60,3	5,54	49,22
2 1/4	73,02	7,01	59
2 1/2	88,9	7,62	73,66
3	114,3	8,56	97,18
4	141,3	9,52	122,26
5	168,28	10,97	146,34
6	219,08	12,7	193,68

TUBERÍAS COMERCIALES PARA LA RED DE AGUA CALIENTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Diámetros		
Nominal	mm	mm
1/2	21,3	3,4
3/4	26,9	3,9
1	33,7	4,9
1 1/4	42,2	5,7
1 1/2	48,3	6,3
2	60,3	7,5

DIÁMETRO NOMINAL (ø)	ESPESES DE PARED (mm)	DIÁMETRO INTERNO (ø)
1/2	21,3	3,4
3/4	26,9	3,9
1	33,7	4,9
1 1/4	42,2	5,7
1 1/2	48,3	6,3
2	60,3	7,5

FACTORES PARA EL CÁLCULO DE LONGITUDES EQUIVALENTES		
ACCESORIO	FACTOR A	FACTOR B
CODO RADIO LARGO 90°		
1/2"	0,52	0,04
3/4"	0,58	0,02
1"	0,46	-0,08
1 1/4"	0,15	0,01
1 1/2"	0,77	0,04
2"	0,56	0,33
2 1/2"	0,56	0,37
3"	0,53	0,04
3 1/2"	0,17	0,03
4"	0,44	0,50
4 1/2"	0,38	0,40

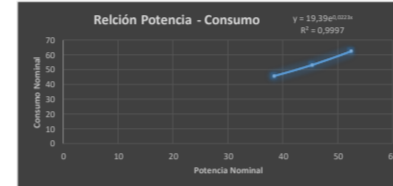
COEFICIENTE SEGUN EL MATERIAL DE LA TUBERIA	
MATERIAL	COEF. HAZEN WILLIAMS
Acero	120
Plástico	150

FACTOR DE CORRECCION POR ALTURA PARA EL CALEFÓN													
Temperatura °C	Altura sobre el Nivel del Mar												
	0 m	250	500	750	1000	1250	1500	1750	2000	2250	2500	2750	3000
0 a 20	0,93	0,95	0,98	1,01	1,04	1,08	1,10	1,14	1,16	1,20	1,23	1,29	1,32
21 a 29	1,00	1,03	1,05	1,09	1,12	1,16	1,19	1,22	1,27	1,29	1,33	1,39	1,41
30 a 38	1,03	1,06	1,08	1,12	1,16	1,18	1,23	1,26	1,30	1,33	1,37	1,43	1,45
40 a 49	1,04	1,12	1,16	1,20	1,22	1,27	1,30	1,35	1,37	1,42	1,48	1,50	
50 a 74	1,22	1,16	1,19	1,23	1,27	1,30	1,33	1,39	1,42	1,47	1,53	1,56	
75 a 99	1,07	1,11	1,12	1,15	1,18	1,21	1,23	1,26	1,29	1,31	1,34	1,37	
100 a 124	2,12	2,56	2,77	3,00	3,23	3,46	3,69	3,92	4,15	4,38	4,61	4,84	
125 a 149	2,57	3,01	3,23	3,46	3,69	3,92	4,15	4,38	4,61	4,84	5,07	5,30	
150 a 174	3,02	3,46	3,69	3,92	4,15	4,38	4,61	4,84	5,07	5,30	5,53	5,76	
175 a 200	3,47	3,90	4,15	4,38	4,61	4,84	5,07	5,30	5,53	5,76	6,00	6,23	

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS CALEFÓN MARCA VULKAN

CARACTERÍSTICAS	Vulkan 22 Litros	Vulkan 26 Litros	Vulkan 30 Litros
Dimensiones (mm)	835 alto, 435 ancho, 405 profundidad	835 alto, 435 ancho, 405 profundidad	835 alto, 435 ancho, 465 profundidad
Peso	26 Kg.	26 Kg.	28 Kg.
Conexiones conducto salida gas	7" (178 mm)	7" (178 mm)	7" (178 mm)
Conexiones de agua	R 1/2"	R 1/2"	R 1/2"
Conexiones de gas	R 3/4"	R 3/4"	R 3/4"
Presión dinámica de gas	GLP 2,75 kPa – GN 1,84 kPa	GLP 2,75 kPa – GN 1,84 kPa	GLP 2,75 kPa – GN 1,84 kPa
Potencia Nominal	38,40 kW (33.024 kcal/h)	45,3 kW (39.958 kcal/h)	52,32 kW (45.000 kcal/h)
Consumo Nominal	45,68 kW (39.285 kcal/h)	53 kW (45.580 kcal/h)	62,28 kW (53.560 kcal/h)
Presión Mínima de Agua	0,2 kg/cm ²	0,2 kg/cm ²	0,2 kg/cm ²
Presión Máxima de Agua	10 kg/cm ²	10 kg/cm ²	10 kg/cm ²
Caudal Mínimo de agua	6 litros/min	6 litros/min	6 litros/min

