

UNIVERSIDAD GABRIELA MISTRAL
INGENIERÍA CIVIL EN OBRAS CIVILES Y GESTIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN
SANTIAGO - CHILE



**“COMPARACIÓN ENTRE SISTEMA CONSTRUCTIVO CHILENO Y
BOLIVIANO EN PROYECTO UBICADO EN SANTA CRUZ, BOLIVIA”**

LUIS ADOLFO VALENZUELA ROCA

PROFESOR GUIA: CARLOS JAVIER COLL MORI

NOVIEMBRE - 2013

ÍNDICE

<u>SECCIÓN</u>	<u>PÁGINA</u>
1.0 ANTECEDENTES.....	6
2.0 OBJETIVOS.....	7
2.1 Objetivo General.....	7
2.2 Objetivos Específicos	7
3.0 ESTUDIO PARA JUSTIFICAR LA INVERSIÓN	9
3.1 Situación económica de Bolivia	9
4.0 ESTUDIOS DE MERCADO Y ANALISIS DEL SITIO	10
4.1 Estudio de mercado.....	10
4.1.1 Producto.....	10
4.1.2 Demanda	10
4.1.3 Oferta.....	11
4.2 Estudio del sitio y su entorno	13
4.2.1 Sitio.....	13
4.2.2 Entorno	14
4.2.3 Conectividad y accesibilidad	15
4.3 Clientes potenciales.....	15
5.0 PROYECTO	16
6.0 INSTALACIÓN HIDRAULICA	20
6.1 Cálculo metros lineales de tubería.	20
6.2 Presupuesto instalaciones hidraulicas	20
7.0 INSTALACIONES SANITARIAS.....	21
7.1 Cálculo metros lineales de tubería de PVC.....	21
7.2 Presupuesto	21
7.3 Cámaras de inspección	21
8.0 CUBICACIONES.....	22
8.1 Hormigón (Sistema chileno).....	22

8.1.1	Muros.....	22
8.1.2	Vigas.....	22
8.1.3	Columnas.....	23
8.1.4	Losas	23
8.1.5	Escaleras	23
8.1.6	Consolidado por calidad de hormigón	23
8.2	Hormigón (Sistema boliviano).....	24
8.2.1	Muros de ladrillo.....	24
8.2.2	Vigas.....	24
8.2.3	Columnas.....	24
8.2.4	Losas y escaleras	24
8.3	Moldajes	24
8.3.1	Moldaje industrializado.....	24
8.3.2	Moldaje tradicional de madera	25
8.4	Tabiquería	25
8.4.1	Mampostería de ladrillo	25
8.4.2	Drywall	26
8.5	Obra fina.....	26
8.6	Carpintería de madera.....	26
8.7	Carpintería de aluminio y espejos.....	26
8.8	Artefactos sanitarios y cocina (Incluye PU).....	26
8.9	Calefones	26
8.10	Instalación eléctrica	26
8.11	Instalación hidrosanitaria	26
9.0	PRECIOS UNITARIOS	27
9.1	Obra gruesa (Sistema tradicional)	27
9.2	Obra gruesa (Sistema chileno)	28
9.3	Tabiquería Drywall.....	29
9.4	Moldaje industrializado	29

9.5	Obra fina.....	30
9.6	Otros.....	30
10.0	RENDIMIENTOS	30
11.0	PRESUPUESTO.....	30
11.1	Presupuesto (Sistema tradicional)	30
11.2	Presupuesto (Sistema chileno)	30
11.3	Análisis	31
12.0	CRONOGRAMA Y COSTOS.....	31
12.1	Tabla de datos.....	31
12.2	Resumen cronogramas.....	32
12.3	Requerimiento de mano de obra.....	33
12.4	Avance físico	35
12.5	Avance de costos	37
12.6	Costos mensuales	40
13.0	ANÁLISIS	42
13.1	Drywall vs Mampostería de ladrillo	42
13.2	Moldaje industrializado vs Moldaje tradicional de madera.....	44
13.3	Muros de hormigón.....	47
14.0	ANÁLISIS FINANCIERO Y FLUJOS	48
14.1	Producto	48
14.2	Sistema tradicional	48
14.3	Sistema chileno	57
15.0	CONCLUSIONES	64
16.0	REFERENCIAS	128

ANEXOS

ANEXO A. Instalaciones hidráulicas y sanitarias

ANEXO B. Cubicaciones

ANEXO C. Precios unitarios

ANEXO D. Rendimientos

ANEXO E. Presupuestos

ANEXO F. Cronograma

ANEXO G. Planos técnicos

ANEXO H. Imágenes del proyecto

ANEXO I. Estudio de suelos

“Agradezco a todo el cuerpo académico por transmitirme sus conocimientos, al cuerpo administrativo de la universidad por la buena voluntad y predisposición en todo momento, a las autoridades, a mis padres por la oportunidad brindada y la paciencia y a todos los que hicieron de esta experiencia algo inolvidable.”

1.0 ANTECEDENTES

Actualmente Bolivia y especialmente Santa Cruz se encuentra en un momento con excelentes condiciones para la inversión en bienes raíces, hay una demanda cada vez más creciente por viviendas y la oferta no es capaz de satisfacerla.

Bolivia tiene una tasa de crecimiento económica del 5% y Santa Cruz aporta con cerca del 30% del mismo.

Además según el último censo realizado el año 2012, Santa Cruz cuenta con 2.776.244 habitantes, habiendo tenido una tasa de crecimiento demográfico del 37% desde el anterior censo realizado doce años atrás.

La zona de mayor crecimiento de la ciudad es la zona Norte, estudios revelan que poco más del 40% de la población prefiere vivir allí.

Por todo lo explicado anteriormente y con la certeza de que este proyecto de título pueda transformarse en realidad, surge la idea de aplicar lo aprendido durante mis años de estudio en lo que considero son los temas más relevantes de un proyecto inmobiliario.

El proyecto se llama "Nardini" y está ubicado en el barrio "El Remanso", es una etapa del proyecto "Los Músicos" que se encuentra justamente en la zona Norte y actualmente concentra muchas de las inversiones del sector inmobiliario.

El proyecto cuenta con dos edificios de siete pisos de altura cada uno, con un área social en común, un área comercial en el frente del terreno, ingreso vigilado y calles de pavimento rígido. Cada planta tiene 5 departamentos, lo que daría un total de 59 unidades, cada una con un estacionamiento, además de los 5 locales comerciales y otros 3 departamentos sobre el área comercial.

Por otra parte se realizara un estudio técnico que consiste en comparar algunos aspectos del sistema constructivo chileno y el boliviano para determinar si es viable económicamente implementar dichos aspectos en mi país.

La información requerida como ser el anteproyecto de arquitectura, estudios topográficos y mecánica de suelos, entre otros, será entregada por la Inmobiliaria URBANOVA, desarrolladora de este proyecto.

2.0 OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Realizar una comparación entre el sistema constructivo usualmente empleado en Chile con el sistema constructivo tradicional de Bolivia y analizar desde un punto de vista de costos, si es factible implementarlo.

2.2 Objetivos Específicos

- Realizar un análisis de la situación económica de Bolivia para determinar si es un buen momento para invertir, estudios de mercado, análisis del sitio y su entorno.
- Confección del presupuesto para ambos sistemas constructivos. (Cubicación, análisis de precios unitarios, rendimientos y gastos generales y administrativos).
- Estimar un cronograma de actividades para ambos sistemas constructivos.
- Realizar la estructuración del edificio y dimensionamiento de elementos resistentes de los edificios de departamentos de la forma más eficiente posible.
- Realizar el diseño de las instalaciones hidrosanitarias.
- Estudiar sistemas constructivos utilizados en Chile y que puedan ser replicados en Bolivia, con el fin de reducir costos de construcción y disminuir tiempos de ejecución.
- Innovación de sistemas constructivos en Bolivia.
- Hacer una evaluación financiera de la oportunidad de negocio.

Para realizar la comparación entre los sistemas constructivos el proyecto se enfocará en tres actividades a analizar:

- Muros de hormigón versus Encadenado y mampostería de ladrillo
- Moldaje industrializado versus Moldaje de madera
- Muros Drywall versus Mampostería de ladrillo



Figura 1. Construcción en Bolivia



Figura 2. Construcción en Bolivia



Figura 3. Construcción en Chile

3.0 ESTUDIO PARA JUSTIFICAR LA INVERSIÓN

3.1 Situación económica de Bolivia

Las variables económicas más importantes para determinar la salud del sector inmobiliario son el crecimiento económico, la tasa de desempleo, el salario medio y las tasas de interés de los créditos hipotecarios, entre otras.

Bolivia ha mantenido en los últimos años un crecimiento sostenido de su economía, así mismo la tasa de desempleo ha ido disminuyendo, según estudios el año 2012 fue del 5,5%, aunque entre los ocupados se considera al comercio informal, que es un gran porcentaje de los empleos.

Desafortunadamente la tasa de salario medio real ha tenido una leve disminución.

ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA: PRINCIPALES INDICADORES ECONÓMICOS			
	2010	2011	2012 ^a
Tasas de variación anual			
Producto interno bruto	4,1	5,2	5,0
Producto interno bruto por habitante	2,5	3,5	3,5
Precios al consumidor	7,2	6,9	4,3
Salario medio real ^c	3,1	-1,2	...
Dinero (M1)	24,1	27,2	18,9 ^d
Tipo de cambio real efectivo ^e	4,5	-1,4	-5,8 ^f
Relación de precios del intercambio	13,1	11,0	3,6
Porcentaje promedio anual			
Tasa de desempleo urbano abierto	6,1	5,8	...
Resultado global del sector público no financiero / PIB	1,7	0,8	1,5
Tasa de política monetaria	3,0	4,0	4,0 ^g
Tasa de interés activa nominal ^h	5,2	6,3	6,7 ^g

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de cifras oficiales.

Gráfico 1. Indicadores económicos de Bolivia

Como mencionaba, la tasa de desempleo es un factor clave para determinar la salud de la economía y por ende del sector construcción.

El siguiente gráfico muestra la relación entre los metros cuadrados construidos en las principales ciudades de Bolivia y la tasa de desempleo, claramente se ve que los últimos años el desempleo ha disminuido y la construcción ha incrementado sus metros construidos de manera sostenida.

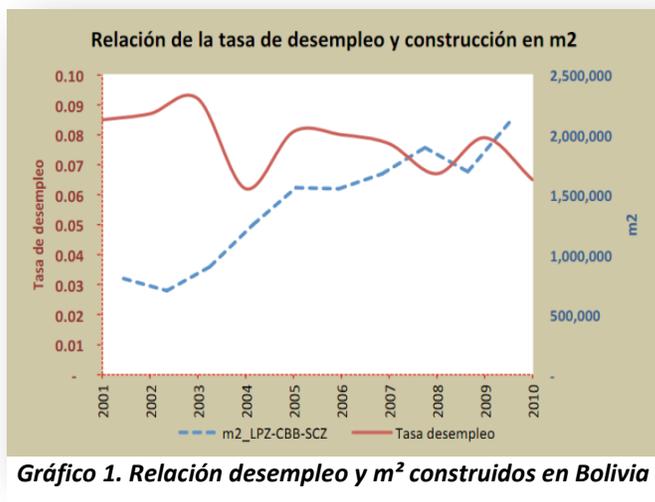


Gráfico 1. Relación desempleo y m² construidos en Bolivia

Por otra parte las tasas de interés hipotecario se encuentran en su mínimo histórico, llegando al 5,25% con plazo hasta 30 años.

En el caso de la economía boliviana es importante señalar que existe otra variable relevante como son las remesas que ingresan del exterior.

4.0 ESTUDIOS DE MERCADO Y ANALISIS DEL SITIO

4.1 Estudio de mercado

4.1.1 Producto

Según un estudio realizado por la Cámara de la Construcción de Santa Cruz el último semestre del año 2012, se identificó que la demanda prefiere en un 90% viviendas de 3 dormitorios.

Esto porque las familias cruceñas cuentan en general con 2 o 3 hijos, formando familias de 4 o 5 personas, por lo que el producto va fuertemente condicionado por este dato.

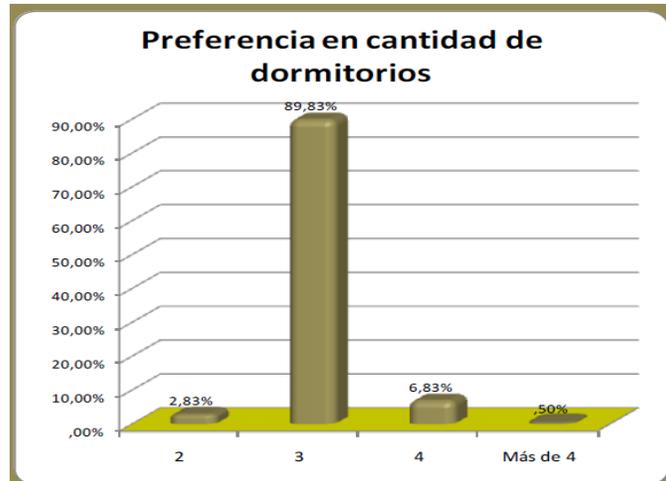


Gráfico 3. Preferencia del producto

4.1.2 Demanda

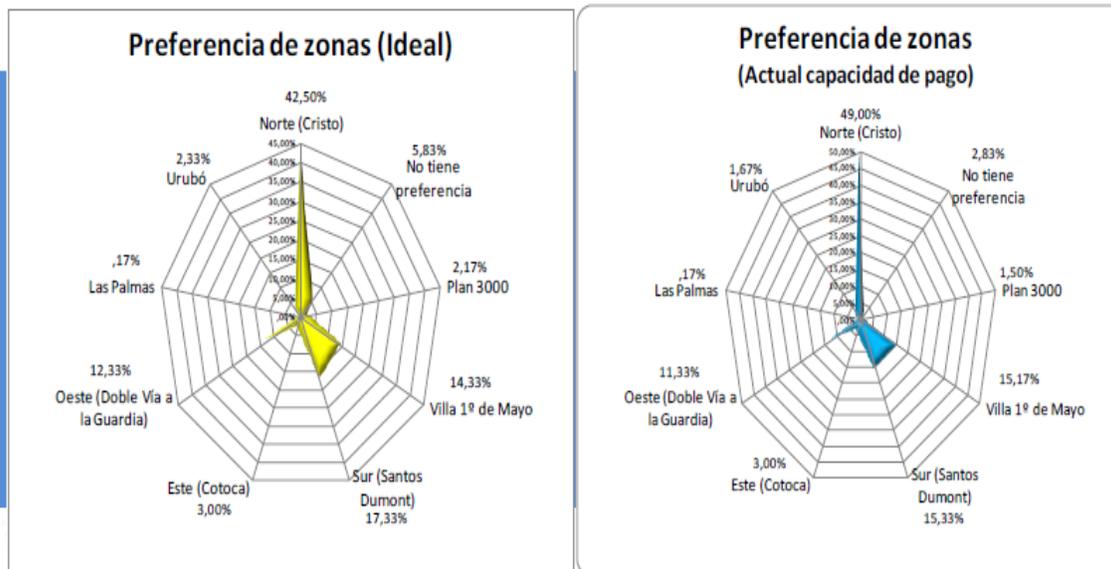


Gráfico 2. Preferencia de zonas para vivir de la demanda

Preferencia de zona para vivir

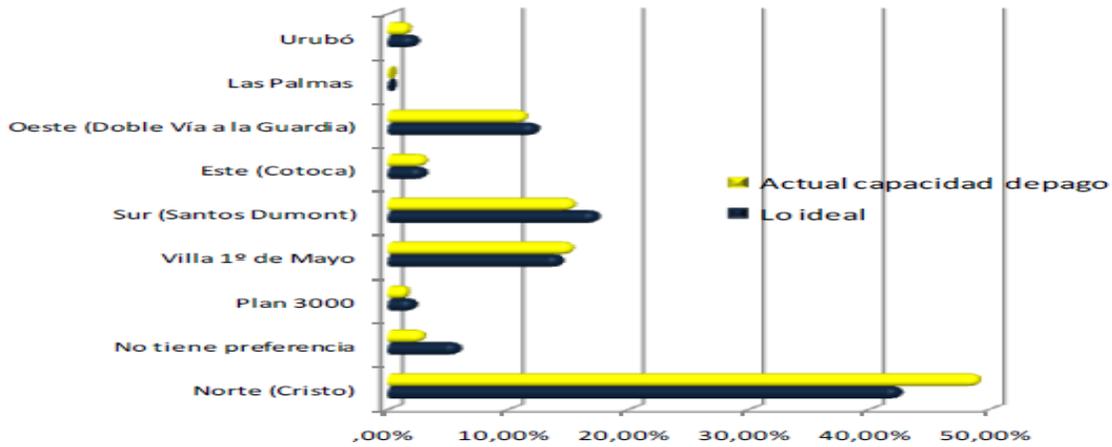


Gráfico 3. Preferencia de zonas para vivir de la demanda

Estudios de mercado indican que sin lugar a dudas la zona norte de la ciudad es la que prefiere un cliente a la hora de elegir la ubicación de su inmueble.

Esto debido a muchos factores pero principalmente la conectividad, accesibilidad y los servicios de la zona.

4.1.3 Oferta

Santa Cruz – Zona Urbana

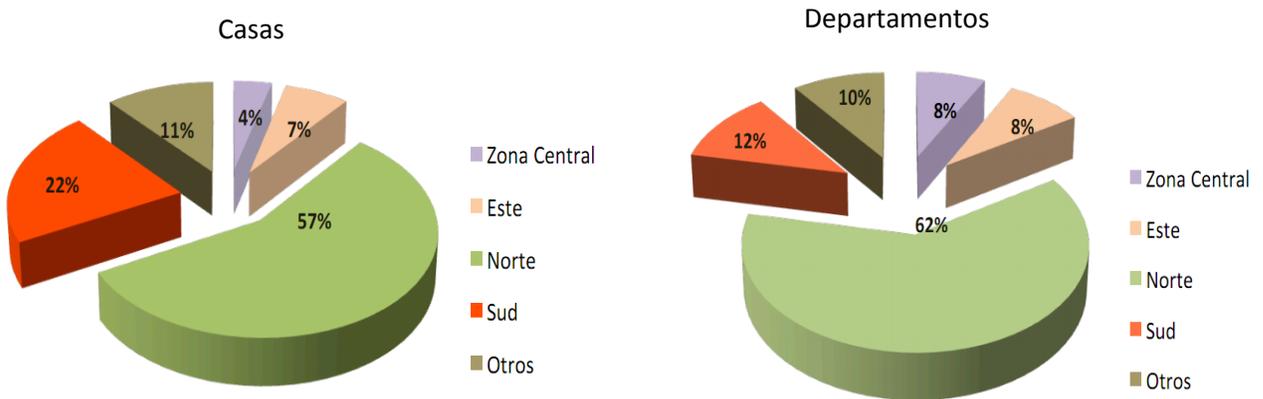


Gráfico 4. Distribución de oferta de casas y departamentos según zonas de la ciudad

Coincidiendo con la información mostrada anteriormente, la mayor parte de la oferta de viviendas tanto de casas como departamentos se encuentra en la zona norte.

Tabla 1. Estudio de la oferta cercana al proyecto

CUADRO RESUMEN

N°	NOMBRE	TIPO DE COMPETENCIA	INICIO (AÑO)	EMPRESA	PRECIOS					M2 CONSTR.			% VENDIDO	FECHA DE ENTREGA		
					PRECIOS			PRECIO SUMA OGARAJE CUBIERTO	PRECIO SUMA OGARAJE DESCUB.	1	2	3				
					1	2	3									
CONDOMINIOS EN ALTURA																
1	VILLA TOSCANA 3ª FASE	I	JUL 2012	PLUSVALIA		152.000	165.000	1.000	1.053	1.000		152	165	76%	JUL-DIC 2013	
2	TORRES SOHO TORRE 3	D	SEP 2012	ORMA CORP		60.500	86.500	672	750	728		90	130	23%	JUN 2012	
3	COZUMEL	I	2010	BRICK		80.200	111.400	835	-	835		96	118	82%	INMEDIATA	
4	TORRES DE LA SIERRA	I	2012	-			225.000	900	900				250	68%	MAY 2013	
5	2 HERMANAS	D	2011	CORMACHEA		55.000	65.000	591	800			75	110		MAR 2013	
6	ATLANTIS	D	2013	HOSSEN		60.857	78.900	831	904			69	95	80%	DIC 2014	
7	EDIFICIO COVARRUBIAS	I	2012	GRUPO DE INVERSIONISTAS	36.100	68.000	85.000	850				38	80	100	40%	DIC 2013
8	EDIFICIO TERESA 2	I	2011	GIOVANI BOSCHINI			110.000	932					118-170	20%	MAR 2013	
9	CONDOMINIO GARDENIA	I	2011	-		110.980	150.300	1.290				86	128	44%	ABR 2013	
10	CONDOMINIO SAN JORGE	I	-	JORGE ATILO CHAJTUR Y EDUARDO RIVAS		130.000	167.000	1.000				130	167	47%	MAY 2013	
11	CONDOMINIO JADE	I	-	-	65.000	107.000	-	1.083				60	128	92%	INMEDIATA	
12	CONDOMINIO TORRE MARFIL	I	-	LIB		89.000	160.000	1.099				81	163	40%	DIC 2013	
13	EVOLUTION	I	-	SALVAGO INVERSIONES	52.910	118.000	208.560	1.103				48	108	189		-
14	TORRE CHIQUITANA	I		LIBERTY/HOSSEN			126.000	1.086					116	47%	MAR 2013	
15	CONDOMINIO SAN JOSE	I	-	-		74.000	80.000	593		626		106	135	67%	JUL 2013	
16	CONDOMINIO MARCO	I	-	-		90.000	115.000	1.095		1.143		80	105	71%	FEB 2014	
17	CONDOMINIO VISTA VERDE	I	-	-			156.750	950	998	974			165		JUL 2013	
18	CURUPAU III	D	2011	PABLO SOTO	37.900	61.500	78.500	820	820			44	75	92	65%	ENE 2014

El precio promedio USD/m² es de 984 (sin estacionamiento y bodega).

El precio de cada estacionamiento al descubierta va desde los USD 4000 a USD 5500.

Se puede observar que cada una de las tipologías ofrecidas en el mercado son bastante más amplias que las del proyecto, lo cual es una característica deseada porque se busca cautivar a un nicho desatendido por la oferta.

4.2 Estudio del sitio y su entorno

4.2.1 Sitio

El proyecto se encuentra ubicado en el 9no. Anillo de la ciudad, en el barrio el Remanso, uno de los de mayor desarrollo actualmente en la zona norte.

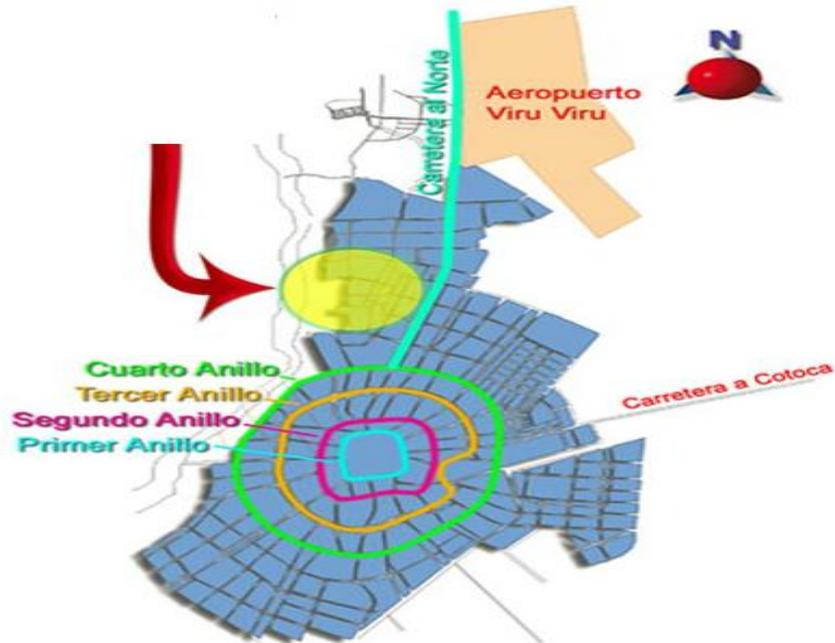


Figura 4. Ubicación del proyecto en la ciudad



Figura 5. Ubicación del proyecto en el barrio

4.2.2 Entorno



Figura 6. Servicios cercanos al proyecto

Una de las principales características del proyecto es que se puede encontrar una gran cantidad de servicios y entretenimiento en un entorno cercano, entre los que se puede reconocer colegios, universidades, kindergárgenes, parques, clínicas, supermercados, farmacias, iglesias, sucursales de bancos y otros servicios.

Además el barrio Remanso se caracteriza por contar con muchos negocios comerciales de pequeños empresarios como micromercados, lavasecos, gimnasios, veterinaria, entre otros.

4.2.3 Conectividad y accesibilidad

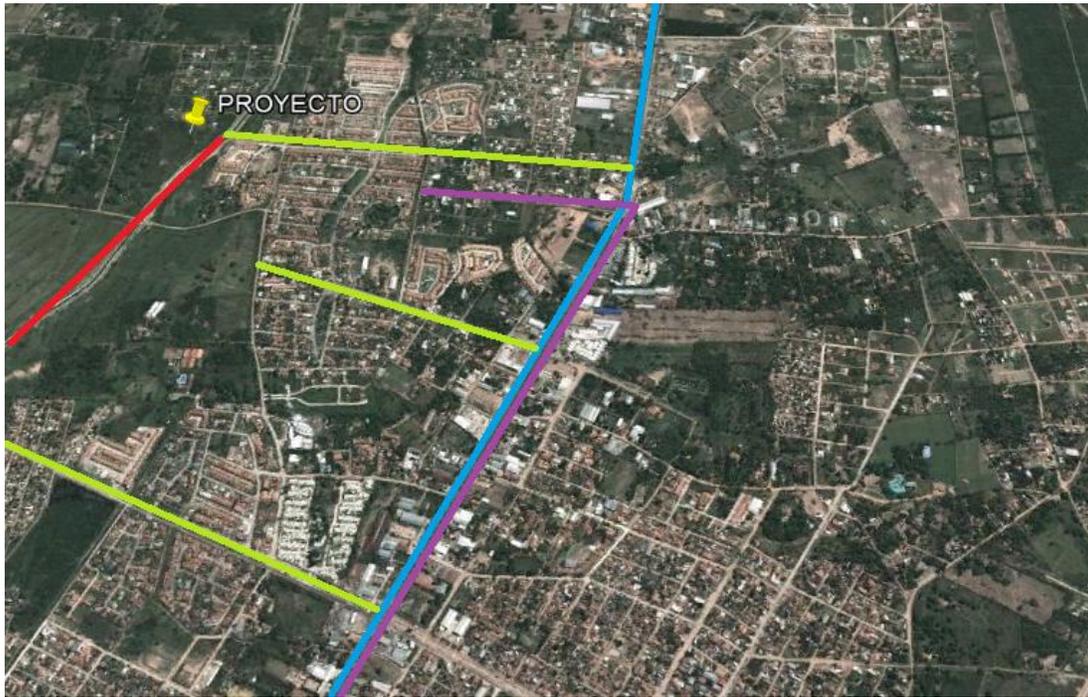


Figura 7. Conectividad y accesibilidad al proyecto

Av. Cristo Redentor	
Anillos	
Canal Pero Vélez	
Recorrido L10	

El recorrido de la línea 10 llega hasta el segundo anillo de la ciudad. Desde allí se tiene acceso a cualquier lugar de la ciudad a través de otras líneas de micros o trufis.

Por otra parte el proyecto está a tan solo 20 minutos del centro de la ciudad en automóvil.

4.3 Clientes potenciales

Los clientes potenciales deberían ser familias de clase media emergente, jóvenes profesionales o inversionistas que deseen rentar con el inmueble y a su vez esperar una valorización del mismo.

La idea es ofrecer un producto de calidad, más pequeño pero mucho más económico que la competencia con la intención de que este sea más accesible para la gran mayoría de la población.

5.0 PROYECTO

Planos técnicos e imágenes del proyecto en Anexos G y H respectivamente.

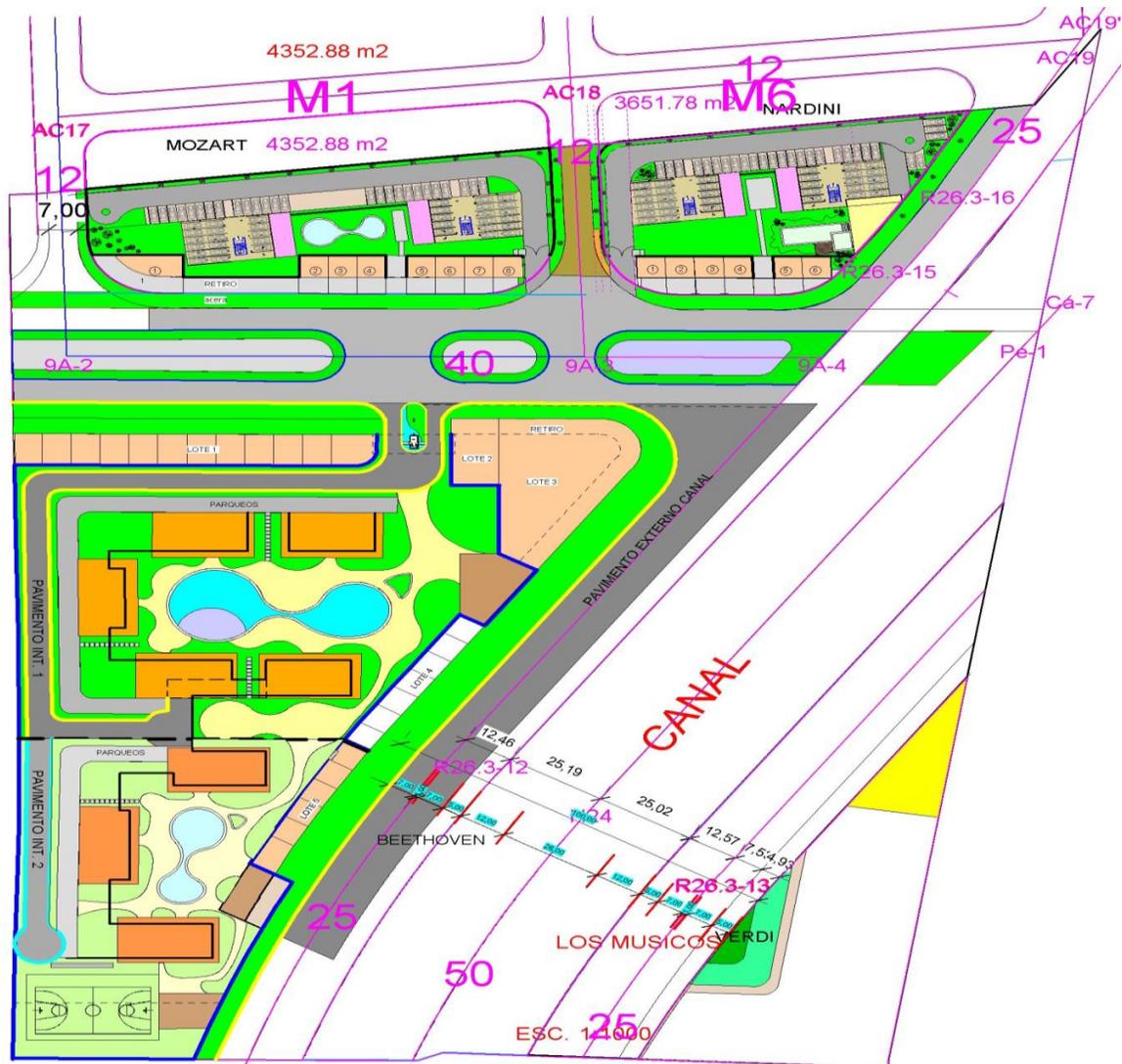


Figura 8. Proyecto "Los Músicos"

El proyecto "Los Músicos" en principio consta de cuatro etapas, siendo "Nardini" en primera instancia, la tercera etapa del proyecto, una de las características con respecto al resto de los proyectos en la zona es que se enfoca en viviendas mas pequeñas y mas accesibles económicamente para atraer a una parte de la clase media que actualmente se encuentra desatendida por el mercado.

Otra característica interesante que se busca con los locales comerciales en el frente de todos los proyectos es polarizar tanto los servicios como el entretenimiento del barrio en este sector, dado que actualmente estos se encuentran algo dispersos.

PLANTA BAJA
Escala: 1:500



Figura 9. Planimetría primer piso equipada



Figura 10. Planimetría segundo piso equipada



Figura 11. Planta baja equipada

SERVICIOS

- Piscina
- Gimnasio
- Sala de eventos
- Dos salas multiuso
- Quincho
- Parque infantil



Figura 12. Planta con 5 departamentos equipada

TIPOLOGÍAS

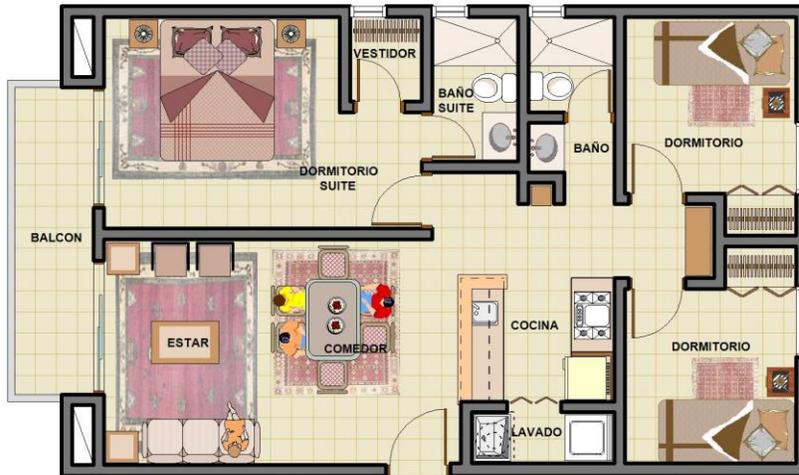


Figura 13. Planta 3D 2B

TIPOLOGIA "A" 3D – 2B

AREA CONSTRUIDA = 67.51 m²
 AREA BALCON = 5.37 m²
 AREA TOTAL = 72.88 m²

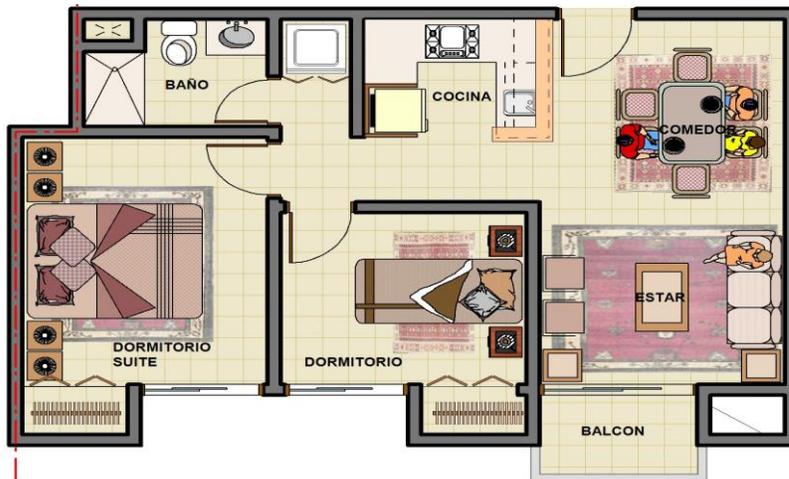


Figura 14. Planta 2D 2B

TIPOLOGIA "D-1" 2D – 1B

AREA CONSTRUIDA = 50.35 m²
 AREA BALCON = 2.26 m²
 AREA TOTAL = 52.61 m²



Figura 15. Planta 1D 1B

TIPOLOGIA "F-1" 1D – 1B

AREA CONSTRUIDA = 19.99 m²
 AREA BALCON = 2.49 m²
 AREA TOTAL = 22.49 m²

6.0 INSTALACIÓN HIDRAULICA

6.1 Cálculo metros lineales de tubería.

Para realizar el cálculo de metros lineales de tubería previamente se realizó un diseño de estas instalaciones y un cálculo para determinar el diámetro de las tuberías (Ver Anexo a.1 y g.9).

Todo los cálculos fueron hechos según normativa chilena (NCh 2485. Of2000 y el Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado "RIDAA").

Tabla 2. Metros lineales de tubería PPR en todo el proyecto

TORRE A		DIAMETRO
PISO	ML	(mm)
1	2,9	63
2	70,7	63
3	70,7	55
4	70,7	55
5	70,7	55
6	70,7	40
7	35,1	40

TORRE B		DIAMETRO
PISO	ML	(mm)
1	2,9	63
2	70,7	63
3	70,7	55
4	70,7	55
5	70,7	55
6	70,7	40
7	35,1	40

AREA COMERCIAL		DIAMETRO
PISO	ML	(mm)
1	144,8	40
2	71	25

AREA COMUN		DIAMETRO
PISO	ML	(mm)
1	131,6	63

6.2 Presupuesto instalaciones hidraulicas

El siguiente presupuesto es únicamente de las tuberías necesarias para el proyecto en base a los cálculos mostrados anteriormente.

Decidí usar tuberías de PPR, ya que tienen un buen rendimiento para agua fría como caliente.

Tabla 3. Presupuesto tuberías instalación hidráulica

TUBERIAS PPR				
DIAMETRO		ML	P.U.	Total USD
25	1"	71	7,14	506,94
40	1½"	356,4	10,337	3684,11
55	2"	424,2	13,534	5741,12
63	2½"	278,8	16,731	4664,60
				14596,77

7.0 INSTALACIONES SANITARIAS

7.1 Cálculo metros lineales de tubería de PVC

Para realizar el cálculo de metros lineales de tubería previamente se realizó un diseño de estas instalaciones (Ver Anexo a.5 y Anexo g.8).

Tabla 4. Metros lineales de tubería PVC para todo el proyecto

PLANTA BAJA		
Edificios y salas múltiples	151,4	ML
Área comercial	34,9	ML
Área común	81,3	ML
Total	267,6	ML
Total corregido	270	ML

PISO 2 – 7		
Edificios	220	ML
Área comercial	20,7	ML
Total	240,7	ML

ALTURAS		ML
	191,4	ML

DIAMETROS		
Lavatorio	1 ½	pulg.
Lavaplatos	2	pulg.
Baño lluvia	1 ½	pulg.
Baño tina	2	pulg.
WC	4	pulg.
Lavadora	4	pulg.
Ventilación	4	pulg.

7.2 Presupuesto

Incluye los metros lineales de tubería PVC para alcantarillado de todo el proyecto.

Tabla 5. Presupuesto tubería instalación sanitaria

PRESUPUESTO INSTALACION SANITARIA			
Diámetro	ML	PU	Total USD
1 ½	46	4,8	221
2	65	5,5	355
4	811	7,14	5794
			6370,05

7.3 Cámaras de inspección

Ver Anexo a.4 para cálculo de cámaras de inspección y conexión a la red de alcantarillado.

Tabla 6. Dimensiones y presupuesto de cámaras de inspección

CAMARAS DE INSPECCION		
CAMARA	DIMENSION	PRECIO
1	1,00 x 0,90	238,23
2	1,00 x 0,70	198,23
3	0,60 x 0,60	128,23
4	0,60 x 0,60	128,23
5	1,00 x 0,70	198,23
6	0,60 x 0,60	128,23
7	0,60 x 0,60	128,23
		1147,58

8.0 CUBICACIONES

Estructuración de elementos estructurales en Anexo g.10.

Cálculo y análisis:

$Ml \text{ muro por piso} = 132 \text{ ml.}$

$Ml \text{ de muros} \times 0,15 \text{ mts. (espesor de muro)} = \text{Área de muros por piso} = A = 19,65 \text{ m}^2$

$\text{Superficie de planta} = S = 300 \text{ m}^2$

$H \text{ (Carga)} = S \times 0,15 \left[\frac{T}{\text{m}^2} \right] \text{ (Norma chilena)} = 45 T$

$\text{Factor} = \frac{H}{A} = \frac{45}{19,65} \left[\frac{T}{\text{m}^2} \right] = 2,3 \left[\frac{T}{\text{m}^2} \right] = 0,23 \left[\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right]$

El factor H/A debiese rondar entre los 4 a 5 kg/cm², lo que significa que se estaría usando muchos más metros lineales de muro que lo aconsejado por diseño.

8.1 Hormigón (Sistema chileno)

8.1.1 Muros

Tabla 7. Cubicación de hormigón para muros

MUROS													
Piso	Muro	Edificio A	Edificio B	Sala multiuso	Área comercial	Esp.	Alt.	M3 por edificio	M3 dos edificios	M3 sala multiuso	M3 área comercial	Total M3	Calidad HGN
1	Int.	0	0	0	0	0,15	3,2	0	0	0	0	0	H25
	Ext.	99,25	79,95	27,1	33,5	0,15	3,2	48	86	13	16	115	H30
2	Int.	78,6	78,6	0	11,3	0,15	2,7	32	64	0	5	68	H25
	Ext.	53,7	53,7	0	63,5	0,15	2,7	22	43	0	26	69	H30
3	Int.	78,6	78,6	0	0	0,15	2,7	32	64	0	0	64	H25
	Ext.	53,7	53,7	0	0	0,15	2,7	22	43	0	0	43	H30
4	Int.	78,6	78,6	0	0	0,15	2,7	32	64	0	0	64	H25
	Ext.	53,7	53,7	0	0	0,15	2,7	22	43	0	0	43	H30
5	Int.	78,6	78,6	0	0	0,15	2,7	32	64	0	0	64	H25
	Ext.	53,7	53,7	0	0	0,15	2,7	22	43	0	0	43	H30
6	Int.	78,6	78,6	0	0	0,15	2,7	32	64	0	0	64	H25
	Ext.	53,7	53,7	0	0	0,15	2,7	22	43	0	0	43	H30
7	Int.	59	59	0	0	0,15	2,7	24	48	0	0	48	H25
	Ext.	22,9	22,9	0	0	0,15	2,7	9	19	0	0	19	H30
TOTALES		842,65	823,35	27,1	108,3	-	-	349	688	13	46	748	
UNIDAD		ML	ML	ML	ML	M	M	M3	M3	M3	M3	M3	

ML. EXTERIORES	886,1	Hormigón
ML. INTERIORES	915,3	Hormigón

8.1.2 Vigas

Tabla 8. Cubicación de hormigón para vigas

VIGAS													
Piso	Edificio A	Edificio B	Sala multiuso	Área comercial	Espesor	Altura	M3 por edificio	M3 dos edificios	M3 sala multiuso	M3 área comercial	Total M3	Calidad HGN	Por piso
1	73,8	100	13,1	53,7	0,15	0,7	8	18	1	6	25	H25	50,4
2	106,05	106,05	0	47,6	0,15	0,7	11	22	0	5	27	H25	62,9
3	106,05	106,05	0	0	0,15	0,7	11	22	0	0	22	H25	56,7
4	106,05	106,05	0	0	0,15	0,7	11	22	0	0	22	H25	50,1
5	106,05	106,05	0	0	0,15	0,7	11	22	0	0	22	H25	50,1
6	106,05	106,05	0	0	0,15	0,7	11	22	0	0	22	H25	50,1
7	48,95	48,95	0	0	0,15	0,7	5	10	0	0	10	H25	27,5
TOTAL		653	679,2	13,1	101,3	-	-	69	140	1	11	152	
UNIDAD		ML	ML	ML	ML	M	M	M3	M3	M3	M3	M3	347,7

8.1.3 Columnas

Tabla 9. Cubicación de hormigón para columnas

PILARES							
Edificación	Cantidad	Dimensión	H1	H2	H3	Total M3	Calidad HGN
Edificio A	10	0.0225	2.7	2.9	3.2	0.61875	H25
Edificio B	11	0.0225	2.7	2.9	3.2	0.69075	H25
Area comercial	4	0.0225	2.7	2.9	3.2	0.252	H25
TOTAL	25	0.0675	-	-	-	1.5615	
UNIDAD	Nro.	M2	M	M	M	M3	

8.1.4 Losas

Tabla 10. Cubicación de hormigón para losas

LOSAS													Calidad HGN
Piso	Edificio A	Edificio B	Terraza	Área comercial	Terrazas	Sala multiuso	Espesor	M3 por edificio	M3 dos edificios	M3 sala multiuso	M3 área comercial	Total M3	Calidad HGN
1	121	121	0	262.9	0	90	0.13	16	31	12	34	77	H25
2	290	290	21.54	226	41.9	0	0.13	41	81	0	35	116	H25
3	290	290	21.54	0	0	0	0.13	41	81	0	0	81	H25
4	290	290	21.54	0	0	0	0.13	41	81	0	0	81	H25
5	290	290	21.54	0	0	0	0.13	41	81	0	0	81	H25
6	290	290	21.54	0	0	0	0.13	41	81	0	0	81	H25
7	152	152	10.8	0	0	0	0.13	21	42	0	0	42	H25
TOTAL	1723	1723	118.5	489	42	90	1	239	479	12	69	559	
UNIDAD	M2	M2	M2	M2	M2	M2	M	M3	M3	M3	M3	M3	

8.1.5 Escaleras

Tabla 11. Cubicación de hormigón para escaleras

ESCALERAS			
Edificación	Cantidad	Unidad	Calidad HGN
Edificio A	9,648	m3	H25
Edificio B	9,648	m3	H25
Area comercial	3,216	m3	H25
TOTAL	22,512	m3	

8.1.6 Consolidado por calidad de hormigón

Tabla 12. Consolidado

CONSOLIDADO							
Edificación	Unidad	Calidad					Total (M3)
		H10	H15	H20	H25	H30	
Edificio A	M3				501	166	667
Edificio B	M3				501	156	658
Sala multiuso	M3				13	13	26
Área comercial	M3				88	42	129
Piscina	M3						0
Otros	M3						0
TOTAL	M3	0	0	0	1103	377	1480

8.2 Sistema boliviano

8.2.1 Muros de ladrillo

Se considera los metros lineales de muro de hormigón del sistema chileno y la mitad de los metros lineales de vigas del sistema chileno.

Muros de albañilería		
Muros edificios	1801,4	ml
Vigas edificios	666,1	ml
	2467,5	ml

Total M2	6662,25
----------	---------

8.2.2 Vigas

Se considera los metros lineales de muro exterior de hormigón del sistema chileno y los metros lineales de vigas del sistema chileno.

ML Vigas = 2.332 ML

e = 0,15 m.

h = 0,70 m.

M3 Vigas = 245 M3

8.2.3 Columnas

Tabla 13. Cubicación de hormigón para columnas

PILARES (TRADICIONAL)							
Edificación	Cantidad	Dimensión	H1	H2	H3	Total M3	Calidad HGN
Edificio A	274	0,0225	2,7	2,9	3,2	14,877	H25
Edificio B	274	0,0225	2,7	2,9	3,2	14,877	H25
Área comercial	67	0,0225	2,7	2,9	3,2	4,71825	H25
TOTAL	615	0,0675	-	-	-	34,47225	
UNIDAD	Nro.	M2	M	M	M	M3	

8.2.4 Losas y escaleras

Ídem sistema chileno.

8.3 Moldajes

8.3.1 Moldaje industrializado

Tabla 14. Cubicación y presupuesto moldaje industrializado

MOLDAJE METALICO POR EDIFICIO					
MOLDAJES	% Planta - Muros	M2	M2 Moldaje	Costo (UF/M2)	Costo (US\$)
Muro	100%	714	714	168,51	120.387
Losa	100%	312	312	120,63	37.582
					157.969

Si bien la recomendación por parte de los fabricantes de moldajes es adquirir el 100% de la planta de losas y el 40% para los muros, se decidió adquirir el 100% para ambos elementos, en primer lugar porque se trata de plantas relativamente pequeñas y se pretende avanzar en forma escalonada, es decir, completar los muros totales de un piso y una vez terminado, trasladar los moldajes a la otra edificación para realizar los muros de esta, mientras en la que ya están hechos los muros se ocupa el moldaje para construir la losa y así sucesivamente se va intercalando el uso de estos.

Además es importante decir que el costo de los moldajes se prorrateará según su capacidad de uso y los usos reales que se le dará en el proyecto, dicho cálculo se mostrará en el análisis final de este documento.

8.3.2 Moldaje tradicional de madera

Tabla 15. Cubicación y presupuesto moldaje tradicional de madera

MOLDAJE MADERA POR EDIFICIO					
MOLDAJES	% Planta – Muros	Nro. veces a usar	M2 Moldaje	Costo (US\$/M2)	Costo (US\$)
Vigas	100%	3	529	11,00	5.815
Losa	100%	3	35	11,00	390
Columnas	100%	3	53	11,00	588
Escaleras	100%	3	66	11,00	729
Fundaciones	100%	3	46,5	11,00	512
			684		8.033

Para el moldaje de madera se considera el 100% tanto de la planta para losas y muro, además se estima un número de tres veces a usar por cada moldaje.

8.4 Tabiquería

8.4.1 Mampostería de ladrillo

Contabiliza m2 de mampostería de ladrillo de toda la obra

ALBANILERIA				
ELEMENTO	UNIDAD	CANTIDAD	PU	TOTAL
Muros edificio	m2	8769,6	9,1221	79997,1682
Otros	m2	480,33	9,1221	4381,61829
				84.378,79

Tabla 16. Detalle de m² para áreas comunes

DETALLE OTROS		
ELEMENTO	UNIDAD	CANTIDAD
Portería	m2	40,5
Área comercial	m2	299,11
Churrasquera	m2	0
Baño servicio	m2	54
Sala multiuso	m2	86,72
Otros	m2	0

8.4.2 Drywall

Tabla 17. Consolidado cubicación de tabiquería Drywall

EDIFICACION	Normal (ML)	Húmedo (ML)	Altura (m)	M2 Normal	M2 Húmedo
Edificio A	207,3	117,3	2,7	559,71	316,71
Edificio B	204,8	108,6	2,7	552,96	293,22
Área comercial	54,4	34,3	2,7	146,88	92,61
	466,5	260,2		1259,55	702,54

Detalle de los metros lineales de tabique Drywall en Anexo b.1.

8.5 Obra fina

Ver Anexo b.2.

8.6 Carpintería de madera

Ver Anexo b.3.

8.7 Carpintería de aluminio y espejos

Ver Anexo b.4.

8.8 Artefactos sanitarios y cocina (Incluye PU)

Ver Anexo b.5.

8.9 Calefones

Ver Anexo b.6.

8.10 Instalación eléctrica

Ver Anexo b.7.

8.11 Instalación hidrosanitaria

Ver Anexo b.8.

9.0 PRECIOS UNITARIOS

9.1 Obra gruesa (Sistema tradicional)

Tabla 18. Precios unitarios de la obra gruesa para el sistema tradicional boliviano

M3 VIGA DE ENCADENADO	Unidad	Cantidad	PU (USD)	Parcial
Material				
Hormigón H25	m3	1	106,7	106,7
Acero estructural	kg	70	1,2	84,0
Madera de encofrado	pie2	50	1	50,0
Alambre de amarre	kg	2	1,6	3,2
Clavos	kg	2	1,72	3,4
Puntales	pza.	3	2,48	7,4
Obrero				
contratista albañilería	hr	90,5	1	90,5
Herramientas				
Herramientas menores	5% (Obrero)	1	4,525	4,525
Vibradora	hr	0,33	2,2	0,726
				350,5
M2 LOSA ALIGERADA e=15	Unidad	Cantidad	PU (USD)	Parcial
Material				
Hormigón H25	m3	0,07	106,7	7,5
Acero estructural	kg	2	1,2	2,4
Madera de encofrado	pie2	2	1	2,0
Alambre de amarre	kg	0,5	1,6	0,8
Clavos	kg	0,5	1,72	0,9
Losa prefabricada	m2	1,05	10,5	11,0
Puntales	pza.	1	2,48	2,5
Obrero				
Contratista albañilería	hr	94,9	1	94,9
Herramientas				
Herramientas menores	5% (Obrero)	4,745	1	4,7
Vibradora	hr	0,1	2,2	0,22
				127
M3 COLUMNA DE HGN. ARMADO	Unidad	Cantidad	PU (USD)	Parcial
Material				
Acero estructural	kg	90	1,2	108
Hormigón	m3	1	106,7	106,7
Alambre de amarre	kg	2	1,6	3,2
Clavos	kg	2	1,72	3,44
Madera de encofrado	pie2	50	1	50
Puntales	pza.	3	2,48	7,44
Obrero				
Contratista albañilería	hr	97,81	1	97,81
Herramientas				
Herramientas menores	5% (Obrero)	4,8905	1	4,8905
Vibradora	hr	0,4	2,2	0,88
				382

M3 HORMIGON ARMADO EN ESCALERAS	Unidad	Cantidad	PU (USD)	Parcial
Material				
Acero estructural	kg	110	1,2	132
Hormigón	m3	1	106,7	106,7
Alambre de amarre	kg	3	1,6	4,8
Madera de encofrado	pie2	95	1	95
Clavos	kg	3	1,72	5,16
Obrero				
Contratista albañilería	hr	143	1	143
Herramientas				
Herramientas menores	5% (Obrero)	7,15	1	7,15
Vibradora	hr	0,2	2,2	0,44
				494

M2 MURO LADRILLO (6 HUECOS) e= 12 cm	Unidad	Cantidad	PU (USD)	Parcial
Material				
Ladrillo de 6 huecos	pza	24	0,165	3,96
Cemento	kg	8,3	0,17	1,411
Arenilla	m³	0,05	7,57	0,3785
Obrero				
Contratista albañilería	hr	3,212	1	3,212
Herramientas				
Herramientas menores	5% (Obrero)	0,1606	1	0,1606
				9,1221

M3 EMPLANTILLADO	Unidad	Cantidad	PU (USD)	Parcial
Material				
Cemento	kg	242	0,17	41,14
Arenilla	m3	0,54	7,57	4,0878
Ripio	m3	0,75	22,76	17,07
Obrero				
Contratista albañilería	hr	30	1	30
Herramientas				
Herramientas menores	hr	1,5	1	1,5
Mezcladora	hr	0,7	3,5	2,45
				96

9.2 Obra gruesa (Sistema chileno)

No incluye moldaje.

Tabla 19. Precios unitarios de la obra gruesa para el sistema chileno

M3 VIGA DE ENCADENADO	Unidad	Cantidad	PU (USD)	Parcial
Material				
Hormigón H25	m3	1	106,7	106,7
Acero estructural	kg	70	1,2	84,0
Obrero				
contratista albañilería	hr	90,5	1	90,5
Herramientas				
Herramientas menores	5% (Obrero)	1	4,525	4,525
Vibradora	hr	0,33	2,2	0,726
				286,5

M2 LOSA ALIGERADA e=15	Unidad	Cantidad	PU (USD)	Parcial
Material				
Hormigón H25	m3	1	106,7	106,7
Acero	kg	60	1,2	72,0
Obrero				
Contratista albañilería	hr	94,9	1	94,9
Herramientas				
Herramientas menores	5% (Obrero)	4,745	1	4,7
Vibradora	hr	0,1	2,2	0,22
				279

M3 MURO DE HORMIGON H25	Unidad	Cantidad	PU (USD)	Parcial
Material				
Hormigón H25	m3	1	106,7	106,7
Acero estructural	kg	70	1,2	84,0
Obrero				
contratista albañilería	hr	90,5	1	90,5
Herramientas				
Herramientas menores	5% (Obrero)	1	4,525	4,525
Vibradora	hr	0,33	2,2	0,726
				286,5

9.3 Tabiquería Drywall

Tabla 20. Precios unitarios tabiquería Drywall

EMPRESAS	Material	C/aislamiento	Placa verde	M.O. (USD)	Obra Vendida
Plus Steel	17	-	-	3	20
Tecnopor	22	31	31	4	26
Synergy	21	22	-	4	25

CONSOLIDADO	Cantidad	Unidad	Altura (m)	Superficie (m2)	Precio (M2)	Total USD
Drywall Normal	466,5	ML	2,7	1259,55	20	25443
Drywall Húmedo	260,2	ML	2,7	702,54	31	21538
						46981

9.4 Moldaje industrializado

Cotizaciones en mercado chileno.

Tabla 21. Precios unitarios moldaje industrializado para muros y losas

MOLDAJE VERTICAL - MUROS		
Rendimientos y costos promedios del sistema de encofrado tradicional industrializado vertical		
Rendimiento	m2/HD	20 - 32
Costo arriendo	UF/m2 /mes	0,22
Costo Compra	UF/m2	3,59
Avance por piso	Días/piso	7
Avance por mes	Pisos/mes	4
Cuadrilla	Personas	8
MOLDAJE HORIZONTAL - LOSAS		
Rendimientos y costos promedios del sistema de encofrado tradicional industrializado horizontal		
Rendimiento de instalación	m2/HD	15
Costo arriendo	UF/m2 /mes	0,25
Costo Compra	UF/m2	2,57
Cuadrilla	Personas	4

9.5 Obra fina

Ver Anexo c.1.