Potencia N	Consumo N
38,4	45,68
45,3	53
52,32	62,28
62	69,58



DOTACIONES PARA EDIFICACIONES DE USO ESPECÍFICO			
TIPO DE EDIFICACIÓN	DOTACION	DOT PROM	UNIDAD
Blques de viviendas	200	350	275 l/hab/día
Bares, cafeterías y restaurantes	40	60	50 l/m ² área útil/día
Canales y planta de faneamiento	150	300	225 l/cabeza
Cementerios y mausoleos	3	5	4 l/hab/día
Centro comercial	15	25	30 l/volumen/día
Cines, teatros y auditorios	5	10	7,5 l/m ² área útil/día
Consultorios médicos y clínicas con hospitalización	500	1000	750 l/ocupante/día
Cuarteles	150	350	250 l/persona/día
Escuelas y colegios	20	30	30 l/estudiante/día
Hospitales	800	1300	1050 l/cama/día
Hoteles hasta 3 estrellas	150	400	275 l/ocupante/día
Hoteles 4 estrellas en adelante	350	800	575 l/ocupante/día
Institutos, hogar de ancianos y niños	200	300	250 l/ocupante/día
Jardines y ornamentación con recirculación	2	8	5 l/m ² /día
Lavanderías e tintorerías	30	50	40 kg de ropa
Mercados	100	500	300 l/persona/día
Oficinas	50	90	70 l/persona/día
Piscinas	15	30	22,5 l/m ² área útil/día
Presiones	45	350	475 l/persona/día
Salas de fiesta y casinos	20	40	30 l/m ² área útil/día
Servicios sanitarios públicos	300	300	300 l/mueble sanitario/día
Talleres, industrias y agencias	80	100	100 l/habitante/día
Terminales de autobuses	10	15	12,5 l/vagones/día
Universidades	40	60	50 l/estudiante/día
Zonas industriales, agropecuarias y fabricas	1	2	1,5 l/día

TEMPOS DE PARTIDA PARA TANQUE HIDRONEUMÁTICO	
POTENCIA DE LA BOMBA (HP)	TIEMPO DE PARTIDA (min)
1	1,2
3	1,5
5	2
7,5	3
15	4
30	6

TABLA DEL INAMHI PARA DETERMINAR LA INTENSIDAD DE LLUVIA

ESTACIÓN	INTERVALOS DE TIEMPO (horas)	Ecuaciones		R	R ²
		1	2		
M0009 TILCÁN AEROPUERTO	60 < 1440	$I = 847,8892 \cdot T^{-0,2884} - 67974$	0,9942	0,9886	
	5 < 30	$I = 118,7398 \cdot T^{0,8188} - 48888$	0,9942	0,9911	
M0062 MACAS AEROPUERTO	30 < 1440	$I = 847,8892 \cdot T^{-0,2884} - 67974$	0,9942	0,9886	
	5 < 30	$I = 129,5996 \cdot T^{0,8188} - 50881$	0,9942	0,9946	
M0063 PASTAZA AEROPUERTO	30 < 1440	$I = 847,8892 \cdot T^{-0,2884} - 67974$	0,9942	0,9886	
	5 < 120	$I = 200,988 \cdot T^{0,8188} - 45884$	0,9942	0,9914	
M0064 LATACINGA AEROPUERTO	30 < 1440	$I = 847,8892 \cdot T^{-0,2884} - 67974$	0,9942	0,9886	
	5 < 30	$I = 172,674 \cdot T^{0,8188} - 48811$	0,9942	0,9941	
M0065 MACABÁ AEROPUERTO	30 < 1440	$I = 847,8892 \cdot T^{-0,2884} - 67974$	0,9942	0,9886	
	5 < 30	$I = 168,9398 \cdot T^{0,8188} - 48888$	0,9942	0,9911	
M0066 AMBATO AEROPUERTO	30 < 1440	$I = 847,8892 \cdot T^{-0,2884} - 67974$	0,9942	0,9886	
	5 < 30	$I = 195,589 \cdot T^{0,8188} - 48888$	0,9942	0,9911	
M0067 CIBENCA AEROPUERTO	30 < 1440	$I = 847,8892 \cdot T^{-0,2884} - 67974$	0,9942	0,9886	
	5 < 60	$I = 201,93 \cdot T^{0,8188} - 48888$	0,9942	0,9911	
M0068 TIPUTINI AEROPUERTO	30 < 1440	$I = 847,8892 \cdot T^{-0,2884} - 67974$	0,9942	0,9886	
	5 < 30	$I = 189,28 \cdot T^{0,8188} - 48888$	0,9942	0,9911	
M0070 TIENA HDA. CHAMPUSHAUO	30 < 1440	$I = 847,8892 \cdot T^{-0,2884} - 67974$	0,9942	0,9886	
	5 < 30	$I = 174,889 \cdot T^{0,8188} - 48888$	0,9942	0,9911	

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA
 Maipú 106-14 y Coma - Teléfono: (052) 3971100 - Fax: (052) 2241874

TABLA DEL PESO DE LOS APARATOS PARA LA RED SANITARIA

Aparato Sanitario	Unidades	Diámetro mínimo
Wodero (Tangaj)	4	110
Wodero (Válvula)	8	110
Bide	3	75
Lavabo	2	50
Ducha privada	2	75
Fregadero con triturador	3	75
Lavadero de ropa	2	50
Ducha pública	2	50
Ducha pública	3	50
Tina	3	75
Urinario de pared	4	50
Urinario de piso	8	50
Urinario corrido	4	50
Bebedero	2	50
Surtidoro	2	50
Conexión	0	0

TABLA PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE LAS TUBERÍAS SANITARIAS

Tubería (mm)	Tubería (pulg)	< 3 pisos Horizontal	< 3 pisos Vertical	> 3 pisos Horizontal	> 3 pisos Vertical
32	1 1/4	1	2	2	4
40	1 1/2	3	4	8	2
50	2	5	10	24	6
65	2 1/2	12	20	42	9
75	3	20	30	60	16
100	4	160	240	500	90
125	5	300	450	1100	200
150	6	620	900	1900	350
200	8	1400	2200	3000	600
250	10	2500	3500	5000	1000
300	12	3900	6000	8400	1500