9.6 Otros

El resto de los precios unitarios fueron obtenidos del programa PRESCOM facilitado por la empresa desarrolladora y desde la página web INSUCONS. (www.insucons.com)

10.0 RENDIMIENTOS

Ver Anexo E.

11.0 PRESUPUESTO

Detalle de ambos presupuestos y gastos generales en Anexo E.

11.1 Presupuesto (Sistema tradicional)

Tabla 22. Resumen del presupuesto del sistema tradicional boliviano

TOTAL M2 CONSTRUIDOS	4362	M2
Meses de construcción	15,0	meses

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PU (US\$)	P. TOTAL
SUBTOTAL COSTO DE CONSTRUCCION		4.362,00	355,28	1.549.751,71
Imprevistos	10%		154.975,17	154.975,17
Gasto general	US\$	15,00	20.000,00	300.000,00
COSTO DIRECTO DE CONSTRUCCION				2.004.726,88
Utilidades	10%		200.472,69	200.472,69
IVA	19%		294.452,82	294.452,82
COSTO TOTAL DE CONSTRUCCION				2.499.652,39

COSTO CONSTRUCCIÓN POR M2	573,05	US\$/M2
----------------------------------	--------	---------

GASTO GENERAL POR MES	20.000	US\$/mes
------------------------------	--------	----------

11.2 Presupuesto (Sistema chileno)

Tabla 23. Resumen del presupuesto del sistema chileno

TOTAL M2 CONSTRUIDOS	4362	M2
Meses de construcción	12,0	meses

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PU (US\$)	P. TOTAL
SUBTOTAL COSTO DE CONSTRUCCION		4362	416,78	1.818.006,06
Imprevistos	10%		181.800,61	181.800,61
Gasto general	US	12,00	20.000,00	240.000,00
COSTO DIRECTO DE CONSTRUCCION				2.239.806,67
Utilidades	10%		223.980,67	223.980,67
IVA	19%		345.421,15	345.421,15
COSTO TOTAL DE CONSTRUCCION				2.809.208,48

COSTO CONSTRUCCIÓN POR M2	644,02	US\$/m2
----------------------------------	--------	---------

GASTO GENERAL POR MES	20.000,00	US\$/mes
------------------------------	-----------	----------

11.3 Análisis

Tabla 24. Análisis entre el sistema chileno y boliviano

DIFERENCIA ENTRE METODOS	268.254	US\$
SUBTOTAL COSTO DE CONSTRUCCION	14,8%	
COSTO TOTAL DE CONSTRUCCION	11,0%	
DIFERENCIA GASTO GENERAL	60.000,00	US\$

El sistema constructivo propuesto es 14,8 % más costoso que el sistema tradicional boliviano, sin embargo esta diferencia disminuye al 11,0% teniendo en cuenta el ahorro en tiempo que implica este sistema y que se refleja en un ahorro en gasto general por tres meses de construcción menos.

Es interesante hacer el ejercicio en caso que los gastos generales aumenten un poco más, por ejemplo si el gasto subiera a 25.000 US\$ la diferencia bajaría al 8,1% por lo que la incidencia del gasto general no es menor y peor sería que existiera una demora en el cronograma del sistema tradicional dado que se trata de un sistema algo más artesanal.

Más adelante mostrare que también existe una diferencia a raíz de un ahorro financiero.

12.0 CRONOGRAMA Y COSTOS

12.1 Tabla de datos

La tabla muestra el costo de cada actividad por día, la cantidad de mano de obra requerida para cada actividad y la duración de cada actividad, con el fin de realizar el cronograma, planillas de avance físico, planillas de costo y de mano de obra. (Ver Anexo f.1)

Las actividades que no se encuentran en esta tabla fueron estimadas en base a información encontrada en internet y conversaciones con profesionales del rubro.

12.2 Resumen cronogramas

Tabla 25. Cronograma por actividades más importantes del sistema tradicional boliviano

Ejecución de obra: 15 meses

SISTEMA TRADICIONAL	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
INSTALACIÓN DE FAENAS															
OBRAS PRELIMINARES															
FUNDACIONES															
TABIQUERÍA															
OBRA GRUESA															
CUBIERTA															
INSTALACIONES															
OBRA FINA															
CARPINTERIA DE MADERA															
CARPINTERIA DE ALUMINIO															
PINTURA Y BARNIZADO															
ARTEFACTOS SANITARIOS															
OTROS															

Tabla 26. Cronograma por actividades más importantes del sistema chileno

Ejecución de obra: 12 meses

SISTEMA CHILENO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
INSTALACIÓN DE FAENAS												
OBRAS PRELIMINARES												
FUNDACIONES												
TABIQUERÍA												
OBRA GRUESA												
CUBIERTA												
INSTALACIONES												
OBRA FINA												
CARPINTERIA DE MADERA												
CARPINTERIA DE ALUMINIO												
PINTURA Y BARNIZADO												
ARTEFACTOS SANITARIOS												
OTROS												

12.3 Requerimiento de mano de obra

Sistema chileno

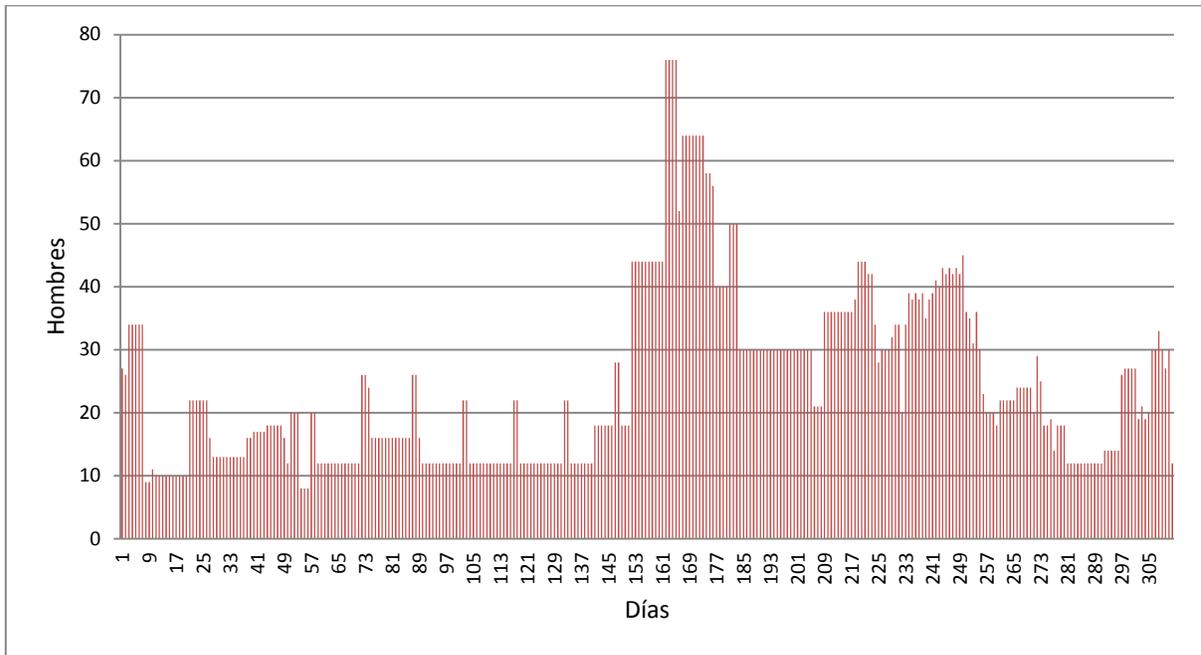


Gráfico 7. Cantidad de personal en obra por día – Sistema chileno

Sistema boliviano

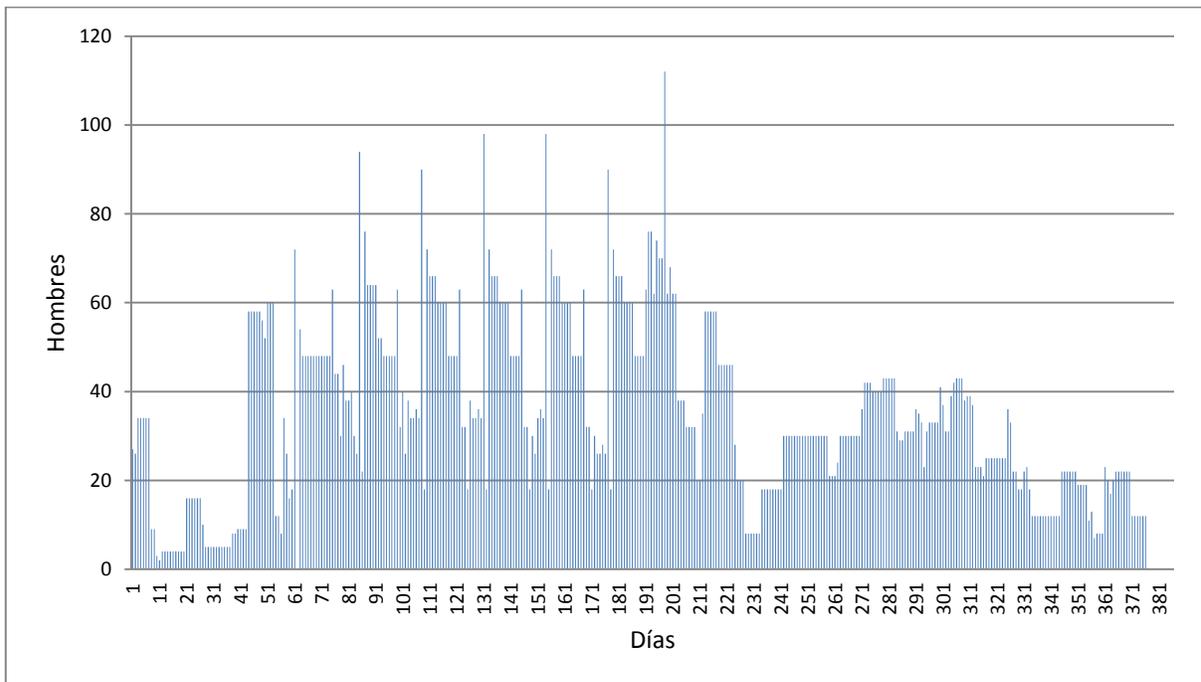


Gráfico 85. Cantidad de personal en obra por día – Sistema tradicional boliviano

Comparación entre sistemas

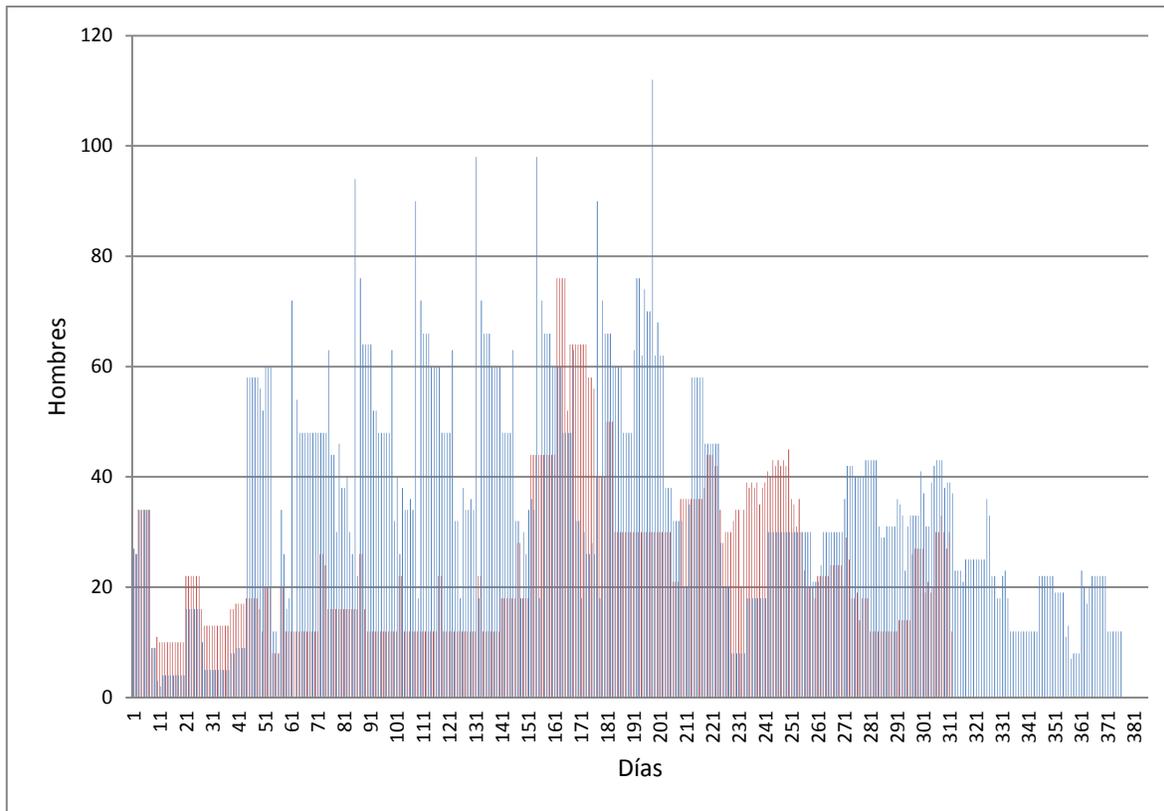


Gráfico 9. Comparación entre sistemas de requerimiento de personal

En primera instancia lo que se puede apreciar es que el sistema propuesto tiene un menor requerimiento en la etapa de la obra gruesa, manteniéndose parejos los niveles una vez terminada la misma, obviamente con varios días de desfase producto de que el sistema chileno tiene un gran ahorro en tiempo, además claramente se ve que las variaciones de personal por día durante esta misma etapa es mucho más pareja con el sistema chileno, lo que desde mi punto de vista implica mayor orden dentro de la obra.

El hecho de requerir menos personal para una obra significa para la empresa un ahorro significativo en herramientas, elementos de seguridad, gastos por leyes sociales y permite ejercer un mejor control de la obra por parte del personal.

12.4 Avance físico

Sistema boliviano

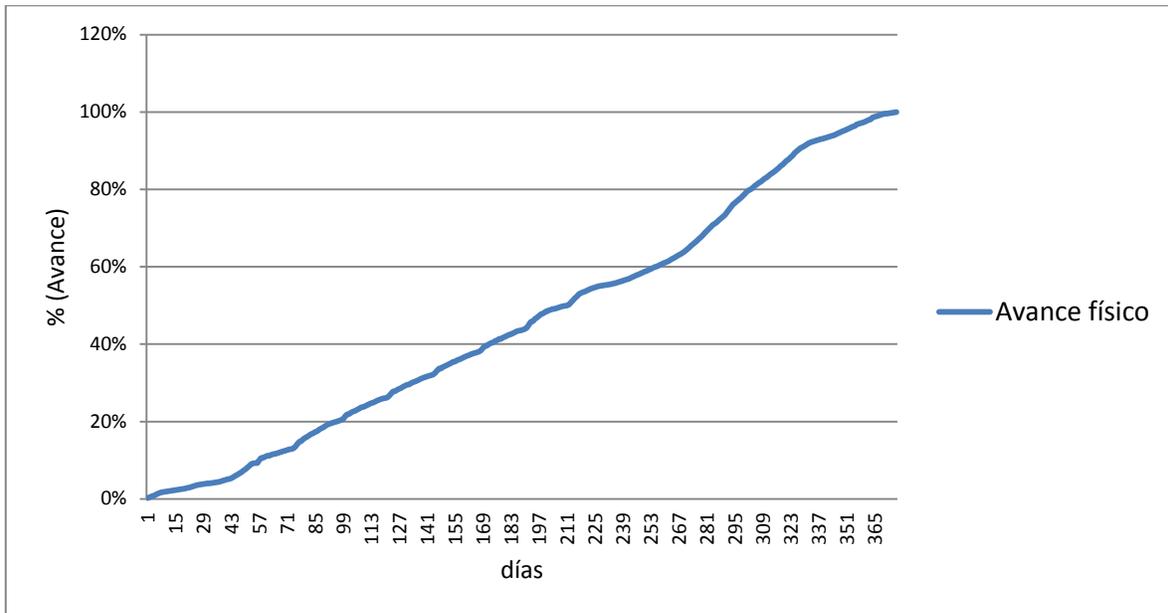


Gráfico 10. Avance físico – Sistema tradicional boliviano

Son en total 376 días hábiles, incluyendo los sábados como días hábiles (medio día hábil), considerando los domingos da un total de 15 meses de obra.

Sistema chileno

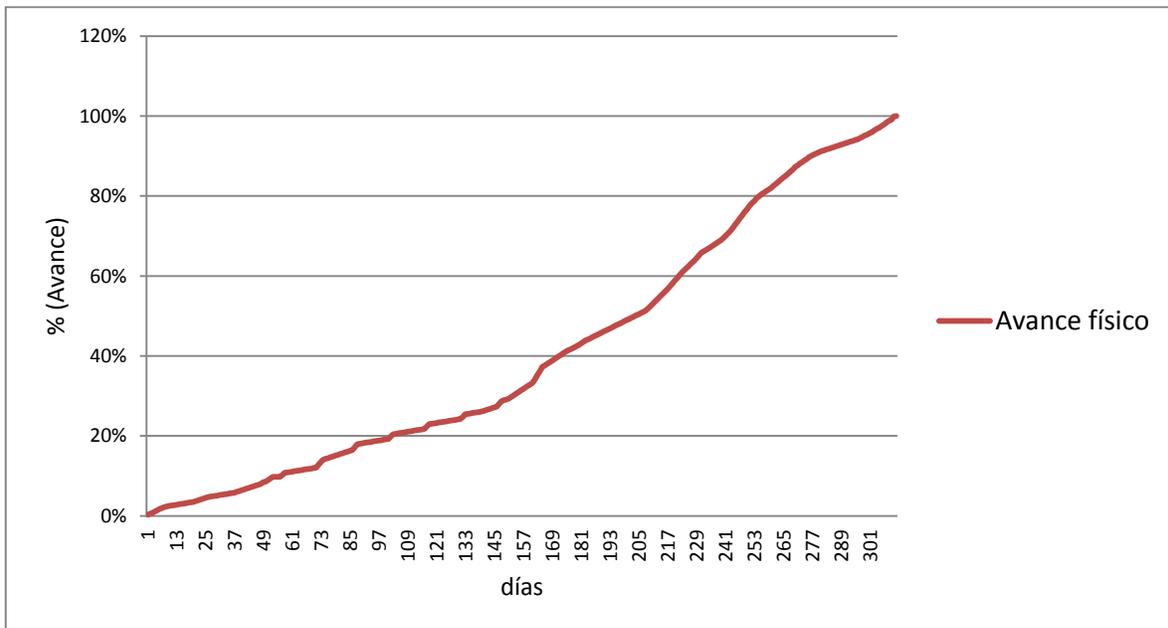


Gráfico 11. Avance físico – Sistema chileno

Son en total 312 días hábiles, incluyendo los sábados como días hábiles (medio día hábil), considerando los domingos da un total de 12 meses de obra.

Comparación entre sistemas

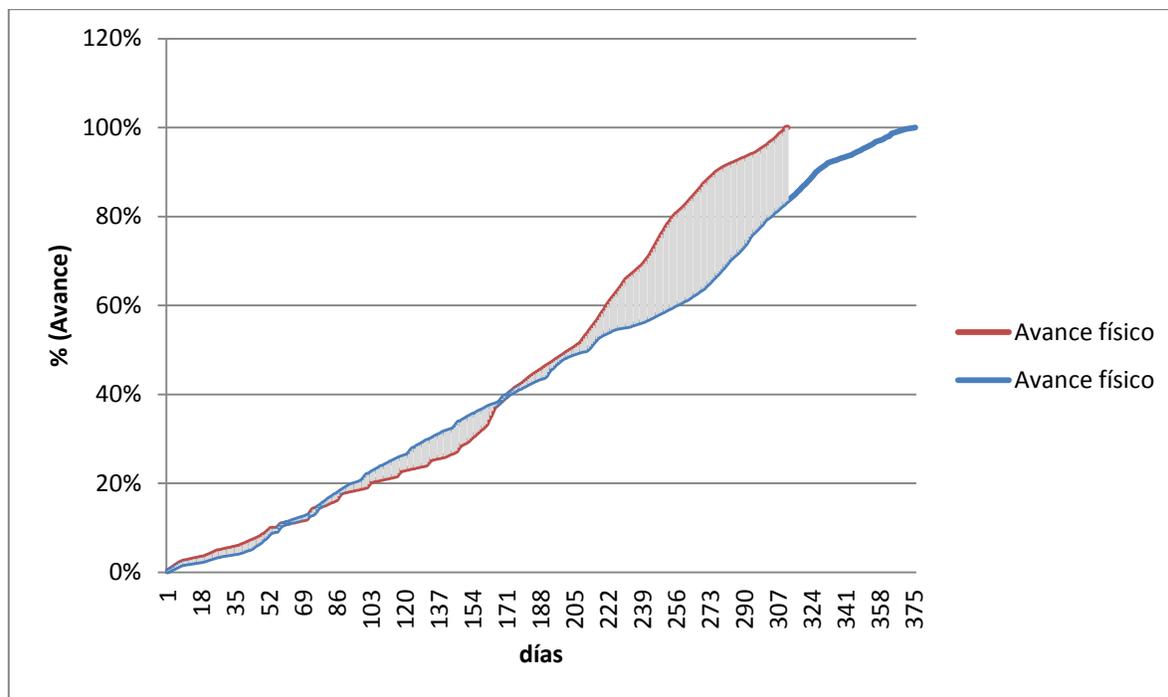


Gráfico 12. Comparación entre sistemas de avance de obra

El sistema tradicional termina la obra gruesa el día 212 de trabajo, mientras que el sistema chileno finaliza la misma actividad el día 161 de trabajo, es importante tener este dato en cuenta a la hora de mirar este gráfico porque uno tendería a pensar que el avance en la primera mitad del gráfico es parejo, siendo que en realidad no lo es, además el sistema tradicional requiere de una mayor cantidad de actividades, el ejemplo más simple son los muros del edificio, en el sistema chileno consiste simplemente en preparar el moldaje, hormigonar y desmoldar, mientras que en el sistema tradicional implica levantar el muro con ladrillos, revocar el muro y afinar los filos del mismo, por lo que tampoco el 20% de avance del sistema tradicional es equivalente al 20% del sistema chileno, ya que implica otros tiempos y otras actividades, por lo que en primera instancia uno pensaría que este análisis está demás, sin embargo, desde el punto de vista del control sobre la programación de la obra, este gráfico y el análisis necesario para realizar este gráfico es importante para poder llevar un control de los tiempos, verificar si hay adelantos o retrasos y poder tomar las medidas necesarias para normalizar el cronograma en caso de que haya retrasos.

Básicamente es un instrumento para determinar si lo proyectado se cumple con la práctica y así como dije anteriormente, en el caso de que haya retrasos uno puede hacer el intento de normalizar la situación y en el caso de que haya adelantos uno podría considerar estos resultados para programaciones futuras.

12.5 Avance de costos

Sistema tradicional

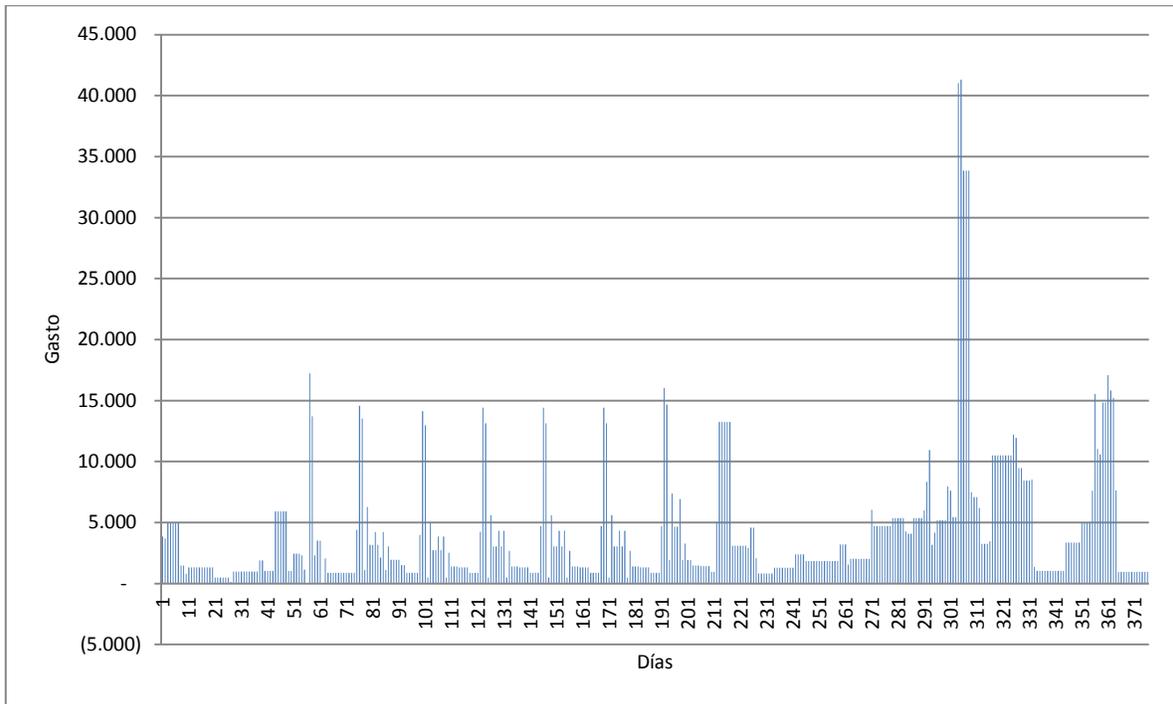


Gráfico 13. Gasto diario – Sistema tradicional

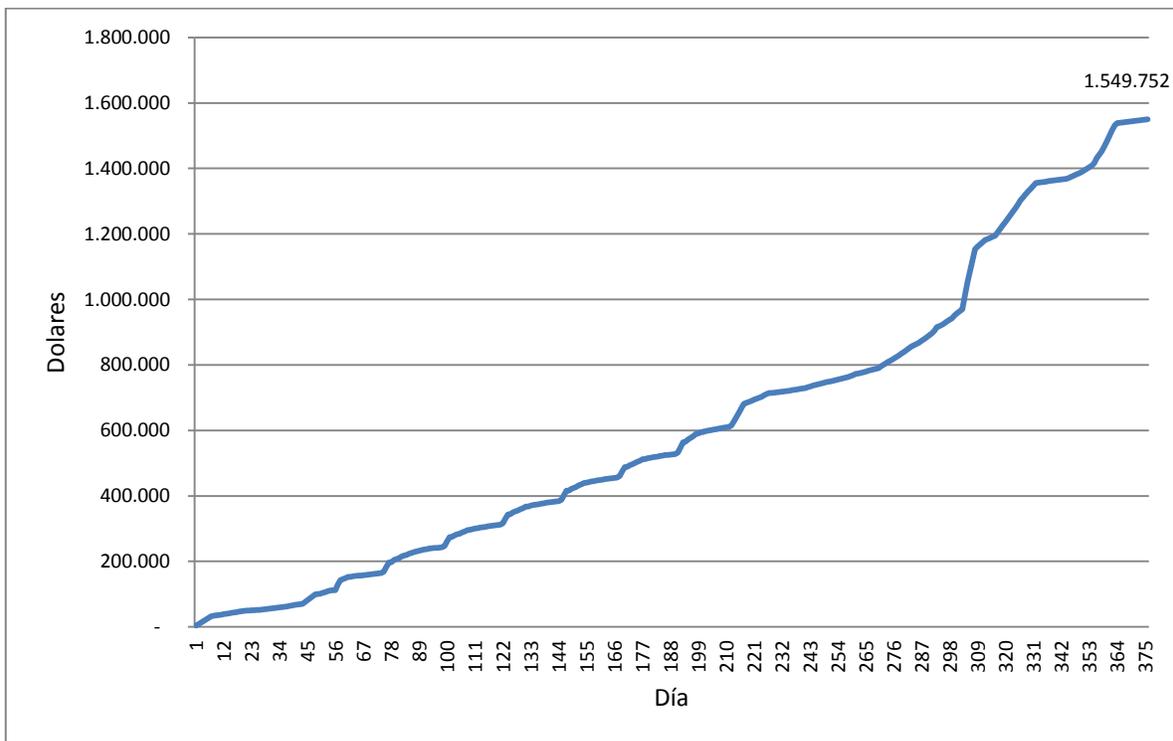


Gráfico 14. Gasto acumulado – Sistema tradicional

Sistema chileno

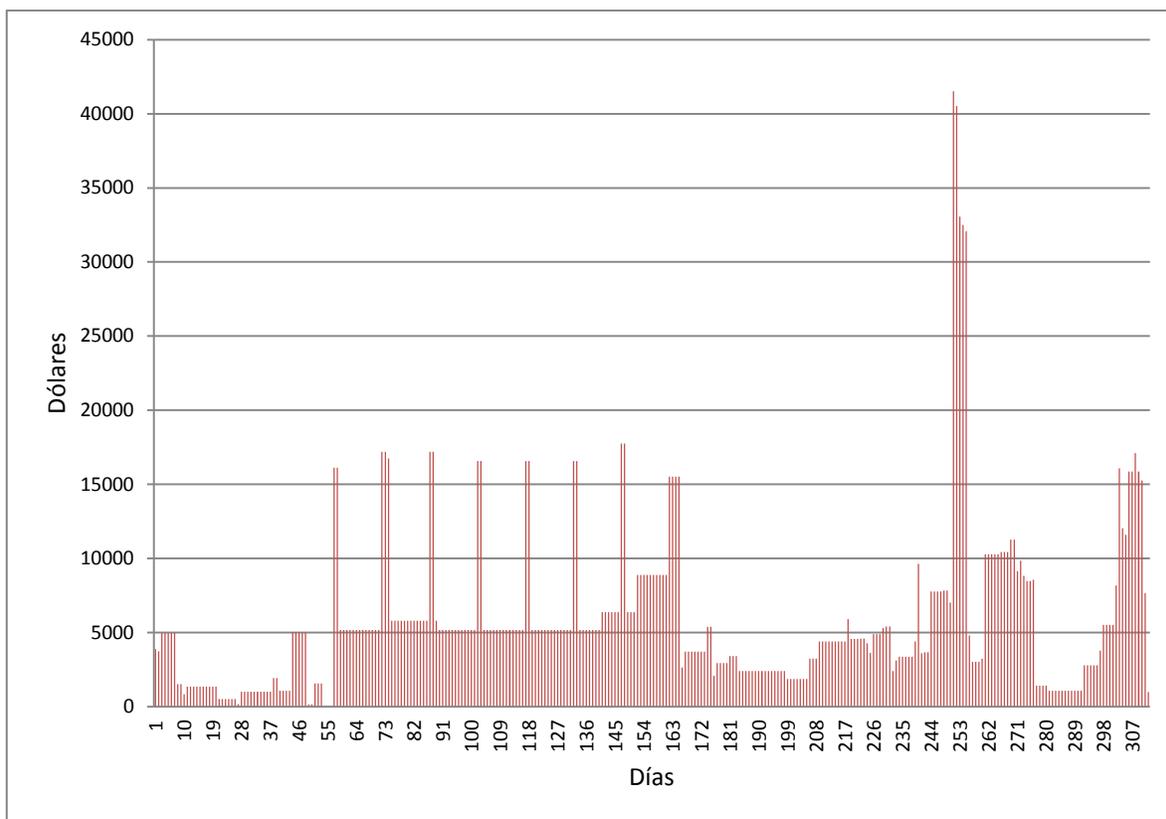


Gráfico 15. Gasto diario – Sistema chileno

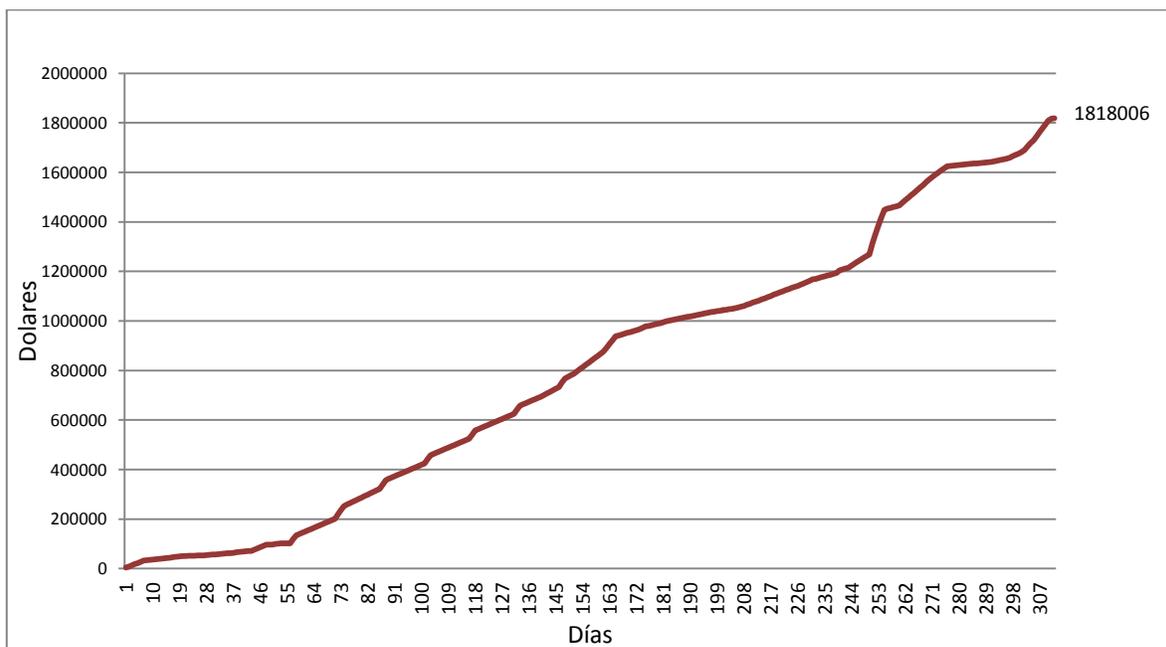


Gráfico 16. Gasto acumulado – Sistema chileno

Comparación entre sistemas

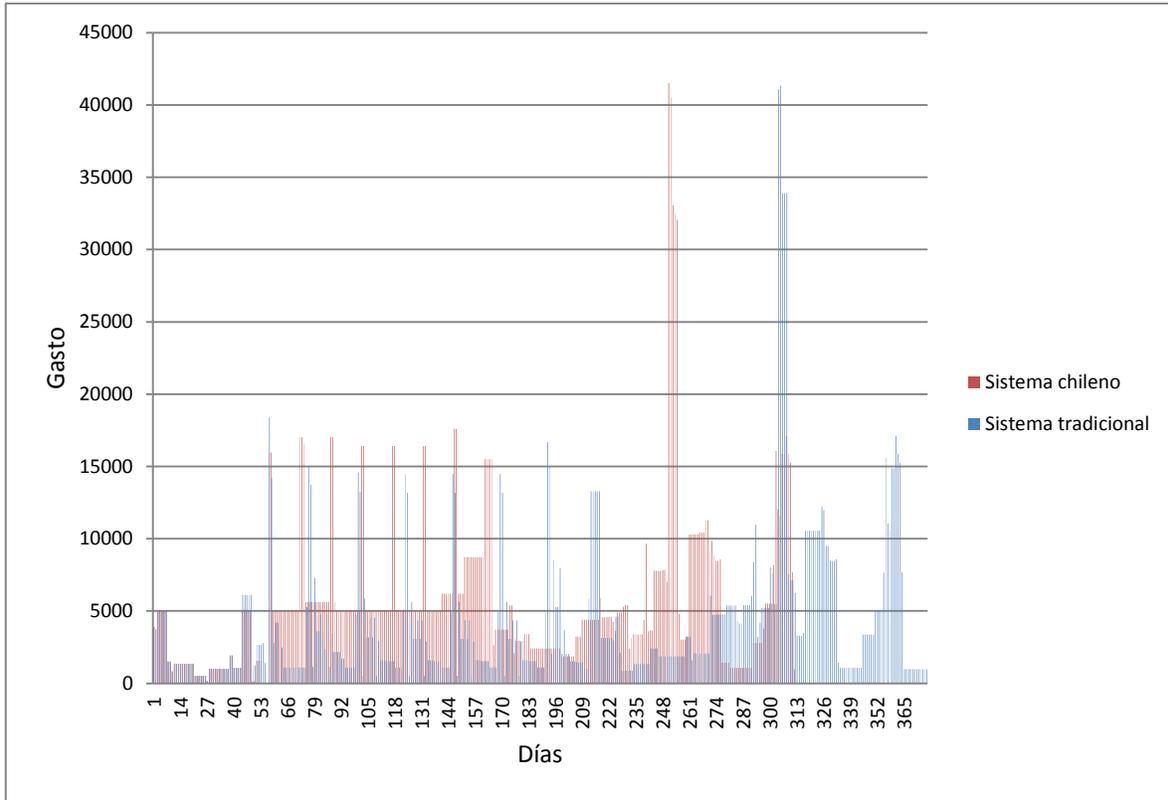


Gráfico 17. Comparación entre sistemas del gasto diario

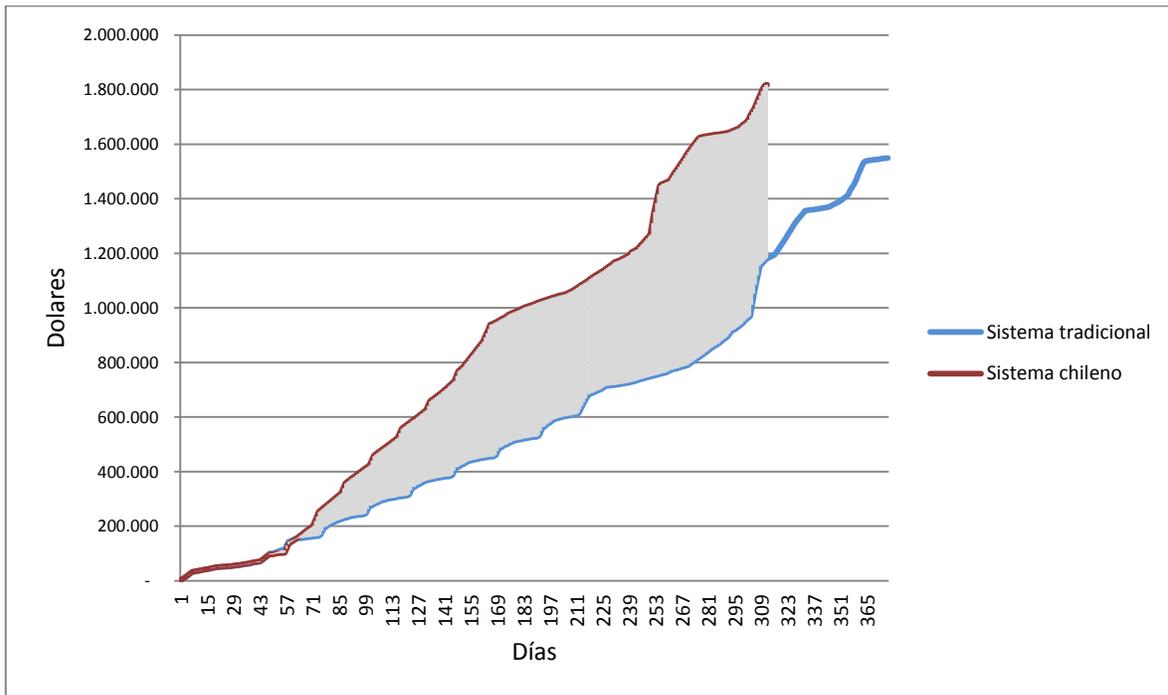


Gráfico 18. Comparación entre sistemas del gasto acumulado

El gráfico muestra desde mi perspectiva principalmente dos temas relevantes, el primero es que claramente el sistema chileno muestra un gasto significativamente mayor en la etapa de la obra gruesa que el sistema boliviano, en segundo lugar se ve en el Gráfico 17, que después de la obra gruesa el gasto es bastante similar entre ambos sistemas pero con el desfase producto de un avance más rápido por parte de uno de los sistemas constructivos.

Pero más allá de comparar el gasto entre un sistema y otro, es importante recalcar la necesidad de llevar un control de los gastos de la obra, como sucede con el punto anterior (Avance Físico), es útil para comparar lo proyectado con lo que sucede en la práctica y cuando se trata de gasto o retrasos en obra.

12.6 Costos mensuales

Tabla 27. Costos mensuales por sistema

Mes	SISTEMA TRADICIONAL		SISTEMA CHILENO	
	Gasto (US\$)	% Avance	Gasto (US\$)	% Avance
Septiembre	51.637	3,44%	52.582	4,49%
Octubre	54.663	5,13%	47.518	4,89%
Noviembre	91.406	6,35%	175.360	5,48%
Diciembre	84.929	7,65%	186.886	5,68%
Enero	84.756	6,96%	162.443	3,69%
Febrero	72.686	5,97%	197.720	6,68%
Marzo	77.640	6,66%	172.150	12,16%
Abril	87.431	7,35%	62.597	7,98%
Mayo	115.124	6,12%	119.258	15,85%
Junio	45.579	5,20%	285.885	14,76%
Julio	102.440	10,71%	173.913	10,57%
Agosto	312.997	12,01%	181.696	7,78%
Septiembre	180.745	9,41%		
Octubre	177.241	5,81%		
Noviembre	10.478	1,22%		
	1.549.752	100,00%	1.818.006	100,00%

Esta tabla es muy importante a la hora de elaborar el análisis financiero para así determinar los avances y préstamos que se pedirán por concepto de la construcción.

Mientras menos tiempo me demoro en construir puedo vender más rápido, al menos en teoría, lo que me entregaría opciones desde el punto de vista financiero, ya que podría financiar aunque sea una pequeña parte del costo de construcción con plata de mis clientes a un bajísimo costo, podría amortizar el crédito, devolver la plata más rápido y pagar menos interés y probablemente otras cosas más que en este momento desconozco.

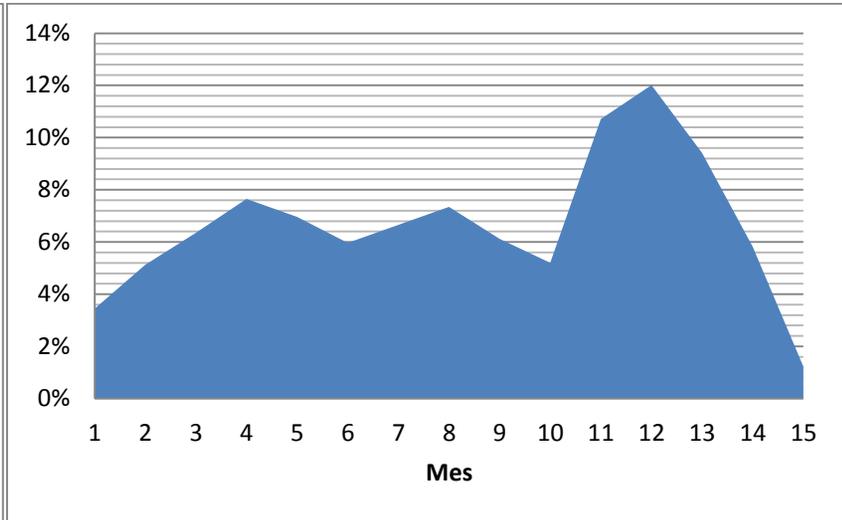
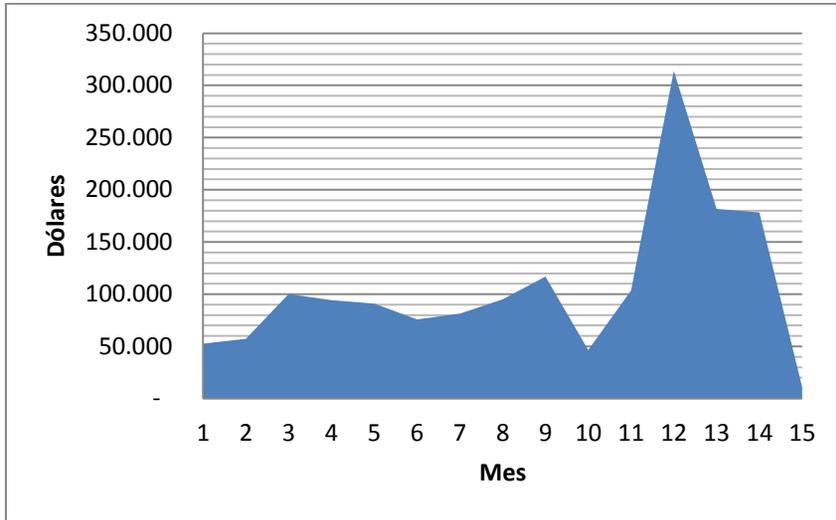


Gráfico 19. Costo de construcción mensual y avance mensual – Sistema tradicional

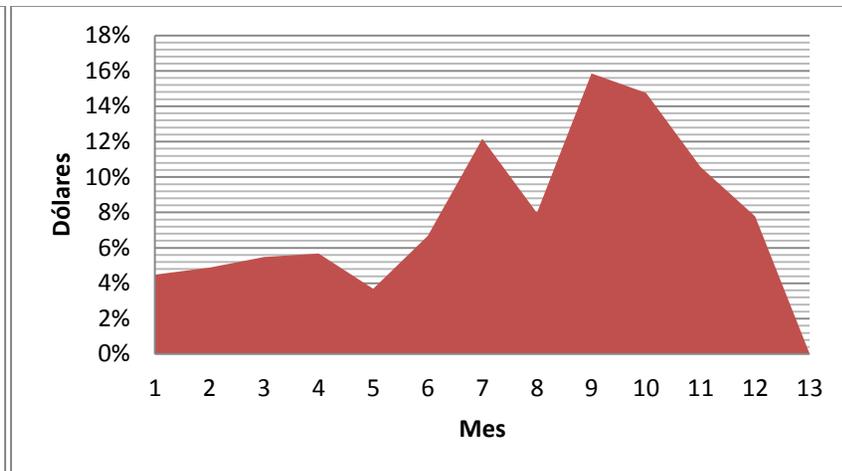
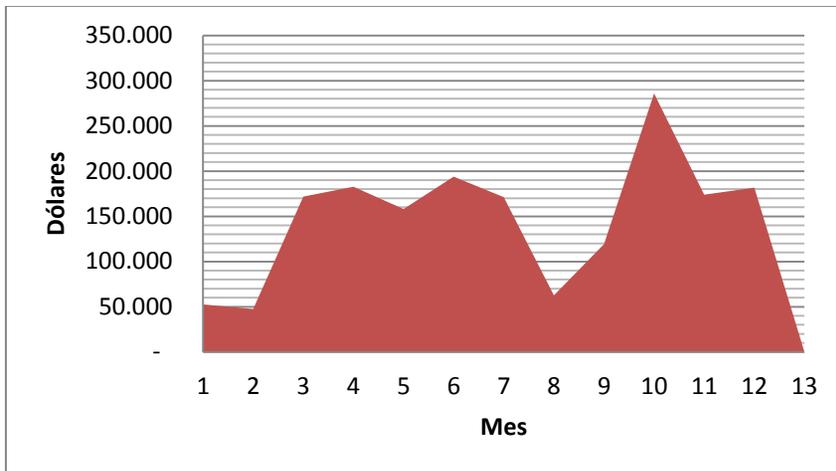


Gráfico 20. Costo de construcción mensual y avance mensual – Sistema chileno

13.0 ANÁLISIS

13.1 Drywall vs Mampostería de ladrillo

Drywall

Pared Simple. Estructura 70mm.

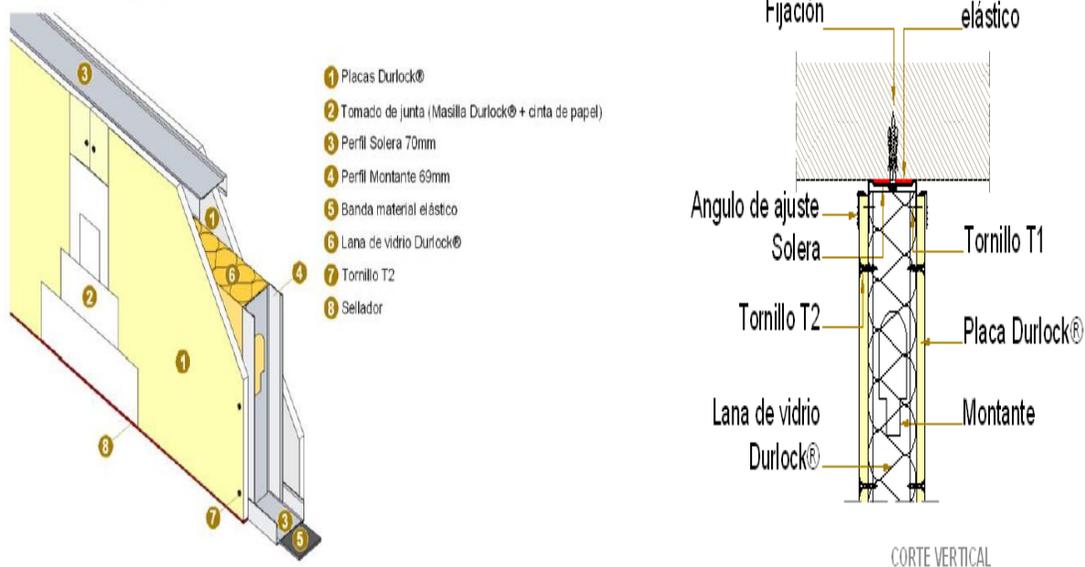


Figura 16. Detalle constructivo tabiquería Drywall

Tabla 28. Cubicación, presupuesto y rendimiento Drywall

EDIFICACION	Normal (ML)	Húmedo (ML)	Altura (m)	M2 Normal	M2 Húmedo
Edificio A	207,3	117,3	2,7	559,71	316,71
Edificio B	204,8	108,6	2,7	552,96	293,22
Área comercial	54,4	34,3	2,7	146,88	92,61
	466,5	260,2		1259,55	702,54

CONSOLIDADO	Cantidad	Unidad	Altura (m)	Superficie (m2)	Precio (M2)	Total USD
Drywall Normal	466,5	ML	2,7	1259,55	20	25443
Drywall Húmedo	260,2	ML	2,7	702,54	31	21538
						46981

EMPRESAS	MATERIAL	C/AISLAMIENTO	PLACA VERDE	M.O. (USD)	OBRA VENDIDA
PLUS STEEL	17	COTIZACIÓN	COTIZACIÓN	3	20
TECNOPOR	22	31	31	4	26
SYNERGY	21	22	COTIZACIÓN	4	25

* Precio incluye colocación

Drywall			
Unidad	m2/día		
RENDIMIENTO m2/día	MANO DE OBRA		
	Peón	Ayudante	Maestro
25	1	-	2,00

Mampostería de ladrillo

Tabla 29. Cubicación, presupuesto y rendimiento mampostería de ladrillo

ELEMENTO	UNIDAD	CANTIDAD	PU	TOTAL (US\$)
Muros edificio	m2	9249,93	9,1221	84379

DETALLE ALBAÑILERÍA				
ELEMENTO	UNIDAD	CANTIDAD	PU	TOTAL (US\$)
Portería	m2	40,5	9,1221	369,45
Area comercial	m2	299,11	9,1221	2728,51
Churrasquera	m2	0	9,1221	0,00
Bano servicio	m2	54	9,1221	492,59
Sala multiuso	m2	86,72	9,1221	791,07
Otros	m2	0	9,1221	0,00
		480,33		4381,62

MAMPOSTERÍA	PU (US\$/m2)
Muro ladrillo	9,1221
Revoque	6,36
*No incluye filos	15,5

Muro ladrillo 6 huecos			
Unidad	m2/día		
RENDIMIENTO m2/día	MANO DE OBRA		
	Peón	Ayudante	Maestro
5	1	-	1,00

*Rendimiento incluye revoque

Estrictamente desde el punto de vista del precio de los materiales resulta simple intuir que los tabiques de ladrillo son mejores que el sistema Drywall, ya que uno cuesta USD 20 y el otro podría llegar a costar exagerando USD 18 si incluimos los filos que no están tomados en cuenta en este análisis. Esos dos dólares por la gran cantidad de m² de muros en una obra significa mucho dinero, pero al incluir la variable tiempo la historia cambia completamente.

Pensemos en esta obra que requiere aproximadamente 2000 m² de muros interiores.

Una cuadrilla de 10 maestros y 10 ayudantes se demoraría 40 días en concluir el muro con ladrillos y revoques mientras que una cuadrilla de 4 maestros y 2 ayudantes demoraría exactamente los mismos 40 días para realizar el mismo trabajo con Drywall, y este ahorro en tiempo permite empezar otras actividades con anticipación y finalmente terminar la obra antes, lo que implica un gran ahorro de dinero, por lo que claramente este sistema es favorable.

Además, el análisis va más allá del costo entre un sistema u otro, e incluso más allá del rendimiento, ya que el sistema Drywall tiene muchísimas ventajas en comparación con la mampostería de la ladrillo, como ser el orden y la limpieza en obra, facilidad de transporte, facilidad para las instalaciones eléctricas, sanitarias u otras, es de fácil aplicación, fácil mantenimiento, fácil reparación, fácil almacenamiento, es mejor aislante térmico, es más versátil y además se tiene un menor requerimiento en las fundaciones por ser un material más liviano, por lo tanto técnica y prácticamente es un sistema mucho más eficiente, pero comercialmente tiene una gran desventaja que es el sonido que emite al golpearlo, introducir un elemento de estas características es muy simple a las empresas constructoras pero muy complicado al cliente final ya que podría transmitir una sensación de inseguridad, pero es una barrera que con el tiempo se derrumba y un gran ejemplo es el mercado chileno.

13.2 Moldaje industrializado vs Moldaje tradicional de madera

Moldaje industrializado

Tabla 30. Análisis moldaje industrializado

MOLDAJE VERTICAL - MUROS		
Rendimientos y costos promedios del sistema de encofrado tradicional industrializado vertical		
Rendimiento	m2/HD	20 - 32
Costo arriendo	UF/m2 /mes	0,22
Costo Compra	UF/m2	3,59
Avance por piso	Días/piso	7
Avance por mes	Pisos/mes	4
Cuadrilla	Personas	8

MOLDAJE HORIZONTAL - LOSAS		
Rendimientos y costos promedios del sistema de encofrado tradicional industrializado horizontal		
Rendimiento de instalación	m2/HD	15
Costo arriendo	UF/m2 /mes	0,25
Costo Compra	UF/m2	2,57
Cuadrilla	Personas	4

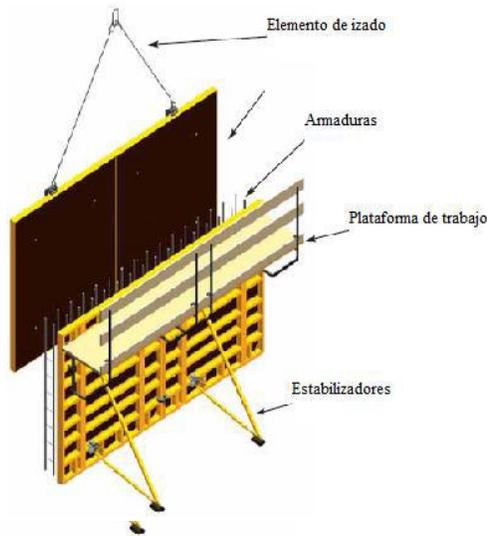


Figura 17. Detalle moldaje de muros



Figura 18. Detalle moldaje de losas

MOLDAJE METALICO POR EDIFICIO					
MOLDAJES	% Planta - Muros	M2	M2 Moldaje	Costo (UF/M2)	Costo (US\$)
Muro	100%	714	714	168,51	120.387
Losa	100%	312	312	120,63	37.582
					157.969

Costo transporte (30% costo material)	47.391
Total costo del moldaje	205.360

USO MOLDAJE METALICO	Nro. De usos		Capacidad máx.	Porcentaje
Losa	14	17	100	14%
Muros	36	42	100	36%
	Solo edificios	Proyecto	Hay un costo por almacenamiento	

COSTO MOLDAJE PRORATEADO		
Muros	43.339	US\$
Losa	37.582	US\$
Transporte	24.276	US\$
	105.198	US\$

Tiempo	
Habilitación	131 días = 4,37 meses = 0,32 pisos/mes
Encofrado	
Hormigonado	
Desencofrado	

*Considerando 14 pisos

Se realizó un prorrato del costo total del moldaje para muros en base a la capacidad de uso de los moldajes y cantidad de veces a usar en obra.

Para el moldaje de losa no se realizó este prorrato ya que la idea es poder utilizar este mismo moldaje como parte de la estructura de la cubierta del edificio.

Moldaje de madera

Tabla 31. Análisis moldaje de madera

MOLDAJE MADERA POR EDIFICIO					
MOLDAJES	% Planta - Muros	Nro. veces a usar	M2 Moldaje	Costo (US\$/M2)	Costo (US\$)
Vigas	100%	3	604	11,00	6.645
Losa	100%	3	35	11,00	390
Columnas	100%	3	53	11,00	588
Escaleras	100%	3	66	11,00	729
Fundaciones	100%	3		11,00	
			759		8.352

Los tiempos mínimos de desencofrado serán los siguientes:

Encofrados laterales de vigas	1 a 3 días
Encofrados de columnas	3 a 7 días
Encofrados debajo de losas, dejando puntales de seguridad	7 a 14 días
Fondos de vigas y viguetas, dejando puntales de seguridad	14 días
Remoción de todos los puntales de seguridad	21 días

Encofrados		Unidad	Mano de obra		
		m2/día	Obrero	Ayudante	Albañil
Sobrecimientos	Habilitación	40	-	1	1
	Encofrado	14	-	1	1
	Desencofrado	28	2	1	-
Vigas cimentación	Habilitación	50	-	1	1
	Encofrado	10	-	1	1
	Desencofrado	35	2	1	-
Muros (2 caras)	Habilitación	40	-	1	1
	Encofrado	10	-	1	1
	Desencofrado	40	2	1	-
Columna	Habilitación	40	-	1	1
	Encofrado	10	-	1	1
	Desencofrado	40	2	1	-
Viga típica	Habilitación	40	-	1	1
	Encofrado	9	-	1	1
	Desencofrado	36	2	1	-
Losa aligerada	Habilitación	75	-	1	1
	Encofrado	10	-	1	1
	Desencofrado	36	2	1	-
Losa maciza	Habilitación	60	-	1	1
	Encofrado	15	-	1	1
	Desencofrado	15	2	1	-
Escaleras	Habilitación	28	-	1	1
	Encofrado	6	-	1	1
	Desencofrado	18	2	1	-

Tiempo	
Habilitación	185 días = 7,2 meses = 0,51 pisos/mes
Encofrado	
Hormigonado	
Desencofrado	

**Incluye mampostería de ladrillo y revoques*

13.3 Muros de hormigón

Para los siguientes cálculos son tomados en cuenta los resultados obtenidos previamente en el estudio de los dos tipos de moldajes, hay que tener en cuenta que fui conservador con el avance del sistema tradicional chileno, en el cronograma considere un avance de dos pisos cada 15 días, siendo que un tiempo normal para dos pisos con estas características son 13 días, hice esto principalmente porque como se trata de un nuevo sistema se requiere un tiempo de adaptación y perfeccionamiento del mismo.

Tabla 32. Análisis muros de hormigón versus sistema tradicional

ESTRUCTURAS HORMIGON ARMADO (SISTEMA TRADICIONAL) - Incluye acero y moldaje de madera				
Elemento	Unidad	Cubicación	Precio unitario	Total (USD)
Vigas	m3	245,00	350,53	85.880,10
Losas	m3	559,49	126,90	70.999,23
Muros	m3	-	-	-
Columnas	m3	34,47	382,36	13.180,83
Escaleras	m3	22,51	494,25	11.126,56
				181.186,71

Estructuras de hormigón armado	181.187
Mampostería de ladrillo	84.379
Revoque interior	47.197
Filos interiores	12.709
	325.471

ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO (SISTEMA CHILENO)				
Elemento	Unidad	Cubicación	Precio unitario	Total (USD)
Vigas	m3	151,89	286,45	43.509,90
Losas	m3	559,49	278,57	155.855,45
Muros	m3	747,55	286,45	214.137,02
Columnas	m3	1,56	343,74	536,75
Escaleras	m3	22,51	494,25	11.126,56
				425.165,67

Estructura de hormigón armado	425.166
Mampostería de ladrillo	4.382
Drywall	46.981
Moldaje	105.198
Grúa	12.000
	593.726

DIFERENCIA ENTRE SISTEMAS	268.255	USD
AHORRO GASTO GENERAL	60.000	
AHORRO FINANCIERO	12.314	
DIFERENCIA FINAL	195.941	

Económicamente la implementación del sistema no es viable, la diferencia de costos no puede ser compensada por los ahorros estimados por el recorte de tres meses de obra, por otra parte el ahorro en el gasto financiero se obtiene en los flujos a mostrar más adelante producto de amortización del crédito de construcción.

14.0 ANÁLISIS FINANCIERO Y FLUJOS

14.1 Producto

Tabla 33. Mix de productos

PRODUCTOS							
Tipología	Superficie	Terraza	Total	Cantidad	Total M2	US/M2	Precio Unidad
1D (F1)	19,99	2,49	22,48	12	269,76	900,00	20.232,00
2D (D1)	50,35	2,26	52,61	12	631,32	900,00	47.349,00
2D	51,27	6,05	57,32	12	687,84	900,00	51.588,00
3D (A)	67,51	5,37	72,88	20	1457,6	900,00	65.592,00
Local comercial (A)	82	0	82	1	82	1.100,00	90.200,00
Local comercial (B)	62	0	62	4	248	1.100,00	68.200,00
2D	62	11,1	73,1	1	73,1	900,00	65.790,00
3D	82	15,4	97,4	2	194,8	900,00	87.660,00
				64	3644,42		

14.2 Sistema tradicional

DATOS – PRE FACTIBILIDAD

PARAMETROS DE SUPERFICIES	US/m2 o %	Totales	Unidad
Superficie bruta o total de terreno		3.652	m ²
Superficie vendible de terreno		2.118	m ²
Superficie bruta construida casas o departamentos		3.683	m ²
Superficie bruta construida locales comerciales		679	m ²
Superficie bruta total construida s.n.t.		4.362	m ²
Superficie bruta subterráneos		-	m ²
Superficie útil departamentos	83%	3.046	m ²
Cantidad de departamentos		56	unidades
Valor US/m2 y Superficie promedio construida	900,00	54,4	m ²
Estacionamientos: Valor unidad y Cantidad	4.000,0	64	unidades
Bodegas: Valor unidad y Cantidad	-	-	unidades
Superficie útil área comercial	97%	658	m ²
Cantidad de locales comerciales		5	unidades
Cantidad de departamentos en área comercial		3	unidades
Superficie departamentos en área comercial	41%	268	m ²
Superficie locales comerciales	59%	390	m ²
Valor US/m2 y Superficie promedio construida (departamentos)	900,00	89	m ²
Valor US/m2 y Superficie promedio construida (locales comerciales)	1.100,00	78	m ²

INGRESOS	US/unidad	Total US	
Valor promedio por departamento	48.951	2.741.257	
Valor promedio por local comercial	85.800	429.000	
Valor promedio por departamento en área comercial	80.370	241.110	
Valor promedio por estacionamiento	4.000	256.000	
TOTAL VENTAS	53.303	3.667.367	

EGRESOS (SIN TERRENO)		US/m2 o %	Total US
1. URBANIZACION Y CONSTRUCCION (con IVA)			2.499.882
Costo de de construcción		573	2.499.882
2. PROYECTOS			55.868
ARQUITECTURA (UF/m2 construido)		5,00	21.812
CÁLCULO (UF/m2 de losa)		4,00	17.450
REVISOR DE CÁLCULO		0%	-
OTROS PROYECTOS (Instalaciones, Basura, Incendio, Calefacción)		50%	10.906
TOPOGRAFÍA		-	700
MECÁNICA DE SUELOS		-	5.000
3. PERMISOS Y EMPALMES		US/unid o %	26.679
PERMISOS Y DERECHOS		1,0%	24.999
EMPALME SERVICIOS (US por unidad vendible)		30	1.680
MITIGACION VIAL (US por estacionamiento)		-	-
4. COMERCIALIZACION		US/unid o %	74.979
COMERCIALIZACIÓN		1,50%	55.011
POSTVENTA		150,00	10.800
SERVICIO JURIDICO		0,25%	9.168
5. MARKETING Y PUBLICIDAD		1,5%	55.011
6. ADMINISTRACION INMOBILIARIA (+ITO)		3,0%	110.021
7. TERRENO		US/m2	182.600
SUPERFICIE DEL TERRENO		-	3.652
COSTO TERRENO		50	182.600
7. ITE		3‰	11.002
TOTAL EGRESOS			3.016.041

UTILIDAD APARENTE	651.326	US
--------------------------	----------------	-----------

DATOS		
Velocidad de venta	3	vivienda/mes
Periodo de evaluación	24	meses
Tasa del VAN	12%	
Costo promedio de construcción	573,05	US/m2
Ratio (Utilidad/Egresos)	0,22	
Promedio US/m2	921,06	US/m2
Costo terreno	20,00	US/m2

EGRESOS

Mes	Avance Físico De Obras	Valor Del Terreno	Costos de Construcción Viviendas	ITE	Proyectos + Honorarios	Certificación Y Permisos	Costo Legal	Pub. Y MKTG.	Comisión por ventas	Postventa	Adm. Inm. + ITO	Egresos	
									1,5%				
0		182.600			18.622,53	18.675,17		16.503,15			5.000,95	241.402	
1					18.622,53	4.001,82		1.833,68	79,98		5.000,95	29.539	
2					18.622,53	4.001,82		1.833,68	94,09		5.000,95	29.553	
3	3,4%		86.070,90					1.833,68	149,08		5.000,95	93.055	
4	5,1%		128.150,01					1.833,68	173,06		5.000,95	135.158	
5	6,4%		158.753,00					1.833,68	198,76		5.000,95	165.786	
6	7,7%		191.268,68					1.833,68	226,44		5.000,95	198.330	
7	7,0%		174.054,50					1.833,68	256,42		5.000,95	181.146	
8	6,0%		149.189,57					1.833,68	289,13		5.000,95	156.313	
9	6,7%		166.403,75					1.833,68	325,11		5.000,95	173.563	
10	7,3%		183.617,93					1.833,68	365,09		5.000,95	190.818	
11	6,1%		153.014,94					1.833,68	410,06		5.000,95	160.260	
12	5,2%		130.062,70					1.833,68	501,45		5.000,95	137.399	
13	10,7%		267.776,15					1.833,68	581,40		5.000,95	275.192	
14	12,0%		300.291,82					1.833,68	677,35		5.000,95	307.804	
15	9,4%		235.260,47					1.833,68	797,28		5.000,95	242.892	
16	5,8%		145.364,19					1.833,68	957,19		5.000,95	153.156	
17	1,2%		30.602,99					1.833,68	1.197,05		5.000,95	38.635	Termino const.
18							9168,4	1.833,68	1.716,77	2.700,00	5.000,95	20.420	Escrituración
19								1.833,68	35.939,3	2.700,00	5.000,95	45.474	
20								1.833,68	3.677,88	2.700,00	5.000,95	13.213	
21				11.002,1				1.833,68	6.398,53	2.700,00	5.000,95	26.935	
												3.016.042	

Cuotas del pie

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Total Acumulado
15.990,78	15.990,78	23.986,17	23.986,17	23.986,17	23.986,17	23.986,17	23.986,17	23.986,17	23.986,17	23.986,17	31.981,56	31.981,56	31.981,56	31.981,56	31.981,56	31.981,56	439.746,51
940,63																	940,63
940,63	999,42																1.940,06
940,63	999,42	1.599,08															3.539,14
940,63	999,42	1.599,08	1.713,30														5.252,43
940,63	999,42	1.599,08	1.713,30	1.845,09													7.097,52
940,63	999,42	1.599,08	1.713,30	1.845,09	1.998,85												9.096,37
940,63	999,42	1.599,08	1.713,30	1.845,09	1.998,85	2.180,56											11.276,93
940,63	999,42	1.599,08	1.713,30	1.845,09	1.998,85	2.180,56	2.398,62										13.675,55
940,63	999,42	1.599,08	1.713,30	1.845,09	1.998,85	2.180,56	2.398,62	2.665,13									16.340,68
940,63	999,42	1.599,08	1.713,30	1.845,09	1.998,85	2.180,56	2.398,62	2.665,13	2.998,27								19.338,95
940,63	999,42	1.599,08	1.713,30	1.845,09	1.998,85	2.180,56	2.398,62	2.665,13	2.998,27	3.426,60							22.765,55
940,63	999,42	1.599,08	1.713,30	1.845,09	1.998,85	2.180,56	2.398,62	2.665,13	2.998,27	3.426,60	5.330,26						28.095,81
940,63	999,42	1.599,08	1.713,30	1.845,09	1.998,85	2.180,56	2.398,62	2.665,13	2.998,27	3.426,60	5.330,26	6.396,31					34.492,12
940,63	999,42	1.599,08	1.713,30	1.845,09	1.998,85	2.180,56	2.398,62	2.665,13	2.998,27	3.426,60	5.330,26	6.396,31	7.995,39				42.487,51
940,63	999,42	1.599,08	1.713,30	1.845,09	1.998,85	2.180,56	2.398,62	2.665,13	2.998,27	3.426,60	5.330,26	6.396,31	7.995,39	10.660,52			53.148,04
940,63	999,42	1.599,08	1.713,30	1.845,09	1.998,85	2.180,56	2.398,62	2.665,13	2.998,27	3.426,60	5.330,26	6.396,31	7.995,39	10.660,52	15.990,78		69.138,82
940,63	999,42	1.599,08	1.713,30	1.845,09	1.998,85	2.180,56	2.398,62	2.665,13	2.998,27	3.426,60	5.330,26	6.396,31	7.995,39	10.660,52	15.990,78	31.981,56	101.120,38
																	439.746,51

Datos

Unidades	64
Verde	55
Vel. de venta	3,37
Años	1,75

Velocidad de venta		
Departamentos	Estacionamientos	Bodegas
3,4	3,4	0,0
19	19	0

unidades/mes
meses

Plazos	Mes
Construcción	15
Inicio de ventas	1

Vta. Verde	86%
------------	-----

INGRESOS

MESES	Unidades Vendidas	Promesa	Saldo pie	Crédito bancario	SUMATORIA INGRESOS
		5%	15%	80%	
0	0	-	-	-	-
1	2	5.330,26			5.332,26
2	2	5.330,26	940,63		6.272,90
3	3	7.995,39	1.940,06		9.938,45
4	3	7.995,39	3.539,14		11.537,53
5	3	7.995,39	5.252,43		13.250,83
6	3	7.995,39	7.097,52		15.095,92
7	3	7.995,39	9.096,37		17.094,76
8	3	7.995,39	11.276,93		19.275,32
9	3	7.995,39	13.675,55		21.673,94
10	3	7.995,39	16.340,68		24.339,07
11	3	7.995,39	19.338,95		27.337,34
12	4	10.660,52	22.765,55		33.430,07
13	4	10.660,52	28.095,81		38.760,33
14	4	10.660,52	34.492,12		45.156,64
15	4	10.660,52	42.487,51		53.152,04
16	4	10.660,52	53.148,04		63.812,56
17	4	10.660,52	69.138,82		79.803,34
18	5	13.325,65	101.120,38		114.451,03
19	4	10.660,52	39.976,96	2.345.314,74	2.395.956,22
20	0		31.981,56	213.210,43	245.192,00
21	0			170.568,35	426.568,35
					3.667.431

FLUJO PURO

TIR MENSUAL	2,21%	
TIR ANUAL	29,99%	
VAN ANUAL	12,00%	326.908,90 US
VAN MENSUAL	0,95%	

Meses	Egreso	Ingreso	Flujo de caja
0	241.401,81	-	(241.401,81)
1	29.538,98	5.332,26	(24.206,72)
2	29.553,09	6.272,90	(23.280,19)
3	93.054,62	9.938,45	(83.116,17)
4	135.157,72	11.537,53	(123.620,19)
5	165.786,40	13.250,83	(152.535,58)
6	198.329,75	15.095,92	(183.233,84)
7	181.145,56	17.094,76	(164.050,79)
8	156.313,34	19.275,32	(137.038,01)
9	173.563,50	21.673,94	(151.889,55)
10	190.817,65	24.339,07	(166.478,58)
11	160.259,64	27.337,34	(132.922,30)
12	137.398,79	33.430,07	(103.968,72)
13	275.192,19	38.760,33	(236.431,86)
14	307.803,81	45.156,64	(262.647,17)
15	242.892,39	53.152,04	(189.740,36)
16	153.156,02	63.812,56	(89.343,46)
17	38.634,68	79.803,34	41.168,66
18	20.419,82	114.451,03	94.031,21
19	45.473,98	2.395.956,22	2.350.482,24
20	13.212,52	245.192,00	231.979,48
21	26.935,26	426.568,35	399.633,08
			651.389,38

FLUJO FINANCIADO

TIR MENSUAL	3,43%	
TIR ANUAL	49,96%	
VAN	12,00%	370.036,17 US

C.D. Construcción		2.499.881,61
Crédito	60%	1.499.928,97
Tasa	7%	0,57%

Conversión tasa anual a mensual

MESES	Egreso	Interés	Amortización	Préstamo	Ingreso	Flujo de caja	Deuda Acumulada
0	241.401,81	0,00	0,00	0,00	0,00	(241.401,81)	0,00
1	29.538,98	0,00	0,00	0,00	5.332,26	(24.206,72)	0,00
2	29.553,09	0,00	0,00	0,00	6.272,90	(23.280,19)	0,00
3	93.054,62	0,00	0,00	51.642,54	9.938,45	(31.473,63)	51.642,54
4	135.157,72	291,99	0,00	76.890,01	11.537,53	(47.022,17)	128.532,55
5	165.786,40	726,74	0,00	95.251,80	13.250,83	(58.010,52)	223.784,35
6	198.329,75	1.265,31	0,00	114.761,21	15.095,92	(69.737,94)	338.545,56
7	181.145,56	1.914,19	0,00	104.432,70	17.094,76	(61.532,28)	442.978,26
8	156.313,34	2.504,66	0,00	89.513,74	19.275,32	(50.028,93)	532.492,00
9	173.563,50	3.010,79	0,00	99.842,25	21.673,94	(55.058,09)	632.334,25
10	190.817,65	3.575,31	0,00	110.170,76	24.339,07	(59.883,13)	742.505,01
11	160.259,64	4.198,23	0,00	91.808,97	27.337,34	(45.311,56)	834.313,97
12	137.398,79	4.717,33	0,00	78.037,62	33.430,07	(30.648,43)	912.351,59
13	275.192,19	5.158,57	0,00	160.665,69	38.760,33	(80.924,74)	1.073.017,28
14	307.803,81	6.067,00	0,00	180.175,09	45.156,64	(88.539,07)	1.253.192,37
15	242.892,39	7.085,73	0,00	141.156,28	53.152,04	(55.669,80)	1.394.348,66
16	153.156,02	7.883,85	0,00	87.218,52	63.812,56	(10.008,80)	1.481.567,17
17	38.634,68	8.377,00	51.153,46	18.361,79	79.803,34	-	1.448.775,51
18	20.419,82	8.191,59	85.839,63	0,00	114.451,03	-	1.362.935,88
19	45.473,98	7.706,24	1.362.935,88	0,00	2.395.956,22	979.840,12	0,00
20	13.212,52	0,00	0,00	0,00	245.192,00	231.979,48	0,00
21	26.935,26	0,00	0,00	0,00	426.568,35	399.633,08	0,00
	3.016.041,52	72.674,52	1.499.928,97	1.499.928,97	3.667.430,90	578.714,86	

Termino construcción

Escrituración

FLUJO FINANCIADO DESPUES DE IMPUESTO

TIR MENSUAL	2,89%	
TIR ANUAL	40,75%	
VAN	12,00%	275.115,00 UF

20%

PERIODO	Flujo de Caja Antes de Impuesto	Balance Anual	Impuesto	Flujo de Caja Después de Impuesto
0	(241.401,81)	(241.401,81)		(241.401,81)
1	(24.206,72)			(24.206,72)
2	(23.280,19)			(23.280,19)
3	(31.473,63)			(31.473,63)
4	(47.022,17)			(47.022,17)
5	(58.010,52)			(58.010,52)
6	(69.737,94)			(69.737,94)
7	(61.532,28)			(61.532,28)
8	(50.028,93)			(50.028,93)
9	(55.058,09)			(55.058,09)
10	(59.883,13)			(59.883,13)
11	(45.311,56)			(45.311,56)
12	(30.648,43)	(556.193,60)		(30.648,43)
13	(80.924,74)			(80.924,74)
14	(88.539,07)			(88.539,07)
15	(55.669,80)			(55.669,80)
16	(10.008,80)			(10.008,80)
17	-			-
18	-			-
19	979.840,12			979.840,12
20	231.979,48			231.979,48
21	399.633,08	1.376.310,27	(115.742,97)	283.890,11
				462.971,89

		CALCULO TIR	Valor venta				Sigma	2%
		29,99%	51.191,82	52.236,56	53.302,61	54368,66	55456,03	56565,15
5%		45,13	24,94%	28,06%	31,25%	34,45%	37,72%	41,07%
Sigma		47,50	24,37%	27,46%	30,63%	33,80%	37,05%	40,38%
UF/m2 terreno		50,00	23,78%	26,85%	29,99%	33,14%	36,36%	39,66%
		52,50	23,20%	26,25%	29,36%	32,49%	35,68%	38,95%
		55,13	22,60%	25,62%	28,71%	31,81%	34,98%	38,22%
		57,88	21,98%	24,97%	28,04%	31,11%	34,25%	37,47%

		CALCULO TIR	CDC				Sigma	3%
		29,99%	554,22	571,36	589,03	606,70	624,91	643,65
5%		45,13	36,11%	31,67%	27,32%	23,18%	19,12%	15,14%
Sigma		47,50	35,44%	31,05%	26,74%	22,64%	18,62%	14,68%
UF/m2 terreno		50,00	34,75%	30,41%	26,15%	22,09%	18,11%	14,21%
		52,50	34,06%	29,77%	25,56%	21,54%	17,61%	13,74%
		55,13	33,36%	29,12%	24,95%	20,98%	17,08%	13,26%
		57,88	32,63%	28,44%	24,32%	20,40%	16,54%	12,76%

		CALCULO TIR	Valor venta				Sigma	2%
		29,99%	51191,82	52236,56	53.302,61	54368,66	55456,03	56565,15
3%		554,22	28,36%	31,51%	34,75%	37,99%	41,30%	44,69%
Sigma		571,36	24,18%	27,26%	30,41%	33,56%	36,80%	40,10%
Costo de construcción		589,03	20,09%	23,08%	26,15%	29,22%	32,37%	35,59%
		606,70	16,19%	19,10%	22,09%	25,08%	28,15%	31,29%
		624,91	12,37%	15,20%	18,11%	21,03%	24,01%	27,06%
		643,65	8,62%	11,38%	14,21%	17,05%	19,95%	22,92%
		662,96	4,95%	7,64%	10,39%	13,15%	15,97%	18,87%

		CALCULO VAN	Valor venta				Sigma	2%
		326.908,90	51.191,82	52.236,56	53.302,61	54.368,66	55.456,03	56.565,15
8%		10%	254.971,59	311.866,21	369.921,96	427.977,70	487.194,56	547.595,76
	Sigma	11%	235.468,42	291.681,39	349.041,55	406.401,72	464.909,09	524.586,61
	Tasa	12%	214.801,41	270.288,95	326.908,90	383.528,84	441.281,19	500.188,58
		13%	194.670,91	249.448,73	305.344,47	361.240,20	418.253,86	476.407,78
		14%	173.512,43	227.540,83	282.671,86	337.802,89	394.036,54	451.394,86
		15%	151.316,91	204.555,24	258.880,07	313.204,89	368.616,21	425.135,76

		CALCULO VAN	CDC				Sigma	3%
		326.908,90	554,22	571,36	589,03	606,70	624,91	643,65
8%		10%	446.377,20	376.783,17	305.036,75	233.290,33	159.391,51	83.275,74
	Sigma	11%	424.986,09	355.856,93	284.589,76	213.322,58	139.917,39	64.310,05
	Tasa	12%	402.307,35	333.675,27	262.920,55	192.165,84	119.288,48	44.224,80
		13%	380.205,98	312.062,66	241.811,80	171.560,95	99.202,57	24.673,44
		14%	356.963,51	289.338,91	219.622,82	149.906,74	78.099,17	4.137,38
		15%	332.567,62	265.492,90	196.343,70	127.194,50	55.970,82	(17.389,56)

		CALCULO VAN	UF/m2 terreno				Sigma	5%
		326.908,90	45,13	47,50	50,00	52,50	55,13	57,88
8%		10%	387.725,46	379.051,96	369.921,96	360.791,96	351.205,46	341.139,63
	Sigma	11%	366.845,05	358.171,55	349.041,55	339.911,55	330.325,05	320.259,23
	Tasa	12%	344.712,40	336.038,90	326.908,90	317.778,90	308.192,40	298.126,57
		13%	323.147,97	314.474,47	305.344,47	296.214,47	286.627,97	276.562,14
		14%	300.475,36	291.801,86	282.671,86	273.541,86	263.955,36	253.889,54
		15%	276.683,57	268.010,07	258.880,07	249.750,07	240.163,57	230.097,74

14.3 Sistema chileno

DATOS – PREFACTIBILIDAD

PARAMETROS DE SUPERFICIES	US/m2 o %	Totales	Unidad
Superficie bruta o total de terreno		3.652	m ²
Superficie vendible de terreno (sin vialidad, a.verdes y cesión equip.)		2.118	m ²
Superficie bruta construida casas o departamentos		3.683	m ²
Superficie bruta construida locales comerciales		679	m ²
Superficie bruta total construida s.n.t.		4.362	m ²
Superficie bruta subterráneos		-	m ²
Superficie útil departamentos	83%	3.046	m ²
Cantidad de departamentos		56	unidades
Valor US/m2 y Superficie promedio construida	900,00	54,4	m ²
Estacionamientos: Valor unidad y Cantidad	4.000,00	64	unidades
Bodegas: Valor unidad y Cantidad	-	-	unidades
Superficie útil área comercial	97%	658	m ²
Cantidad de locales comerciales		5	unidades
Cantidad de departamentos en área comercial		3	unidades
Superficie departamentos en área comercial	41%	268	m ²
Superficie locales comerciales	59%	390	m ²
Valor US/m2 y Superficie promedio construida (departamentos)	900,00	89	m ²
Valor US/m2 y Superficie promedio construida (locales comerciales)	1.100,00	78	m ²

INGRESOS	US/unidad	Total US	
Valor promedio por departamento	48.951	2.741.257	
Valor promedio por local comercial	85.800	429.000	
Valor promedio por departamento en área comercial	80.370	241.110	
Valor promedio por estacionamiento	4.000	256.000	
TOTAL VENTAS	53.303	3.667.367	

EGRESOS (SIN TERRENO)	US/m2 o %	Total US	
1. URBANIZACION Y CONSTRUCCION (con IVA)		2.809.466	
Costo de de construcción	644	2.809.466	
2. PROYECTOS		55.868	
ARQUITECTURA (UF/m2 construido)	5,00	21.812	
CÁLCULO (UF/m2 de losa)	4,00	17.450	
REVISOR DE CÁLCULO	0%	-	
OTROS PROYECTOS (Instalaciones, Basura, Incendio, Calefacción)	50%	10.906	
TOPOGRAFÍA	-	700	
MECÁNICA DE SUELOS	-	5.000	
3. PERMISOS Y EMPALMES	US/unid o %	29.775	
PERMISOS Y DERECHOS	1,0%	28.095	
EMPALME SERVICIOS (US por unidad vendible)	30	1.680	
MITIGACION VIAL (US por estacionamiento)	-	-	
4. COMERCIALIZACION	US/unid o %	73.779	
COMERCIALIZACION	1,50%	55.011	
POSTVENTA	150,00	9.600	
SERVICIO JURIDICO	0,25%	9.168	
5. MARKETING Y PUBLICIDAD	1,5%	55.011	
6. ADMINISTRACION INMOBILIARIA (+ITO)	3,0%	110.021	
7. TERRENO	US/m2	182.600	
SUPERFICIE DEL TERRENO	-	3.652	
COSTO TERRENO	50	182.600	
7. IVA	3‰	11.002,10	
TOTAL EGRESOS		3.327.521	

UTILIDAD APARENTE	339.846	US
--------------------------	----------------	-----------

DATOS		
Velocidad de venta	3	vivienda/mes
Periodo de evaluación	24	meses
Tasa del VAN	12%	
Costo promedio de construcción	644,02	US/m2
Ratio (Utilidad/Egresos)	0,10	
Promedio US/m2	921,06	US/m2
Costo terreno	20,00	US/m2

Egresos

Mes	Avance Físico De Obras	Valor Del Terreno	Costos de Construcción Viviendas	ITE	Proyectos + Honorarios	Certificación Y Permisos	Costo Legal	Pub. Y MKTG.	Comisión por ventas	Postventa	Adm. Inm. + ITO	Egresos
									1,5%			
0		182.600			18.622,53	20.842,26		16.503,15			5.790,58	244.359
1					18.622,53	4.466,20		2.139,30	79,98		5.790,58	31.099
2					18.622,53	4.466,20		2.139,30	97,12		5.790,58	31.116
3	4,5%		126.047,83					2.139,30	155,56		5.790,58	134.133
4	4,9%		137.252,08					2.139,30	185,54		5.790,58	145.368
5	5,5%		154.058,46					2.139,30	258,24		5.790,58	162.247
6	5,7%		159.660,59					2.139,30	306,22		5.790,58	167.897
7	3,7%		103.639,33					2.139,30	359,52		5.790,58	111.929
8	6,7%		187.671,21					2.139,30	419,48		5.790,58	196.021
9	12,2%		341.729,67					2.139,30	488,02		5.790,58	350.148
10	8,0%		224.085,03					2.139,30	607,96		5.790,58	232.623
11	15,9%		445.369,00					2.139,30	727,89		5.790,58	454.027
12	14,8%		414.557,31					2.139,30	877,81		5.790,58	423.365
13	10,6%		296.912,67					2.139,30	1.077,69		5.790,58	305.920
14	7,8%		218.482,91					2.139,30	1.377,52		5.790,58	227.790
15			-				9168,42	2.139,30	1.977,17	2.400,00	5.790,58	21.475
16			-					2.139,30	35.939,34	2.400,00	5.790,58	46.269
17			-					2.139,30	3.677,88	2.400,00	5.790,58	14.008
18				11.002,10				2.139,30	6.398,53	2.400,00	5.790,58	27.731
												3.327.52

Término de const.

Escrituración

CUOTAS DEL PIE

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total Acumulado
15.990,78	15.990,78	23.986,17	23.986,17	31.981,56	31.981,56	31.981,56	31.981,56	31.981,56	39.976,96	39.976,96	39.976,96	39.976,96	39.976,96	439.746,51
1.142,20														1.142,20
1.142,20	1.230,06													2.372,26
1.142,20	1.230,06	1.998,85												4.371,11
1.142,20	1.230,06	1.998,85	2.180,56											6.551,67
1.142,20	1.230,06	1.998,85	2.180,56	3.198,16										9.749,82
1.142,20	1.230,06	1.998,85	2.180,56	3.198,16	3.553,51									13.303,33
1.142,20	1.230,06	1.998,85	2.180,56	3.198,16	3.553,51	3.997,70								17.301,03
1.142,20	1.230,06	1.998,85	2.180,56	3.198,16	3.553,51	3.997,70	4.568,79							21.869,82
1.142,20	1.230,06	1.998,85	2.180,56	3.198,16	3.553,51	3.997,70	4.568,79	5.330,26						27.200,08
1.142,20	1.230,06	1.998,85	2.180,56	3.198,16	3.553,51	3.997,70	4.568,79	5.330,26	7.995,39					35.195,47
1.142,20	1.230,06	1.998,85	2.180,56	3.198,16	3.553,51	3.997,70	4.568,79	5.330,26	7.995,39	9.994,24				45.189,71
1.142,20	1.230,06	1.998,85	2.180,56	3.198,16	3.553,51	3.997,70	4.568,79	5.330,26	7.995,39	9.994,24	13.325,65			58.515,37
1.142,20	1.230,06	1.998,85	2.180,56	3.198,16	3.553,51	3.997,70	4.568,79	5.330,26	7.995,39	9.994,24	13.325,65	19.988,48		78.503,84
1.142,20	1.230,06	1.998,85	2.180,56	3.198,16	3.553,51	3.997,70	4.568,79	5.330,26	7.995,39	9.994,24	13.325,65	19.988,48	39.976,96	118.480,80
														439.746,51

Datos

Unidades	64
Verde	55
Vel. de venta	4,00
Años	1,50

Velocidad de venta		
Departamentos	Estacionamientos	Bodegas
4,0	4,0	0,0
16	16	0
Plazos Mes		
Construcción	12	
Inicio de ventas	1	
Vta. verde	86%	

unidades/mes
meses

INGRESOS

MESES	Unidades Vendidas	Promesa	Saldo pie	Crédito bancario	SUMATORIA INGRESOS
		5%	15%	80%	
0	0	-	-	-	-
1	2	5.330,26			5.332,26
2	2	5.330,26	1.142,20		6.474,46
3	3	7.995,39	2.372,26		10.370,65
4	3	7.995,39	4.371,11		12.369,50
5	4	10.660,52	6.551,67		17.216,19
6	4	10.660,52	9.749,82		20.414,35
7	4	10.660,52	13.303,33		23.967,85
8	4	10.660,52	17.301,03		27.965,55
9	4	10.660,52	21.869,82		32.534,34
10	5	13.325,65	27.200,08		40.530,73
11	5	13.325,65	35.195,47		48.526,13
12	5	13.325,65	45.189,71		58.520,37
13	5	13.325,65	58.515,37		71.846,02
14	5	13.325,65	78.503,84		91.834,49
15	5	13.325,65	118.480,80		131.811,45
16	4	10.660,52	39.976,96	2.345.314,74	2.395.956,22
17	0	-	31.981,56	213.210,43	245.192,00
18	0	-	0,00	170.568,35	426.568,35
					3.667.431

FLUJO PURO

TIR MENSUAL	1,47%	
TIR ANUAL	19,07%	
VAN ANUAL	12,00%	107.105,01 US
VAN MENSUAL	0,95%	

Meses	Egreso	Ingreso	Flujo de caja
0	244.358,53	-	(244.358,53)
1	31.098,59	5.332,26	(25.766,33)
2	31.115,73	6.474,46	(24.641,27)
3	134.133,27	10.370,65	(123.762,62)
4	145.367,50	12.369,50	(132.998,00)
5	162.246,58	17.216,19	(145.030,39)
6	167.896,68	20.414,35	(147.482,33)
7	111.928,72	23.967,85	(87.960,87)
8	196.020,57	27.965,55	(168.055,03)
9	350.147,57	32.534,34	(317.613,22)
10	232.622,87	40.530,73	(192.092,14)
11	454.026,77	48.526,13	(405.500,64)
12	423.364,99	58.520,37	(364.844,63)
13	305.920,23	71.846,02	(234.074,22)
14	227.790,30	91.834,49	(135.955,81)
15	21.475,47	131.811,45	110.335,99
16	46.269,22	2.395.956,22	2.349.687,00
17	14.007,76	245.192,00	231.184,24
18	27.730,50	426.568,35	398.837,84
	3.327.521,84	3.667.430,90	339.909,06

FLUJO FINANCIADO

TIR MENSUAL	2,21%	
TIR ANUAL	30,02%	
VAN	12,00%	143.494,28 US

C.D. Construcción		2.809.466,09
Crédito	60%	1.685.679,65
Tasa	7%	0,57%

Conversión tasa anual a mensual

MESES	Egreso	Interés	Amortización	Préstamo	Ingreso	Flujo de caja	Deuda Acumulada
0	244.358,53	0,00	0,00	0,00	0,00	(244.358,53)	0,00
1	31.098,59	0,00	0,00	0,00	5.332,26	(25.766,33)	0,00
2	31.115,73	0,00	0,00	0,00	6.474,46	(24.641,27)	0,00
3	134.133,27	0,00	0,00	75.628,70	10.370,65	(48.133,92)	75.628,70
4	145.367,50	427,62	0,00	82.351,25	12.369,50	(51.074,37)	157.979,95
5	162.246,58	893,24	0,00	92.435,08	17.216,19	(53.488,56)	250.415,02
6	167.896,68	1.415,88	0,00	95.796,35	20.414,35	(53.101,86)	346.211,37
7	111.928,72	1.957,53	0,00	62.183,60	23.967,85	(27.734,80)	408.394,97
8	196.020,57	2.309,12	0,00	112.602,73	27.965,55	(57.761,42)	520.997,70
9	350.147,57	2.945,80	0,00	205.037,80	32.534,34	(115.521,21)	726.035,50
10	232.622,87	4.105,11	0,00	134.451,02	40.530,73	(61.746,23)	860.486,52
11	454.026,77	4.865,32	0,00	267.221,40	48.526,13	(143.144,56)	1.127.707,92
12	423.364,99	6.376,22	0,00	248.734,39	58.520,37	(122.486,47)	1.376.442,31
13	305.920,23	7.782,60	0,00	178.147,60	71.846,02	(63.709,22)	1.554.589,91
14	227.790,30	8.789,88	0,00	131.089,74	91.834,49	(13.655,94)	1.685.679,65
15	21.475,47	9.531,08	100.804,91	0,00	131.811,45	-	1.584.874,75
16	46.269,22	8.961,11	1.584.874,75	0,00	2.395.956,22	755.851,14	0,00
17	14.007,76	0,00	0,00	0,00	245.192,00	231.184,24	0,00
18	27.730,50	0,00	0,00	0,00	426.568,35	398.837,84	0,00
	3.327.521,84	60.360,51	1.685.679,65	1.685.679,65	3.667.430,90	279.548,54	

Termino de construcción

Recepción - Escrituración

FLUJO FINANCIADO DESPUES DE IMPUESTO

TIR MENSUAL	1,82%	
TIR ANUAL	24,17%	
VAN	12,00%	96.324,90 UF

PERIODO	Flujo de Caja Antes de Impuesto	Balance Anual	Impuesto	Flujo de Caja Después de Impuesto
0	(244.358,53)	(244.358,53)		(244.358,53)
1	(25.766,33)			(25.766,33)
2	(24.641,27)			(24.641,27)
3	(48.133,92)			(48.133,92)
4	(51.074,37)			(51.074,37)
5	(53.488,56)			(53.488,56)
6	(53.101,86)			(53.101,86)
7	(27.734,80)			(27.734,80)
8	(57.761,42)			(57.761,42)
9	(115.521,21)			(115.521,21)
10	(61.746,23)			(61.746,23)
11	(143.144,56)			(143.144,56)
12	(122.486,47)	(784.600,99)		(122.486,47)
13	(63.709,22)			(63.709,22)
14	(13.655,94)			(13.655,94)
15	-			-
16	755.851,14			755.851,14
17	231.184,24			231.184,24
18	398.837,84	1.308.508,06	(55.909,71)	342.928,13
				223.638,83

Sensibilizaciones

		CALCULO TIR	Valor venta				Sigma	2%
		19,07%	51.191,82	52.236,56	53.302,61	54368,66	55456,03	56565,15
5%	Sigma	45,13	12,65%	16,45%	20,37%	24,34%	28,42%	32,64%
		47,50	12,07%	15,84%	19,73%	23,66%	27,71%	31,89%
UF/m2 terreno		50,00	11,48%	15,21%	19,07%	22,97%	26,98%	31,12%
		52,50	10,89%	14,60%	18,42%	22,28%	26,26%	30,36%
		55,13	10,28%	13,95%	17,74%	21,57%	25,51%	29,57%
		57,88	9,65%	13,29%	17,05%	20,84%	24,74%	28,76%

		CALCULO TIR	CDC				Sigma	3%
		19,07%	600,82	619,40	638,56	657,72	677,45	697,77
5%	Sigma	45,13	33,47%	27,62%	21,93%	16,58%	11,38%	6,34%
		47,50	32,67%	26,89%	21,27%	15,98%	10,83%	5,84%
UF/m2 terreno		50,00	31,85%	26,15%	20,59%	15,36%	10,27%	5,33%
		52,50	31,05%	25,41%	19,92%	14,75%	9,71%	4,83%
		55,13	30,21%	24,65%	19,23%	14,11%	9,14%	4,30%
		57,88	29,36%	23,87%	18,52%	13,46%	8,54%	3,76%

		CALCULO TIR	Valor venta				Sigma	2%
		19,07%	51191,82	52236,56	53.302,61	54368,66	55456,03	56565,15
3%	Sigma	600,82	23,60%	27,66%	31,85%	36,08%	40,44%	44,92%
		619,40	18,19%	22,10%	26,15%	30,23%	34,43%	38,76%
Costo de construcción		638,56	12,92%	16,70%	20,59%	24,53%	28,59%	32,76%
		657,72	7,96%	11,60%	15,36%	19,15%	23,07%	27,10%
		677,45	3,14%	6,65%	10,27%	13,93%	17,70%	21,59%
		697,77	-1,53%	1,84%	5,33%	8,86%	12,49%	16,24%
		718,70	-6,06%	-2,81%	0,54%	3,94%	7,44%	11,05%

15.0 CONCLUSIONES

Ambos proyectos son viables económicamente, pero, según el análisis financiero el sistema chileno es más sensible a sufrir pérdidas especialmente si se da un aumento al presupuestado en el costo de construcción.

Si bien ambos proyectos son viables, el sistema boliviano margina más y todos los indicadores son mejores a la alternativa propuesta.

Sin embargo, el sistema chileno posee características deseables en una obra como ser el orden, limpieza, menor requerimiento de personal, en síntesis hace más simple el control de la obra, por ejemplo, es más simple almacenar las placas Drywall que una gran cantidad de ladrillos.

La intención que tenía al realizar este trabajo era poder demostrar que el ahorro en tiempo de ejecución de la obra, traducido en ahorro en gastos generales y otros gastos como ser el financiero, podría compensar el mayor costo de construcción que tiene el sistema propuesto, pero quedo demostrado que no es así, es posible que los gastos generales y administrativos no tengan la misma incidencia en Bolivia como lo tiene en otros sitios como ser Chile, esto puede ser porque las remuneraciones en Bolivia son mucho menores, es decir un jefe de obra allá, gana menos de la mitad que uno aquí, los combustibles tienen subvención del estado y así se podría encontrar más razones.

Una de las principales razones que me movieron a realizar este tema es que la construcción en mi país tiene serias carencias de orden y seguridad, los elementos constructivos propuestos son de gran importancia para superar estas carencias, y aunque no lo mencione anteriormente pero si lo considere en los costos, para el sistema chileno está contemplado usar una grúa, este tipo de maquinaria es muy poco usado en las obras, por charlas que tuve con profesionales del área descubrí que solamente un proyecto de edificios de todos los que se están construyendo en la actualidad usan grúa, y varios de ellos tienen más de 20 pisos de altura. Por tal motivo encontré necesaria la incorporación de una grúa para facilitar principalmente el traslado de los moldajes industrializados y que a su vez es útil para transportar cualquier tipo de material y hacer que la obra sea más eficiente, ordenada y segura.

Un punto muy importante es que el sistema chileno mejora considerablemente la capacidad de producción de la empresa constructora, es decir, el ahorro de 3 meses de construcción permite a la empresa ocupar ese tiempo en otros proyectos, por ejemplo, si consideramos proyectos idénticos a este, con el sistema chileno podría realizar 5 de ellos en 60 meses, mientras que con el sistema boliviano realizaría 4 en los mismos 60 meses.

Específicamente para este proyecto utilizaría el sistema tradicional boliviano pero con la seguridad de que tarde o temprano serán incorporadas estas, alguna de estas u otras tecnologías en el proceso constructivo, además hay que tener en cuenta que fenómenos normales como el incremento en los salarios de la mano de obra o en materiales como la madera (que en este caso es muy económica y por eso todos siguen utilizándola como moldaje) provocara necesariamente buscar nuevas tecnologías que abaraten costos y agilicen los tiempos de ejecución de la obra.

ANEXO A

Instalaciones Hidrosanitarias

a.1 Cálculo de diámetros

Del piso 1 al 6

Tabla 34. Cálculo de diámetros de tubería PPR del piso 1 al 6.

CALCULO DE REDES DE AGUA POTABLE

Tramo	Q _{mi}	Q _{mp}	Diametro	Diam. Ext.	Vel.	Largo	L. Equiv.	J	J*L.Equiv.	J*Leg(A)	Cota	P. Disp.	P. Util	Notas
Nro.	lts/min	lts/min	mm.	mm.	mts/seg	mts.	mts.	m/m	mts.	mts.	mts.	mca.	mca.	
								+50%						
CALCULO DE ARRANQUE												6,90	4,08	
1	88	38	25		1,29161454	12	18	0,00360197	0,06483554	0,06483554	121,9	4	4,02	
2	61	30	25		1,00336906	2,5	3,75	0,00217368	0,00815131	0,07298685	121,9	4	4,01	
3	27	27	25		0,916704	1,9	2,85	0,0018144	0,00517104	0,07815789	121,9	4	4,01	
4	33	25	25		0,8488	1,5	2,25	0,00155556	0,0035	0,08165789	121,9	4	4,00	
5	28	20	25		0,67904	1,8	2,7	0,00099556	0,002688	0,08434589	121,9	4	4,00	

19,7

Tramo	Q _{mi}	Q _{mp}	Diametro	Diam. Ext.	Vel.	Largo	L. Equiv.	J	J*L.Equiv.	J*Leg(A)	Cota	P. Disp.	P. Util	Notas
Nro.	lts/min	lts/min	mm.	mm.	mts/seg	mts.	mts.	m/m	mts.	mts.	mts.	mca.	mca.	
								+50%						
CALCULO DE ARRANQUE												6,90	4,03	
1	60	29	25		0,99200519	5	7,5	0,00212472	0,01593544	0,01593544	121,9	4	4,01	
2	15	15	25		0,50928	1	1,5	0,00056	0,00084	0,01677544	121,9	4	4,01	
3	45	24	25		0,81361446	4,2	6,3	0,00142926	0,00900436	0,02577979	121,9	4	4,00	

10,2

Tramo	Q _{mi}	Q _{mp}	Diametro	Diam. Ext.	Vel.	Largo	L. Equiv.	J	J*L.Equiv.	J*Leg(A)	Cota	P. Disp.	P. Util	Notas
Nro.	lts/min	lts/min	mm.	mm.	mts/seg	mts.	mts.	m/m	mts.	mts.	mts.	mca.	mca.	
								+50%						
CALCULO DE ARRANQUE												6,90	4,02	
1	88	38	25		1,29161454	2,8	4,2	0,00360197	0,01512829	0,01512829	121,9	4	4,02	
2	61	30	25		1,00336906	2,5	3,75	0,00217368	0,00815131	0,0232796	121,9	4	4,01	
3	27	27	25		0,916704	1,9	2,85	0,0018144	0,00517104	0,02845064	121,9	4	4,01	
4	33	25	25		0,8488	1,5	2,25	0,00155556	0,0035	0,03195064	121,9	4	4,00	
5	28	20	25		0,67904	1,8	2,7	0,00099556	0,002688	0,03463864	121,9	4	4,00	

10,5

Tramo	Q _{mi}	Q _{mp}	Diametro	Diam. Ext.	Vel.	Largo	L. Equiv.	J	J*L.Equiv.	J*Leg(A)	Cota	P. Disp.	P. Util	Notas
Nro.	lts/min	lts/min	mm.	mm.	mts/seg	mts.	mts.	m/m	mts.	mts.	mts.	mca.	mca.	
								+50%						
CALCULO DE ARRANQUE												6,90	4,02	
1	60	29	25		0,99200519	4	6	0,00212472	0,01274835	0,01274835	121,9	4	4,01	
2	15	15	25		0,50928	1	1,5	0,00056	0,00084	0,01358835	121,9	4	4,01	
3	45	24	25		0,81361446	4,2	6,3	0,00142926	0,00900436	0,0225927	121,9	4	4,00	

9,2

Tramo	Q _{mi}	Q _{mp}	Diametro	Diam. Ext.	Vel.	Largo	L. Equiv.	J	J*L.Equiv.	J*Leg(A)	Cota	P. Disp.	P. Util	Notas
Nro.	lts/min	lts/min	mm.	mm.	mts/seg	mts.	mts.	m/m	mts.	mts.	mts.	mca.	mca.	
								+50%						
CALCULO DE ARRANQUE												6,90	4,01	
1	55	28	25		0,9342731	0,9	1,35	0,00188461	0,00254423	0,00254423	121,9	4	4,01	
2	28	20	25		0,67904	1,7	2,55	0,00099556	0,00253867	0,0050829	121,9	4	4,01	
3	27	27	25		0,916704	2,3	3,45	0,0018144	0,00625968	0,01134258	121,9	4	4,00	

4,9

C

150

a.2 Cálculo de bombas y estanque

Consumo: 450 lts/hab/día

Habitantes: 87 personas

Altura elevación: 21,90 mts.

Riego: 10 lts/m²/día y son 300 m²

Habitabilidad

Deptos: 450 lts/hab/día x 87 hab = 39500 lts/día

Riego: 10 lts/m²/día x 300 m² = 3000 lts/día

Total = 42500 lts/día

Consumo máximo por día = 42500 lts/día = 42,5 m³

Gasto por piso

Piso 1

Artefacto	Gasto (lts/min)	Cantidad
Wc	10	4
Lp	12	4
Lo	8	4
Bll	10	4
MLv	15	0
LLj	20	6

Piso 2 – 6

Artefacto	Gasto (lts/min)	Cantidad
Wc	10	35
Lp	12	25
Lo	8	35
Bll	10	20
Bt	15	15
MLv	15	25

Piso 7

Artefacto	Gasto (lts/min)	Cantidad
Wc	10	3
Lp	12	3
Lo	8	3
Bll	10	1
Bt	15	2
MLv	15	3

Consolidado área habitacional

Artefacto	Gasto (lts/min)	Cantidad	Total
Wc	10	42	420
Lp	12	32	384
Lo	8	42	336
Bll	10	25	250
Bt	15	17	255
MLv	15	28	420
LLj	20	6	120
			2185 lts/min

$$Q_{mi} = 2185 \text{ lts/min}$$

$$Q_{mp} = 1,7391 \times Q_{mi}^{0,6891}$$

$$Q_{mp} = 348 \frac{\text{lts}}{\text{min}}$$

$$C = 150$$

$$\text{Altura elevación} = 21,90 \text{ mts.}$$

$$\text{Perdida de carga} = 11,28 \text{ mts.}$$

$$\text{Total} = 33,18 \text{ mts.}$$

$$K = 0,036 * (Q_{mp}/C)^2 = 0,20$$

$$\text{Equipo: CP 220 B} \longrightarrow h = 29 \text{ mts.}; Q(\text{lts/min}) = 400$$

$$4 \text{ HP}; 3 \text{ KW}$$

$$\text{Por lo tanto, } T = 1,5 \text{ min.}$$

$$Q_m = 340 \text{ lts/min}$$

$$Q_a = 360 \text{ lts/min}$$

$$Q_b = 320 \text{ lts/min}$$

$$Q_m = (Q_a + Q_b)/2 = 340 \text{ lts/min}$$

$$V_r = Q_m * T/4 = 127,5 \text{ lts}$$

$$V_e = V_r * (P_b + 1)/(P_b - P_a)$$

P_b y P_a son presiones de partida y de paradas

$$P_a = 30 \text{ m. c. a} = 3 \text{ atm.}$$

$$P_b = 40 \text{ m. c. a} = 4 \text{ atm.}$$

$$V_e = 127,5 * (4 + 1)/(4 - 3) = 638 \text{ lts}$$

Por lo tanto, se necesita un estanque de 600 litros.

Glosario

Wc: Inodoro

Lp: Lavaplatos

Lo: Lavatorio

Bt: Baño tina

Bll: Baño lluvia

MLv: Máquina lavadora

LLj: Llave jardín

Qmi: Caudal instalado

Qmp: Caudal máximo probable

C: Coeficiente de fricción que depende del material de la tubería

K: Coeficiente de proporcionalidad que depende de las características específicas de cada pieza

Vr: Volumen de regulación

Ve: Volumen del estanque

P: Presiones

H: Altura

T: Tiempo

a.3 Cálculo Instalaciones Sanitarias

El siguiente cálculo muestra las Unidades de Equivalencia Hidráulica UEH, para determinar el diámetro de descarga en base al flujo de agua que llevará la cañería, este flujo está especificado por cada artefacto según su clase en el Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado (RIIDA).

(1) UNIDAD DE EQUIVALENCIA HIDRAULICA (UEH): Concepto probabilístico, en términos del cual se cuantifica la contribución de gasto al sistema de tuberías de la instalación domiciliar de alcantarillado, de cada uno de los artefactos instalados, expresado en una determinada escala.

Tabla 36. Unidades de equivalencia hidráulica

CALCULO UNIDADES DE EQUIVALENCIA HIDRAULICA																			
DEPTO 3D				DEPTO 2D				DEPTO 1D				PISO 1				AREA COMERCIAL			
Artefact	Cant.	UEH Clase	Total UEH	Artefact	Cant.	UEH Clase	Total UEH	Artefact	Cant.	UEH Clase	Total UEH	Artefact	Cant.	UEH Clase	Total UEH	Artefact	Cant.	UEH Clase	Total UEH
Lo	2	1	2	Lo	1	1	1	Lo	1	1	1	Lo	4	1	4	Lo	12	1	12
Lp	1	3	3	Lp	1	3	3	Lp	1	3	3	Lp	4	3	12	Lp	8	3	24
Bll	1	2	2	Bll	0	2	0	Bll	1	2	2	Bll	4	2	8	Bll	2	2	4
Bt	1	3	3	Bt	1	3	3	Bt	0	3	0	Bt	0	3	0	Bt	3	3	9
WC	2	3	6	WC	1	3	3	WC	1	3	3	WC	4	3	12	WC	12	3	36
MLv	1	6	6	MLv	1	6	6	MLv	1	6	6	MLv	0	6	0	MLv	3	6	18
			22				16				15				36				103

UEH por piso	91
UEH por edificio	546
UEH área común	36
UEH área comercial	103
UEH totales	1322

a.4 Cálculo cámaras de inspección y conexión a red de alcantarillado

CAMARA 7	0,60 x 0,60 m.		
Cota edificio	0,45	CT	0,15
Pendiente (3%)	<u>-0,135</u> (L = 4,5 mts.)	CRe	-0,185
	0,315	CRs	-0,215
Radier (Grosor)	<u>-0,2</u>	h	0,665 m.
	0,115		
Grosor tubo	<u>-0,1</u>		
	0,015		
Relleno	<u>-0,2</u>		
	-0,185 CRe		
	<u>-0,03</u>		
	-0,215 CRs		

CAMARA 6	0,60 x 0,60 m.		
Cota edificio	0,45	CT	0,15
Pendiente (3%)	<u>-0,426</u> (L = 14,2 mts.)	CRe	-0,641
	-0,215	CRs	-0,671
	-0,641 CRe	h	0,821 m.
	<u>-0,03</u>		
	-0,671 CRs		

CAMARA 5	1,00 x 0,70 m.		
Cota edificio	0,45	CT	0,15
Pendiente (3%)	<u>-0,42</u> (L = 14 mts.)	CRe	-1,091
	-0,671	CRs	-1,121
	-1,091 CRe	h	1,271 m.
	<u>-0,03</u>		
	-1,121 CRs		

CAMARA 1	1,00 x 0,90 m.			
Cota edificio	0,45		CT	0,15
Pendiente (3%)	-0,321 (L = 10,7 mts.)		CRe	-1,441
	<u>-1,121</u>		CRs	-1,471
	-1,441 CRe		h	1,621 m.
	<u>-0,03</u>			
	-1,471 CRs			

CAMARA 3	0,60 x 0,60 m.			
Cota edificio	0,6		CT	0,3
Pendiente (3%)	-0,321 (L = 10,7 mts.)		CRe	-0,379
	<u>0,279</u>		CRs	-0,409
Radier (Grosor)	<u>-0,2</u>		h	0,709 m.
	-0,079			
Grosor tubo	<u>-0,1</u>			
	-0,179			
Relleno	<u>-0,2</u>			
	-0,379 CRe			
	<u>-0,03</u>			
	-0,409 CRs			

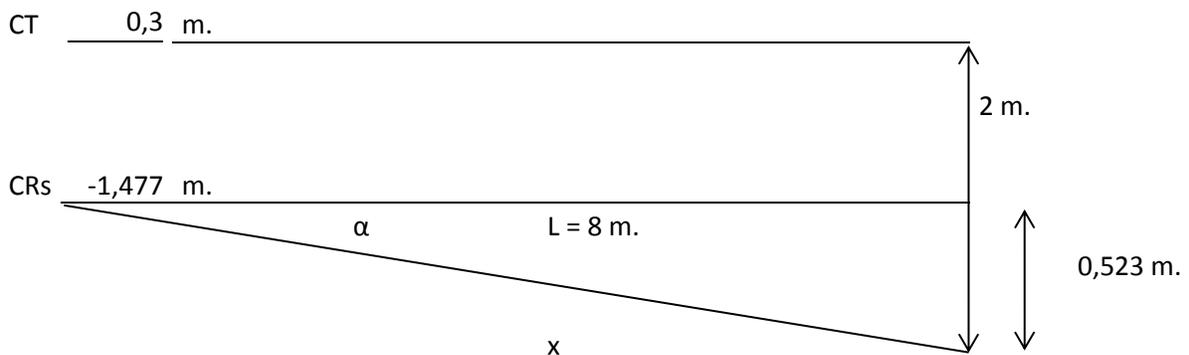
CAMARA 2	1,00 x 0,70 m.			
Cota edificio	0,6		CT	0,3
Pendiente (3%)	-0,81 (L = 27 mts.)		CRe	-1,219
	<u>-0,409</u>		CRs	-1,249
	-1,219 CRe		h	1,549 m.
	<u>-0,03</u>			
	-1,249 CRs			

CAMARA 1	1,00 x 0,90 m.			
Cota edificio	0,6		CT	0,3
Pendiente (3%)	-0,19 (L = 6,6 mts.)		CRe	-1,447
	<u>-1,249</u>		CRs	-1,477
	-1,447 CRe		h	1,777 m.
	<u>-0,03</u>			
	-1,477 CRs			

CAMARA 4	0,60 x 0,60 m.			
Cota edificio	0,6		CT	0,3
Pendiente (3%)	<u>-0,12</u>	(L = 4 mts.)	CRe	-0,02
	0,48		CRs	-0,05
Radier (Grosor)	<u>-0,2</u>		h	0,35 m.
	0,28			
Grosor tubo	<u>-0,1</u>			
	0,18			
Relleno	<u>-0,2</u>			
	-0,02	CRe		
	<u>-0,03</u>			
	-0,05	CRs		

CAMARA 1	1,00 x 0,90 m.			
Cota edificio	0,6		CT	0,3
Pendiente (3%)	<u>-0,333</u>	(L = 11,1 mts.)	CRe	-0,383
	-0,05		CRs	-0,413
	-0,383	CRe	h	0,713 m.
	<u>-0,03</u>			
	-0,413	CRs		

Conexión a la red de alcantarillado



$\tan \alpha = 3,74$ grados

45 grados	100%
3,75 grados	X

Pendiente: $X = 8,31\%$

CT: Cota de terreno
 CRe: Cota de entrada
 CRs: Cota de salida
 H: Altura

ANEXO B
Cubicaciones

b.1 Tabiquería Drywall

Tabla 37. Detalle tabiquería Drywall

TABICUERÍA	EDIFICACION	CANTIDAD	UNIDAD	TIPO
Piso 1	Edificio A	2,5	ML	Normal
		8,7	ML	Húmedo
	Edificio B	0	ML	Normal
		0	ML	Húmedo
	Área comercial	15,6	ML	Normal
		17,5	ML	Húmedo
PISO 2	Edificio A	37,9	ML	Normal
		19,9	ML	Húmedo
	Edificio B	37,9	ML	Normal
		19,9	ML	Húmedo
	Área comercial	38,8	ML	Normal
		16,8	ML	Húmedo
PISO 3	Edificio A	37,9	ML	Normal
		19,9	ML	Húmedo
	Edificio B	37,9	ML	Normal
		19,9	ML	Húmedo
PISO 4	Edificio A	37,9	ML	Normal
		19,9	ML	Húmedo
	Edificio B	37,9	ML	Normal
		19,9	ML	Húmedo
PISO 5	Edificio A	37,9	ML	Normal
		19,9	ML	Húmedo
	Edificio B	37,9	ML	Normal
		19,9	ML	Húmedo
PISO 6	Edificio A	37,9	ML	Normal
		19,9	ML	Húmedo
	Edificio B	37,9	ML	Normal
		19,9	ML	Húmedo
PISO 7	Edificio A	15,3	ML	Normal
		9,1	ML	Húmedo
	Edificio B	15,3	ML	Normal
		9,1	ML	Húmedo

b.2 Obra Fina

Tabla 38. Detalle cubicación de la obra fina

CERÁMICA PISOS	Unidad	1D	2D	2D	3D	Otros	Total
Edificio A	m2	22,48	52,61	57,32	72,88	61,505	1584,765
Edificio B	m2	22,48	52,61	57,32	72,88	108,5	1631,715

*Otros: Sala de niños, lobby, salón de churrasquera, baños y cocina

	Edificio A	Edificio B	Área comercial	Churrasquera	Otros	Total
Circulación	127,92	127,92	21,5	123	7,5	407,84

RESUMEN PISOS	Unidad	Total
Edificio A	m2	1584,77
Edificio B	m2	1631,72
Área comercial	m2	493,9
Sala multiuso	m2	90
Portería	m2	15,4
Circulación	m2	407,84

CONSOLIDADO	Unidad	Total
Cerámica	m2	3710,38
Cerámica circulación	m2	423,24
Portería	m2	15,4

REVOQUES	Unidad	Edificio A	Edificio B	Sala multiuso	Área comerc.	Total
Interior	m2	3495,56	3495,56	96	339,67	7426,78
Exterior piruleado	m2	959,39	897,63	41,6	278,65	2177,27

FILOS	Unidad	Total
Exterior	m2	1940,8
Interior	m2	3295,9

CIELO FALSO	Unidad	Total
Proyecto	m2	4087

ZOCALOS	Unidad	Total
Edificio A	ml	1195,4
Edificio B	ml	1195,4
Sala multiuso	ml	30
Área comercial	ml	119,6
Otros	ml	20
		2560,4

AZULEJOS	Unidad	Tamaño	Cantidad	Total
Baño 1D	m2	12,075	6	72,45
Baño 2D	m2	14,72	12	176,64
Baño 3D (Suite)	m2	12,19	10	121,9
Baño 3D	m2	8,625	10	86,25
Baño 2D (Com.)	m2	14,49	1	14,49
Baño 3D (Com.)	m2	14,26	2	28,52
Baño 3D (Com.)	m2	14,49	2	28,98
Baño Serv. Edif.	m2	14,72	2	29,44
Baño Serv. Chu.	m2	24,725	2	49,45
Baño Comercio	m2	8,28	5	41,4
Baño Portería	m2	10,12	2	20,24
				669,76

AZULEJOS	Unidad	Tamaño	Cant.	Total
Cocina 1D	m2	1	6	6
Cocina 2D	m2	1,4	12	16,8
Cocina 3D	m2	0,5	10	5
Cocina Com.	m2	0,85	5	4,25
Cocina 2D Com.	m2	1,4	1	1,4
Cocina 3D Com.	m2	1,4	2	2,8
Cocina Portería	m2	0	0	0
Cocina Edif. A	m2	2,45	1	2,45
				38,7

CONSOLIDADO	Unidad	Total
Edificio A	m2	457,24
Edificio B	m2	457,24
Área comercial	m2	113,39
Otros	m2	99,13
		1127

CONSOLIDADO	Unidad	Total
Edificio A	m2	27,8
Edificio B	m2	27,8
Área comercial	m2	8,45
Otros	m2	2,45
		66,5

RANDA	Unidad	Tamaño	Cantidad	Total
Baño 1D	ml	5,25	6	31,5
Baño 2D	ml	6,4	12	76,8
Baño 3D (Suite)	ml	5,3	10	53
Baño 3D	ml	3,75	10	37,5
Baño 2D (Com.)	ml	6,3	1	6,3
Baño 3D (Com.)	ml	6,2	2	12,4
Baño 3D (Com.)	ml	6,3	2	12,6
Baño Serv. Edif.	ml	6,4	2	12,8
Baño Serv. Chu.	ml	10,75	2	21,5
Baño Comercio	ml	3,6	5	18
Baño Portería	ml	4,4	2	8,8

CONSOLIDADO	Unidad	Total
Edificio A	ml	198,8
Edificio B	ml	198,8
Área comercial	ml	49,3
Otros	ml	43,1
		490

b.3 Carpintería de Madera

Tabla 39. Detalle cubicación carpintería de madera

	Dimensión	Edificio A	Edificio B	Sala multiuso	Otros	Área comercial	Total
P1	2,10 x 1,00	37	37	1	0	3	78
P2	2,10 x 0,80	56	54	0	0	10	120
P3	2,10 x 0,70	51	48	0	2	19	120
P4	2,10 x 0,60	6	6	0	0	0	12
P5	2,10 x 1,00	2	2	1	0	0	5
P6	2,10 x 1,90	1	0	1	0	5	7
R1	2,10 x 1,00	44	44	0	0	0	88
R2	2,10 x 0,80	12	12	0	0	3	27
R3	2,10 x 0,70	10	10	0	0	0	20
R4	2,10 x 0,70	6	6	0	0	0	12

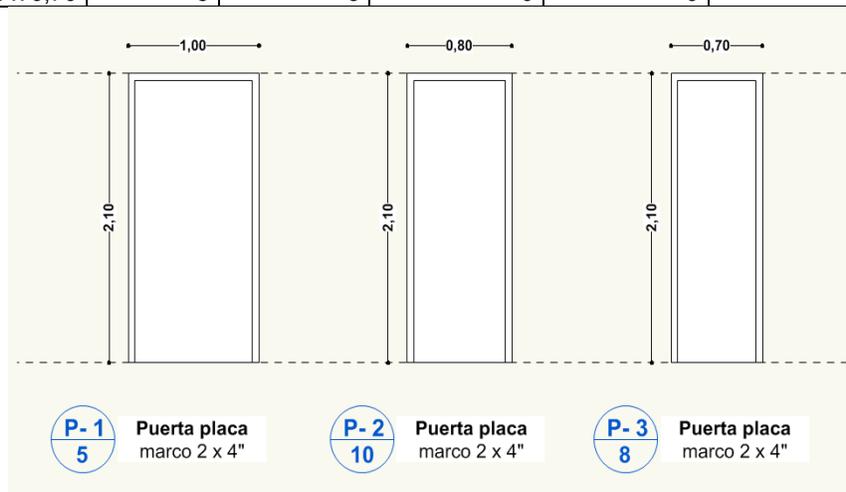


Figura 19. Detalle carpintería de madera

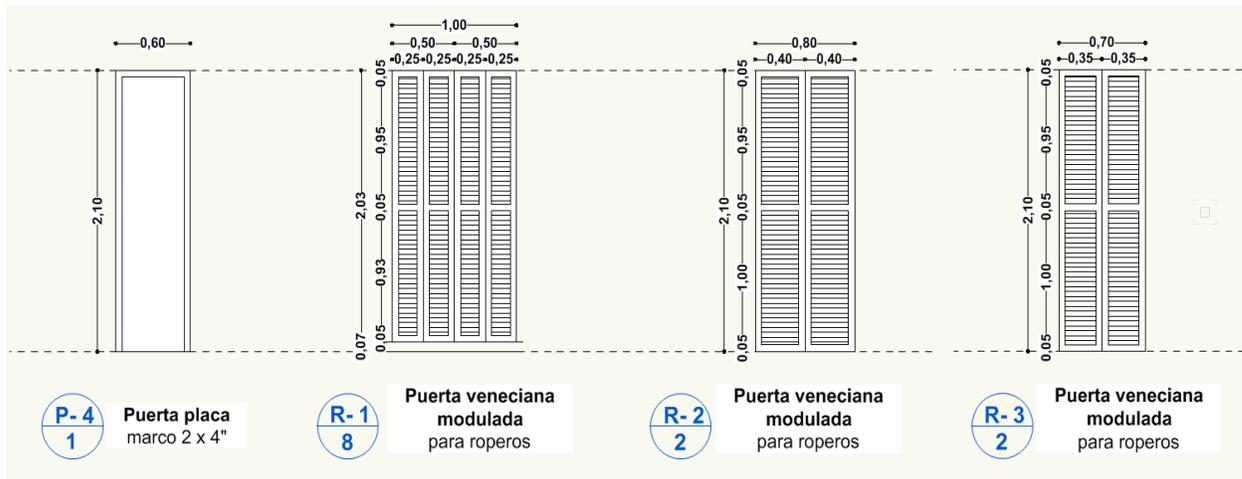


Figura 20. Detalle carpintería de madera

b.4 Carpintería de Aluminio

*Incluye presupuesto

Tabla 40. Detalle cubicación carpintería de aluminio

	Dimensión	Edificio A	Edificio B	Sala multiuso	Otro	Area com.	Total unid.	Precio (US/M2)	Sup.	Total US\$
V1	2,70 x 0,50	30	30	0	0	6	66	55	89,1	4900,5
V2	(0,70+1,40) x 1,40	12	12	0	0	0	24	55	47,04	2587,2
V3	2,70 x 1,00	44	44	0	0	0	88	55	237,6	13068
V4	3,30 x 3,20	1	1	0	0	0	2	55	21,12	1161,6
V5	1,90 x 3,20	1	0	0	0	0	1	55	6,08	334,4
V6	2,70 x 3,80	0	0	1	0	0	2	55	20,52	1128,6
V7	2,70 x 1,20	0	0	1	0	0	1	55	3,24	178,2
V8	2,10 x 1,80	0	1	0	0	0	1	55	3,78	207,9
V9	1,70 x 1,90	0	0	0	0	2	2	55	6,46	355,3
V10	9,90 x 3,20	0	0	1	0	0	1	55	31,68	1742,4
PV1	2,10 x 1,40	12	12	0	0	0	24	55	70,56	3880,8
PV2	2,10 x 1,80	12	12	0	0	0	24	55	90,72	4989,6
PV3	2,10 x 1,70	5	5	0	0	1	11	55	39,27	2159,85
PV4	2,10 x 1,90	5	5	0	0	0	10	55	39,9	2194,5
PV5	2,10 x 2,00	6	6	0	0	0	12	55	50,4	2772
PV6	2,10 x 2,50	0	0	0	0	11	11	55	57,75	3176,25
									815,22	44837,1

OTROS: Portería, baños churraqueras

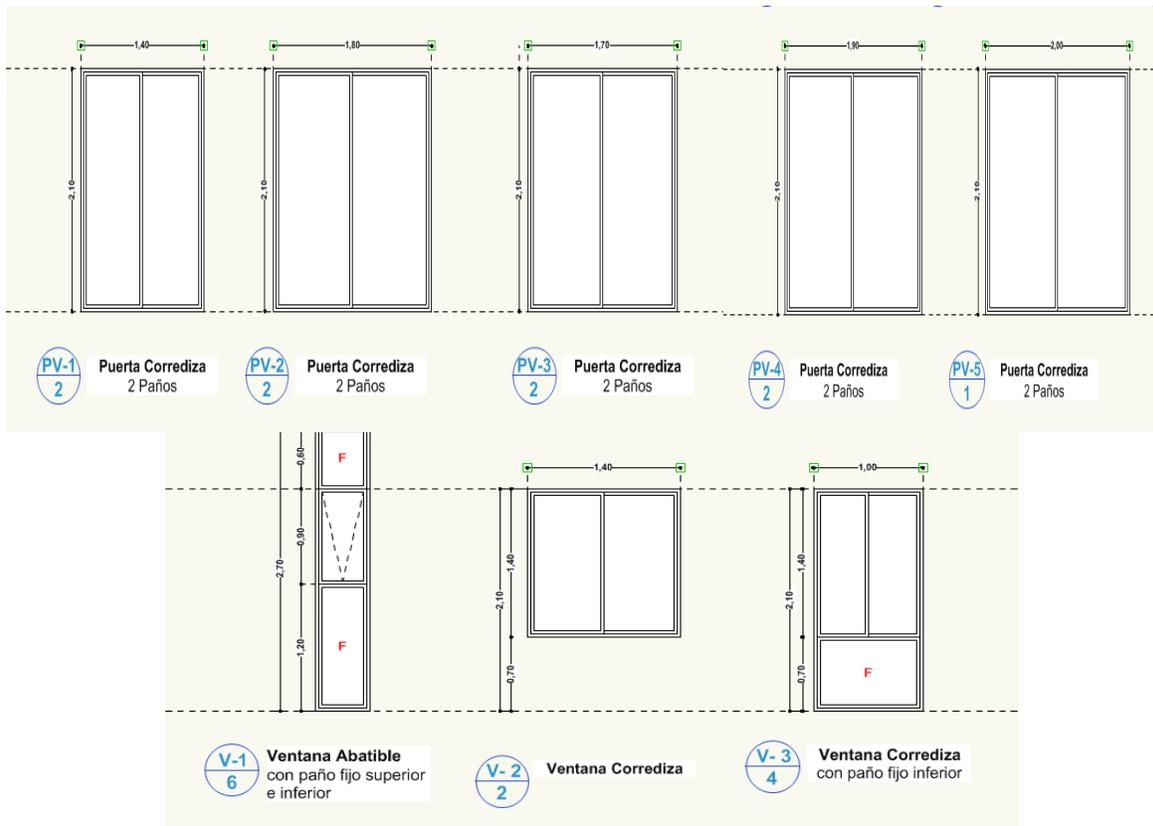


Figura 21. Detalle carpintería de aluminio

	CANTIDAD
ESPEJOS	90

b.5 Artefactos de baños y cocina

*Incluye presupuesto

Tabla 41. Detalle cubicación artefactos de baño y cocina

PRESUPUESTO ARTEFACTOS DE BAÑOS Y COCINA							
Artefactos	Edificio A	Edificio B	Area comercial	Otros	Unid.	PU (US\$)	Total (US\$)
WC	40	38	10	4	92	248,18	22.832
Ducha	18	16	2	2	38	15	570
Baño tina de fibra de vidrio	22	22	3	0	47	230,66	10.841
Juego de baño	40	38	10	4	92	188,83	17.372
Mezcladora de ducha	40	38	5	2	85	55	4.675
Mezcladora de lavamanos	40	38	10	4	92	55	5.060
Lavaplatos con dos bachas	29	28	8	3	68	95,1285	6.469
Grifería de lavamanos sencilla	40	38	10	4	92	30	2.760
Grifería de lavaplatos sencilla	29	28	8	3	68	22	1.496
Grifo de jardín	0	0	0	5	5	20,21	101
Calefón	29	28	3	1	61	2175,00	132.675
							204.851

b.6 Calefones

Tabla 42. Detalle cubicación

Cotización Calefones	Unidad	Material	M.O	Total
Calefón a gas natural	1800	250	200	2250
Calefón eléctrico (80 litros)	1725	250	200	2175

**Total incluye material y mano de obra*

b.7 Instalación Eléctrica

**Incluye presupuesto*

Tabla 42. Detalle cubicación instalación eléctrica

INSTALACION ELECTRICA										
Descripción	Unidad	Edificio A	Edificio B	Sala multiuso	Area comercial	Piscina	Otros	Cantidad	PU (US\$)	Total
Punto de iluminación	pto.	348	343	3	60	8	18	780	20,45	15.951,00
Punto tomacorriente	pto.	92	86	6	70	0	5	259	20,45	5.296,55
Punto teléfono	pto.	50	50	1	9	0	0	110	20,45	2.249,50
Punto TV solo alambre	pto.	51	51	1	6	0	0	109	14,65	1.596,85
Punto AC solo alambre	pto.	30	29	1	3	0	0	63	14,65	922,95
Punto conmutador simple	pto.	153	149	1	41	0	2	346	21,9	7.577,40
Punto conmutador compuesto	pto.	101	99	1	9	1	5	216	25	5.400,00
Tablero plástico 12 circuitos DIN	pza.	28	28	1	8	1	3	69	15	1.035,00
Circuito iluminación	GL	0	0	0	0	0	1	1	22450,0	22.450,00
Circuito tomacorriente	GL	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Acometida monofásica de 10 mm2	ml.	0	0	0	0	0	2000	2000	12,7	25.400,00
Acometida teléfono 2 par	ml.	0	0	0	0	0	2000	2000	2,65	5.300,00
Acometida TV solo alambre	ml.	0	0	0	0	0	2000	2000	1,65	3.300,00
Armado panel medidor monofásico	pza.	6	6	0	2	0	1	15	272,65	4.089,75
Timbre	pza.	28	28	0	3	0	2	61	94,67	5.774,78
Panel de 5 medidores monofásico	pza.	28	28	0	3	0	2	61	292	17.812,00
Punto de fuerza	pza.	0	0	0	0	0	5	5	25	125,00
Tablero 16 circuito DIN	pza.	0	0	0	0	0	1	1	21,9	21,90
Punto jardín acometida 4 mm2	pto.	0	0	0	0	0	9	9	3,95	35,55
Acometida trifásica medidor común	ml.	0	0	0	0	0	50	50	24,85	1.242,50
Instalación eléctrica bomba	pza.	1	1	0	0	1	0	3	150	450,00
		916	898	15	214	11	6104	8158		126.030,73

b.8 Instalación Hidrosanitaria

*Incluye presupuesto

Tabla 43. Detalle cubicación instalación hidráulica, sanitaria, pluvial y de incendios

INSTALACION HIDROSANITARIA									
Descripción	Unidad	Edificio A	Edificio B	Sala multiuso	Área comercial	Otros	Cantidad	PU (US\$)	Total
Instalación sanitaria y pluvial									
Punto sanitario	c/u	38	38	0	12	4	92	20,41	1877,72
Cámara sifonada de 4"	c/u	38	38		10	3	89	20,41	1816,49
Cámara sifonada de 6"	c/u	0	0	0	0	10	10	23,3	233,00
Tubería sanitaria	GL	-	-	-	-	-	1	6370,05	6370,05
Tendido sanitario + Instalación	ml	-	-	-	-	-	1130	7,14	8068,20
Tendido de tubo pluvial de 4"+ Provisión	ml	-	-	-	-	-	250	7,14	1785,00
Punto de ventilación	c/u	38	38	0	3	0	79	20,41	1612,39
7 Cámaras de inspección	GL	-	-	-	-	-	1	1147,58	1147,58
Cámara de inspección pluvial de 25x25	c/u	0	0	0	0	6	6	53,7878	322,73
Instalación agua potable									
Puntos hidráulicos	c/u	147	147	0	28	12	334	20,41	6816,94
Llaves de paso + Instalación	c/u	54	54	0	10	4	122	21,87	2668,14
Tubería hidráulica	GL	-	-	-	-	-	1	14596,77	14596,77
Tendido hidráulico + Instalación	ml	-	-	-	-	-	922	7,14	6583,08
Sistema contra incendios									
Punto contra incendio s/gabinete	c/u	9	9	1	0	0	19	29,2	554,8
Tendido de cañería de 2" FoGo	ml	90	90	0	0	20	200	23,7966	4759,32
Instalación artefactos									
Colocación de inodoro	c/u	40	38	0	10	4	92	10,21	939,32
Instalación de lavamanos	c/u	40	38	0	10	4	92	10,21	939,32
Instalación de lavaplatos	c/u	29	28	0	8	3	68	10,21	694,28
Instalación de ducha	c/u	40	38	0	5	2	85	5,85	497,25
Bomba y tanque									
Instalación de bomba	c/u	1	1	0	0	0	2	233,25	466,5
Bomba de impulsión	c/u	1	1	0	0	0	2	1474,37	2948,75
Tanque 600 litros	c/u	1	1	0	0	0	2	650,00	1300
Instalación de tanque bajo	c/u	1	1	0	0	0	2	145,8	291,6
Equipos piscina	c/u	0	0	0	0	1	1		0
		567	560	1	96	73	2.680		67.289

INSTALACIÓN SANITARIA	21125,43
INSTALACION HIDRAULICA	38741,95
INSTALACION PLUVIAL	2107,73
RED SECA Y HUMEDA	5314,12
TOTAL INSTALACIONES	67289

US\$

ANEXO C
Precios Unitarios

c.1 Obra Fina

Tabla 44. Detalle precios unitarios obra fina

M2 REVOQUE INTERIOR	Unidad	Cantidad	PU (US\$)	Parcial
Material				
Cemento	kg	8,4	0,17	1,428
Arena fina	m3	0,05	6,56	0,328
Obrero				
Contratista albañilería	hr	4,38	1	4,38
Herramientas				
Herramientas menores	hr	0,219	1	0,219
				6,355
ML FILOS DE REVOQUE INT.	Unidad	Cantidad	PU (US\$)	Parcial
Material				
Arena fina	m3	0,0067	6,56	0,043952
Cemento	kg	1,67	0,17	0,2839
Obrero				
Contratista albañilería	hr	3,36	1	3,36
Herramientas				
Herramientas menores	hr	0,168	1	0,168
				3,9
M2 CASTIGADO BAJO LOSA	Unidad	Cantidad	PU (US\$)	Parcial
Material				
Arenilla	m3	0,02	7,57	0,1514
Cemento	kg	1,5	0,17	0,255
Obrero				
Contratista albañilería	hr	1,17	1	1,17
Herramientas				
Herramientas menores	hr	0,0585	1	0,0585
				1,6349
M2 ESTUCADO BAJO LOSA	Unidad	Cantidad	PU (US\$)	Parcial
Material				
Estuco	kg	17	0,09	1,53
Obrero				
Contratista albañilería	hr	4,38	1	4,38
Herramientas				
Herramientas menores	hr	0,219	1	0,219
				6,129
M2 REVOQUE EXTERIOR PIRULEADO	Unidad	Cantidad	PU (US\$)	Parcial
Material				
Cemento	Kg	9	0,17	1,53
Arena fina	m3	0,045	6,56	0,2952
Obrero				
Contratista albañilería	Hr	6,57	1	6,57
Herramientas				
Herramientas menores	Hr	0,3285	1	0,3285
				8,7237
ML FILOS DE REVOQUE EXTERIOR	Unidad	Cantidad	PU (US\$)	Parcial
Material				
Arena fina	m3	0,0067	6,56	0,043952
Cemento	Kg	1,67	0,17	0,2839
Obrero				
Contratista albañilería	Hr	3,65	1	3,65
Herramientas				
Herramientas menores	Hr	0,1825	1	0,1825
				4,2
M2 CONTRAPISO DE Ho So	Unidad	Cantidad	PU (US\$)	Parcial
Material				
Arenilla	m3	0,025	7,57	0,18925
Ripio lavado	m3	0,035	22,76	0,7966
Cemento	Kg	15	0,17	2,55
Obrero				
Contratista albañilería	Hr	5,1	1	5,1
Herramientas				
Herramientas menores	Hr	0,255	1	0,255
Mezcladora	Hr	0,05	3,5	0,175
				9,06585

ANEXO D
Rendimientos

Tabla 45. Rendimiento de actividades de la obra

Limpieza manual del terreno

Unidad	m2	
RENDIMIENTO m2/hr	MANO DE OBRA	
	Ayudante	
3,264	1	

Limpieza final de obra

Unidad	m2	
RENDIMIENTO m2/hr	MANO DE OBRA	
	Ayudante	
5,75	4	

Replanteo y nivelación

Unidad	m2	
RENDIMIENTO m2/hr	MANO DE OBRA	
	Cadenero	Topógrafo
20,9	2	1

Cerramiento provisional (h=2,50 m.)

Unidad	ml	
RENDIMIENTO m2/hr	MANO DE OBRA	
	Ayudante	Maestro
7,25	2	1

Instalación de faenas

Unidad	m2	
RENDIMIENTO m2/hr	MANO DE OBRA	
	Ayudante	Maestro
2,34	3	1

Excavación a mano (H<1,00 m.)

Unidad	m3	
RENDIMIENTO m3/hr	MANO DE OBRA	
	Ayudante	
0,34	1	

Excavación manual de cimientos

Unidad	m3	
RENDIMIENTO m3/día	MANO DE OBRA	
	Ayudante	
4	1	

Excavación manual con agua

Unidad	m3	
RENDIMIENTO m3/hr	MANO DE OBRA	
	Ayudante	
0,24	1	

Excavación a máquina (H<2,00m)

Unidad	m3	
RENDIMIENTO m3/hr	MANO DE OBRA	
	Ayudante	Operador retroexcavadora
12,04	1	1

Relleno de material compactado

Unidad	m3	
RENDIMIENTO m3/hr	MANO DE OBRA	
	Ayudante	Maestro
1,13	1	1

Relleno suelo natural

Unidad	m3	
RENDIMIENTO m3/hr	MANO DE OBRA	
	Ayudante	
4,45	1	

Emplantillado

Unidad	m3	
RENDIMIENTO m3/hr	MANO DE OBRA	
	Ayudante	Maestro
0,88	1	1

Fundaciones corridas

Unidad m3

RENDIMIENTO m3/día	MANO DE OBRA		
	Otro	Ayudante	Maestro
10	8	2	1

Sobrecimientos

Unidad m3

RENDIMIENTO m3/día	MANO DE OBRA		
	Otro	Ayudante	Maestro
12	8	2	1

Encofrados		Unidad	Mano de obra		
		m2/día	Otro	Ayudante	Albañil
Sobrecimientos	Habilitación	40	-	1	1
	Encofrado	14	-	1	1
	Desencofrado	28	2	1	-
Vigas cimentación	Habilitación	50	-	1	1
	Encofrado	10	-	1	1
	Desencofrado	35	2	1	-
Muros (2 caras)	Habilitación	40	-	1	1
	Encofrado	8	-	1	1
	Desencofrado	40	2	1	-
Columna	Habilitación	40	-	1	1
	Encofrado	10	-	1	1
	Desencofrado	40	2	1	-
Viga típica	Habilitación	40	-	1	1
	Encofrado	9	-	1	1
	Desencofrado	36	2	1	-
Losa aligerada	Habilitación	75	-	1	1
	Encofrado	10	-	1	1
	Desencofrado	36	2	1	-
Losa maciza	Habilitación	60	-	1	1
	Encofrado	15	-	1	1
	Desencofrado	15	2	1	-
Escaleras	Habilitación	28	-	1	1
	Encofrado	6	-	1	1
	Desencofrado	18	2	1	-

Hormigón armado		Unidad	Mano de obra		
		m3/día	Otro	Ayudante	Maestro
Vigas cimentación	Colocación	20	8	2	2
	Curado	80	1	-	-
Losa cimentación	Colocación	22	8	2	2
	Curado	80	1	-	-
Muros	Colocación	10	10	2	2
	Curado	30	1	-	-
Columna hormigón	Colocación	10	10	2	2
	Curado	20	1	-	-
Viga maciza	Colocación	20	10	2	2
	Curado	40	1	-	-
Losa maciza	Colocación	20	10	2	2
	Curado	40	1	-	-
Losa aligerada	Colocación	25	11	2	2
	Curado	50	1	-	-
Escaleras	Colocación	12	10	2	2
	Curado	30	1	-	-
Enfierradura	Habilitación	250	0	1	1
	Colocación	250	0	1	1

Ladrillo hueco (subida y colocación)

Unidad pza./día

RENDIMIENTO pza./día	MANO DE OBRA		
	Ayudante	Ayudante	Maestro
2000	9	1	1

Muro ladrillo 6 huecos

Unidad m2/día

RENDIMIENTO m2/día	MANO DE OBRA		
	Ayudante	Ayudante	Maestro
5	1	-	1,00

Revoque interiores	Unidad	Mano de obra		
	m2/hr	Otro	Ayudante	Maestro
Horizontal	1,57	0	1	1
Vertical	1,77	0	1	2

Revoque exteriores	Unidad	Mano de obra		
	m2/hr	Otro	Ayudante	Maestro
Piruleado	25	0	1	0

Buna

Unidad ml/día

RENDIMIENTO ml/día	MANO DE OBRA		
	Otro	Ayudante	Maestro
25	1	0	0,33

Filos

Unidad ml

RENDIMIENTO ml/hr	MANO DE OBRA		
	Otro	Ayudante	Maestro
2,45	0	1	1

Cielo raso con yeso

Unidad	Mano de obra			
	m2/hr	Otro	Ayudante	Maestro
Estucado	1,16	0	1	1,00

Contrapiso

Unidad m2

RENDIMIENTO m2/día	MANO DE OBRA		
	Otro	Ayudante	Maestro
100	0	1	3

Piso cerámica

Unidad m2

RENDIMIENTO m2/día	MANO DE OBRA		
	Otro	Ayudante	Maestro
11	0,5	-	1

Piso de concreto coloreado

Unidad m2

RENDIMIENTO m2/día	MANO DE OBRA		
	Otro	Ayudante	Maestro
80	6	1	3

Acera coloreada

Unidad m2

RENDIMIENTO m2/día	MANO DE OBRA			
	Otro	Ayudante	Maestro	
Reglado	30	1	-	1
Vaciado	100	6	1	3
Curado	200	1	-	-

Pavimento

Unidad m2

RENDIMIENTO m2/día	MANO DE OBRA			
	Otro	Ayudante	Maestro	
Reglado	50	1	-	1
Vaciado	200	14	4	4
Curado	200	1	-	-

Azulejo

Unidad m2

RENDIMIENTO m2/día	MANO DE OBRA		
	Otro	Ayudante	Maestro
8	0,5	-	1

Zócalos

Unidad m2/día

RENDIMIENTO m2/día	MANO DE OBRA		
	Otro	Ayudante	Maestro
4	0,33	-	1

Pintura

Unidad m2/día

RENDIMIENTO m2/día	MANO DE OBRA		
	Otro	Ayudante	Maestro
33	-	-	1

Drywall	Nro. Personas	Pago por Día	m2/día	m2/día (E. OPT)	m2/día (E. PES)
1 grupo	3 personas	3\$us	25	30	20

Chapa

Unidad Pza

RENDIMIENTO pza/hr	MANO DE OBRA	
	Instalador	
1,97	1	

Puerta de madera (2,10x0,90)

Unidad unidad

RENDIMIENTO unid/hr	MANO DE OBRA	
	Ayudante	Carpintero
0,45	1	1

Barniz

Unidad m2

RENDIMIENTO m2/hr	MANO DE OBRA
	Pintor
15	1

Closet de madera

Unidad pza

RENDIMIENTO pza/hr	MANO DE OBRA	
	Ayudante	Carpintero
0,4	1	1

Bisagra

Unidad pza.

RENDIMIENTO pza/hr	MANO DE OBRA
	Carpintero
7	1

Artefactos sanitarios

Unidad Pza

RENDIMIENTO pza/día	MANO DE OBRA		
	Peón	Ayudante	Maestro
Corrientes	4	1	2
Accesorios	8	1	0,5

Instalación sanitaria PVC 2" (Instalación + Junteo + Prueba)

Unidad ml

RENDIMIENTO ml/día	MANO DE OBRA	
	Ayudante	Plomero
50	1	1

Llave de paso

Unidad pza

RENDIMIENTO pza/hr	MANO DE OBRA	
	Ayudante	Plomero
1,88	1	0

Instalación sanitaria PVC 4" (Instalación + Junteo + Prueba)

Unidad	ml	
RENDIMIENTO ml/día	MANO DE OBRA	
	Ayudante	Plomero
42	1	1

Cámaras	Unidad	Pza	
	RENDIMIENTO pza/día	MANO DE OBRA	
		Ayudante	Maestro
	60x60 hasta 0,80 m.	1,75	1
60x60 hasta 1,00 a 1,20 m.	1,5	1	1
60x60 de 1,40 m.	1,25	1	1

Jardinería	Unidad	m2
	RENDIMIENTO m2/día	MANO DE OBRA
Tepe	90	Obrero 2

Punto de incendio (19 en total)

Unidad	Pza	
RENDIMIENTO pza/hora	MANO DE OBRA	
	Ayudante	Maestro
0,37	1	1

Impermeabilizante

Unidad	m2	
RENDIMIENTO m2/hora	MANO DE OBRA	
	Ayudante	Maestro
2	1	1

Lavamanos en mesón

Unidad	Pza	
RENDIMIENTO pza/hora	MANO DE OBRA	
	Ayudante	Maestro
0,71	1	1

Lavaplatos

Unidad	Pza	
RENDIMIENTO pza/hora	MANO DE OBRA	
	Ayudante	Maestro
0,45	1	1

Grifería

Unidad	Pza	
RENDIMIENTO pza/hora	MANO DE OBRA	
	Ayudante	Maestro
2,45	0	1

ANEXO E
Presupuestos

e.1 Presupuesto Sistema Tradicional

Tabla 46. Detalle presupuesto según sistema tradicional boliviano

PRESUPUESTO GENERAL NARDINI						
ID	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PU (US\$)	P. TOTAL	% INCIDENCIA
1	INSTALACION DE FAENAS					2,18%
1.1	Limpieza y nivelación de terreno	m2	3745	5,7	21291,1	1,37%
1.2	Instalación de faenas	Gl	1	6253,8	6253,8	0,40%
1.3	Letrero de obra	Pza	1	151,4	151,4	0,01%
1.4	Cerco malla olímpica #10	m2	500	12,3	6131,4	0,40%
2	OBRAS PRELIMINARES					1,24%
2.1	Trazado y replanteo de la obra	m2	1000	2,4748	2474,8	0,16%
2.2	Movimiento de tierra a maquina	m3	1000	13,5268	13526,8	0,87%
2.3	Relleno compactado	m3	250	4,3875	1096,9	0,07%
2.4	Cambio de material	m3	150	14,2965	2144,5	0,14%
3	FUNDACIONES					3,11%
3.1	Replanteo fundaciones	Ml	750	2,4748	1856,1	0,12%
3.2	Excavación fundaciones	m3	70	3,8225	267,58	0,02%
3.3	Emplantillado	m3	7,5	96,2478	721,86	0,05%
3.4	Fundaciones corridas	m3	30	837,37	25121,1	1,62%
3.5	Pilotes	Pza	16	1000	16000	1,03%
3.6	Contrapiso Ho So	m2	468	9,0659	4242,8412	0,27%
4	ACEROS					0,00%
4.1	Acero en barras	Kg	0	1,2	0,00	0,00%
5	MOLDAJES					0,00%
5.1	Encofrado metálico losa	m2	0	120,63	0,00	0,00%
5.2	Encofrado metálico muros	m2	0	168,51	0,00	0,00%
5.3	Encofrado de madera	m2	0	11	0,00	0,00%
6	TABIQUERIA					5,44%
6.1	Muros de ladrillo 6 huecos (método tradicional)	m2	9249,93	9,12	84378,79	5,44%
6.2	Muros de ladrillo 6 huecos (método chileno)	m2	0,00	9,12	0,00	0,00%
6.3	Drywall	m2	0	20	0	0,00%
6.4	Drywall placa verde	m2	0	31	0,00	0,00%
7	ESTRUCTURAS HORMIGON ARMADO (METODO TRADICIONAL) - Incluye acero y moldaje de madera					11,69%
7.1	Vigas	m3	245	350,53	85880,10	5,54%
7.2	Losas	m3	559	126,90	70999,23	4,58%
7.3	Muros	m3	0	0,00	0,00	0,00%
7.4	Columnas	m3	34,47	382,36	13180,83	0,85%
7.5	Escaleras	m3	22,51	494,25	11126,56	0,72%
8	CUBIERTA					0,65%
8.1	Cubierta obra gruesa	GL	1	10000	10000	0,65%
9	IMPERMEABILIZACIONES					0,37%
9.1	Losa sobre estacionamientos	m2	591	5,5	3251,9575	0,21%
9.2	Cubiertas	m2	442	5,5	2432,43	0,16%
10	OBRA FINA					14,11%
10.1	Revoque interior	m2	7427	6,36	47197,19	3,05%
10.2	Filos de revoque interior	Ml	3295,9	3,86	12708,50	0,82%
10.3	Revoque exterior piruleado	m2	2177	8,72	18993,85	1,23%
10.4	Filos de revoque exterior	Ml	1940,8	4,16	8074,41	0,52%
10.5	Cielo falso estucado	m2	4087	7,76	31729,58	2,05%
10.6	Piso cerámico circulación y áreas de servicio	m2	423,24	13,08	5534,07	0,36%
10.7	Piso cerámico	m2	3710,38	12,31	45671,07	2,95%
10.8	Azulejos para baños	m2	1027,87	14,94	15355,35	0,99%

PRESUPUESTO GENERAL NARDINI						
10.9	Azulejos para cocina	m2	64,05	15,41	987,11	0,06%
10.10	Zócalo de cerámica y buna	MI	2560,4	3,93	10067,75	0,65%
10.11	Randa de cocina	MI	45	3,78	170,10	0,01%
10.12	Randa de baño	MI	446,9	3,78	1689,28	0,11%
10.13	Provisión y colocación mesón cocina	pza	68	89,68	6098,33	0,39%
10.14	Provisión y colocación mesón baño	pza	92	86,62	7968,61	0,51%
10.15	Colocación marco de puertas	pza	489	13,21	6461,45	0,42%
11	OBRA FINA CUBIERTA					0,32%
11.1	Cubierta obra fina	GL	1	5000	5000	0,32%
12	CARPINTERIA DE MADERA Y QUINCALLERIA					4,49%
12.1	Puerta placa 1	pza	78	67,5	5265	0,34%
12.2	Puerta placa 2	pza	120	60	7200	0,46%
12.3	Puerta placa 3	pza	120	52,5	6300	0,41%
12.4	Puerta placa 4	pza	12	45	540	0,03%
12.5	Puerta placa 5	pza	5	67,5	337,5	0,02%
12.6	Puerta placa 6	pza	7	130	910	0,06%
12.7	Puerta ropero 1	pza	88	70,63	6215,44	0,40%
12.8	Puerta ropero 2	pza	27	65	1755	0,11%
12.9	Puerta ropero 3	pza	20	60	1200	0,08%
12.10	Puerta ropero 4	pza	12	55	660	0,04%
12.11	Colocación puertas placa	pza	342	12,6	4309,2	0,28%
12.12	Colocación puertas ropero	pza	147	12,6	1852,2	0,12%
12.13	Marco de puertas	m	2400,6	6,4	15363,84	0,99%
12.14	Tapajunte (Provisión y colocado)	m	2400,6	1,45	3480,87	0,22%
12.15	Tapacanto (Provisión y colocado)	m	2400,6	1,45	3480,87	0,22%
12.16	Chapa exterior Alianca económica	pza	222	40	8880	0,57%
12.17	Chapa baño Alianca	pza	120	13	1560	0,10%
12.18	Bisagra de 4" japonesa	pza	342	1	342	0,02%
13	CARPINTERIA DE ALUMINIO (obra vendida)					3,16%
13.1	Ventana 1	m2	89,1	55	4900,5	0,32%
13.2	Ventana 2	m2	47,04	55	2587,2	0,17%
13.3	Ventana 3	m2	237,6	55	13068	0,84%
13.4	Ventana 4	m2	21,12	55	1161,6	0,07%
13.5	Ventana 5	m2	6,08	55	334,4	0,02%
13.6	Ventana 6	m2	20,52	55	1128,6	0,07%
13.7	Ventana 7	m2	3,24	55	178,2	0,01%
13.8	Ventana 8	m2	3,78	55	207,9	0,01%
13.9	Ventana 9	m2	6,46	55	355,3	0,02%
13.10	Ventana 10	m2	31,68	55	1742,4	0,11%
13.11	Puerta ventana 1	m2	70,56	55	3880,8	0,25%
13.12	Puerta ventana 2	m2	90,72	55	4989,6	0,32%
13.13	Puerta ventana 3	m2	39,27	55	2159,85	0,14%
13.14	Puerta ventana 4	m2	39,9	55	2194,5	0,14%
13.15	Puerta ventana 5	m2	50,4	55	2772	0,18%
13.16	Puerta ventana 6	m2	57,75	55	3176,25	0,20%
13.17	Espejo nacional	pza	90	46	4140	0,27%
14	PINTURAS Y BARNIZADO					6,31%
14.1	Pintura latex interior	m2	9967	2,3	22924,93	1,48%
14.2	Pintura latex exterior	m2	1535	2,5	3836,80	0,25%
14.3	Pintura latex exterior desde segundo piso	m2	2431	6,06	14730,71	0,95%
14.4	Impermeabilización de losas	m2	1000	5,5	5500,00	0,35%
14.5	Barnizado de puertas	m2	579,18	40	23167,2	1,49%
14.6	Barnizado de roperos	m2	277,2	40	11088	0,72%

PRESUPUESTO GENERAL NARDINI						
14.7	Barnizado de marcos	ml	2400,6	4,14	9938,484	0,64%
14.8	Barnizado de tapajuntes	ml	2400,6	1,38	3312,828	0,21%
14.9	Barnizado de tapacantos	ml	2400,6	1,38	3312,828	0,21%
15	ARTEFACTOS SANITARIOS, ACCESORIOS, OTROS					11,94%
15.1	WC	pza	92	248,18	22832,12	1,47%
15.2	Ducha	pza	38	15	570,00	0,04%
15.3	Baño tina de fibra de vidrio	pza	47	230,66	10840,88	0,70%
15.4	Juego de baño (percha, jabonera, portarollos)	pza	92	188,83	17372,27	1,12%
15.5	Mezcladora de ducha	pza	85	55	4675,00	0,30%
15.6	Mezcladora de lavamanos	pza	92	55	5060,00	0,33%
15.7	Lavaplateo con dos bachas	pza	68	95,1285	6468,74	0,42%
15.8	Grifería de lavamanos sencilla	pza	92	30	2760,00	0,18%
15.9	Grifería de lavaplatos sencilla	pza	68	22	1496,00	0,10%
15.10	Grifo de jardín	pza	5	20,21	101,05	0,01%
15.11	Calefón	pza	61	1850,00	112.850,00	7,28%
16	ASCENSORES					4,52%
16.1	Ascensores principales	c/u	2	35000	70000	4,52%
17	VIALIDAD INTERIOR					0,05%
17.1	Señales de tránsito	c/u	6	25	150	0,01%
17.2	Numeración de estacionamientos	gl	1	100	100	0,01%
17.3	Líneas de estacionamientos y tránsito	ml	300	1,5	450	0,03%
18	SENALETICA					0,04%
18.1	Señalización de emergencias	c/u	50	10	500	0,03%
18.2	Numeración de pisos	c/u	14	5	70	0,00%
19	INSTALACION HIDROSANITARIA					5,63%
19.1	Proyecto agua potable interior y exterior	gl	1	38741,95	38741,95	2,50%
19.2	Proyecto alcantarillado y aguas lluvias	gl	1	23233,16	23233,16	1,50%
19.3	Red de gas	gl	1	20000	20000	1,29%
19.4	Instalación de red seca y húmeda	gl	1	5314,12	5314,12	0,34%
20	INSTALACION ELECTRICA					8,13%
20.1	Proyecto instalación eléctrica	gl	1	126.030,73	126030,7339	8,13%
21	PROPIOS DEL TERRENO					13,94%
21.1	Paisajismo	c/u	64	400	25600	1,65%
21.2	Pavimento calles	m2	350	203,46	71209,68	4,59%
21.3	Pavimento estacionamientos	m2	415	203,46	84434,33	5,45%
21.4	Reja metálica	m2	15,12	117,08	1770,17	0,11%
21.5	Barda de 2,5 m.	ml	250	45,5532	11388,3	0,73%
21.6	Revoque exterior piruleado	m2	625	8,72	5452,31	0,35%
21.7	Filos de revoque exterior	m2	520	4,16	2163,38	0,14%
21.8	Bunas en bardas	ml	500	3,4085	1704,25	0,11%
21.9	Cerámica portería	m2	15,4	10	154,00	0,01%
21.10	Azulejo portería	m2	101,58	13,4165	1362,85	0,09%
21.11	Aceras interiores	m2	142	9,8	1391,60	0,09%
21.12	Parque infantil	gl	1	3500	3500,00	0,23%
21.13	Aceras exteriores	m2	258	9,3624	2415,50	0,16%
21.14	Áreas verdes exteriores	m2	120	9,459	1135,08	0,07%
21.15	Churrasqueras	c/u	3	350	1050	0,07%
21.16	Bancas	c/u	5	250	1250	0,08%
22	PISCINA					0,80%
22.1	Excavación piscina	m3	110	13,5268	1487,95	0,10%
22.2	Estructura piscina + Córdón	m3	10	350,00	3500	0,23%
22.3	Pintura piscina	m2	600	4	2400	0,15%
22.4	Maquinas piscina	GL	1	5000	5000	0,32%

PRESUPUESTO GENERAL NARDINI						
23	CUARTO DE MAQUINAS					0,15%
23.1	Sala de maquinas	GL	1	2359,80	2359,80	0,15%
24	SEGURIDAD					0,19%
24.1	Circuito de seguridad	GL	1	3000	3000	0,19%
25	OTROS					1,53%
25.1	Limpieza obra	m2	3745	4,2	15729	1,01%
25.2	Ductos	GL	1	8000	8000	0,52%
					1.549.751,71	100%

e.2 Presupuesto Sistema Chileno

Tabla 47. Presupuesto detallado según sistema chileno

PRESUPUESTO GENERAL NARDINI						
ID	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PU (US\$)	P. TOTAL	% INCIDENCIA
1	INSTALACION DE FAENAS					1,88%
1.1	Limpieza y nivelación de terreno	m2	3745	5,7	21291,1	1,18%
1.2	Instalación de faenas	gl	1	6253,8	6253,8	0,35%
1.3	Letrero de obra	pza	1	151,4	151,4	0,01%
1.4	Cerco malla olimpica #10	m2	500	12,3	6131,4	0,34%
2	OBRAS PRELIMINARES					1,07%
2.1	Trazado y replanteo de la obra	m2	1000	2,4748	2474,8	0,14%
2.2	Movimiento de tierra a maquina	m3	1000	13,5268	13526,8	0,75%
2.3	Relleno compactado	m3	250	4,3875	1096,9	0,06%
2.4	Cambio de material	m3	150	14,2965	2144,5	0,12%
3	FUNDACIONES					2,68%
3.1	Replanteo fundaciones	ml	750	2,4748	1856,1	0,10%
3.2	Excavación fundaciones	m3	70	3,8225	267,58	0,01%
3.3	Emplantillado	m3	7,5	96,2478	721,86	0,04%
3.4	Fundaciones corridas	m3	30	837,37	25121,1	1,39%
3.5	Pilotes	pza	16	1000	16000	0,89%
3.6	Contrapiso Ho So	m2	468	9,0659	4242,8412	0,24%
4	ACEROS					0,00%
4.1	Acero en barras	kg	0	1,2	0,00	0,00%
5	MOLDAJES					5,84%
5.1	Encofrado metálico losa	m2	312	120,63	37581,90	2,09%
5.2	Encofrado metálico muros	m2	714	168,51	43339,34	2,41%
5.3	Transporte + Impuestos	%	0,3	80921,24	24276,37	1,35%
6	TABIQUERIA					2,85%
6.1	Muros de ladrillo 6 huecos (método tradicional)	m2	0,00	9,12	0,00	0,00%
6.2	Muros de ladrillo 6 huecos (método chileno)	m2	480,33	9,12	4381,62	0,24%
6.3	Drywall	m2	1259,55	20	25442,91	1,41%
6.4	Drywall placa verde	m2	702,54	31	21537,72	1,20%
7	ESTRUCTURAS HORMIGON ARMADO (METODO CHILENO)					22,66%
7.1	Vigas	m3	152	286,45	43509,90	2,42%
7.2	Losas	m3	559	278,57	155855,45	8,65%
7.3	Muros	m3	688,17	286,45	197126,98	10,95%
7.4	Columnas	m3	1,56	343,74	536,75	0,03%
7.5	Escaleras	m3	22,51	494,25	11126,56	0,62%
8	CUBIERTA					0,56%
8.1	Obra gruesa cubierta	GL	1	10000	10000	0,56%
9	IMPERMEABILIZACIONES					0,32%
9.1	Losa sobre estacionamientos	m2	591	5,5	3251,9575	0,18%

PRESUPUESTO GENERAL NARDINI						
ID	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PU (US\$)	P. TOTAL	% INCIDENCIA
9.2	Cubiertas	m2	442	5,5	2432,43	0,14%
10	OBRA FINA					8,82%
10.1	Revoque interior	m2	0	6,36	0,00	0,00%
10.2	Filos de revoque interior	ml	0	3,86	0,00	0,00%
10.3	Revoque exterior piruleado	m2	2177	8,72	18993,85	1,05%
10.4	Filos de revoque exterior	ml	1940,8	4,16	8074,41	0,45%
10.5	Cielo falso estucado	m2	4087	7,76	31729,58	1,76%
10.6	Piso cerámico circulación y áreas de servicio	m2	423,24	13,08	5534,07	0,31%
10.7	Piso cerámico	m2	3710,38	12,31	45671,07	2,54%
10.8	Azulejos para baños	m2	1027,87	14,94	15355,35	0,85%
10.9	Azulejos para cocina	m2	64,05	15,41	987,11	0,05%
10.10	Zócalo de cerámica y buna	ml	2560,4	3,93	10067,75	0,56%
10.11	Randa de cocina	ml	45	3,78	170,10	0,01%
10.12	Randa de baño	ml	446,9	3,78	1689,28	0,09%
10.13	Provisión y colocación mesón cocina	pza	68	89,68	6098,33	0,34%
10.14	Provisión y colocación mesón baño	pza	92	86,62	7968,61	0,44%
10.15	Colocación marco de puertas	pza	489	13,21	6461,45	0,36%
11	OBRA FINA CUBIERTA					0,28%
11.1	Cubierta obra fina	GL	1	5000	5000	0,28%
12	CARPINTERIA DE MADERA Y QUINCALLERIA					3,87%
12.1	Puerta placa 1	pza	78	67,5	5265	0,29%
12.2	Puerta placa 2	pza	120	60	7200	0,40%
12.3	Puerta placa 3	pza	120	52,5	6300	0,35%
12.4	Puerta placa 4	pza	12	45	540	0,03%
12.5	Puerta placa 5	pza	5	67,5	337,5	0,02%
12.6	Puerta placa 6	pza	7	130	910	0,05%
12.7	Puerta ropero 1	pza	88	70,63	6215,44	0,35%
12.8	Puerta ropero 2	pza	27	65	1755	0,10%
12.9	Puerta ropero 3	pza	20	60	1200	0,07%
12.10	Puerta ropero 4	pza	12	55	660	0,04%
12.11	Colocación puertas placa	pza	342	12,6	4309,2	0,24%
12.12	Colocación puertas ropero	pza	147	12,6	1852,2	0,10%
12.13	Marco de puertas	m	2400,6	6,4	15363,84	0,85%
12.14	Tapajunte (Provisión y colocado)	m	2400,6	1,45	3480,87	0,19%
12.15	Tapacanto (Provisión y colocado)	m	2400,6	1,45	3480,87	0,19%
12.16	Chapa exterior Alianza económica	pza	222	40	8880	0,49%
12.17	Chapa baño Alianza	pza	120	13	1560	0,09%
12.18	Bisagra de 4" japonesa	pza	342	1	342	0,02%
13	CARPINTERIA DE ALUMINIO (obra vendida)					2,72%
13.1	Ventana 1	m2	89,1	55	4900,5	0,27%
13.2	Ventana 2	m2	47,04	55	2587,2	0,14%
13.3	Ventana 3	m2	237,6	55	13068	0,73%
13.4	Ventana 4	m2	21,12	55	1161,6	0,06%
13.5	Ventana 5	m2	6,08	55	334,4	0,02%
13.6	Ventana 6	m2	20,52	55	1128,6	0,06%
13.7	Ventana 7	m2	3,24	55	178,2	0,01%
13.8	Ventana 8	m2	3,78	55	207,9	0,01%
13.9	Ventana 9	m2	6,46	55	355,3	0,02%
13.10	Ventana 10	m2	31,68	55	1742,4	0,10%
13.11	Puerta ventana 1	m2	70,56	55	3880,8	0,22%
13.12	Puerta ventana 2	m2	90,72	55	4989,6	0,28%
13.13	Puerta ventana 3	m2	39,27	55	2159,85	0,12%

PRESUPUESTO GENERAL NARDINI						
ID	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PU (US\$)	P. TOTAL	% INCIDENCIA
13.14	Puerta ventana 4	m2	39,9	55	2194,5	0,12%
13.15	Puerta ventana 5	m2	50,4	55	2772	0,15%
13.16	Puerta ventana 6	m2	57,75	55	3176,25	0,18%
13.17	Espejo nacional	pza	90	46	4140	0,23%
14	PINTURAS Y BARNIZADO					5,43%
14.1	Pintura látex interior	m2	9967	2,3	22924,93	1,27%
14.2	Pintura látex exterior	m2	1535	2,5	3836,80	0,21%
14.3	Pintura látex exterior desde segundo piso	m2	2431	6,06	14730,71	0,82%
14.4	Impermeabilización de losas	m2	1000	5,5	5500,00	0,31%
14.5	Barnizado de puertas	m2	579,18	40	23167,2	1,29%
14.6	Barnizado de roperos	m2	277,2	40	11088	0,62%
14.7	Barnizado de marcos	ml	2400,6	4,14	9938,484	0,55%
14.8	Barnizado de tapajuntes	ml	2400,6	1,38	3312,828	0,18%
14.9	Barnizado de tapacantos	ml	2400,6	1,38	3312,828	0,18%
15	ARTEFACTOS SANITARIOS, ACCESORIOS, OTROS					10,27%
15.1	WC	pza	92	248,18	22832,12	1,27%
15.2	Ducha	pza	38	15	570,00	0,03%
15.3	Baño tina de fibra de vidrio	pza	47	230,66	10840,88	0,60%
15.4	Juego de baño (percha, jabonera, portarrollos)	pza	92	188,83	17372,27	0,96%
15.5	Mezcladora de ducha	pza	85	55	4675,00	0,26%
15.6	Mezcladora de lavamanos	pza	92	55	5060,00	0,28%
15.7	Lavaplatos con dos bachas	pza	68	95,1285	6468,74	0,36%
15.8	Grifería de lavamanos sencilla	pza	92	30	2760,00	0,15%
15.9	Grifería de lavaplatos sencilla	pza	68	22	1496,00	0,08%
15.10	Grifo de jardín	pza	5	20,21	101,05	0,01%
15.11	Calefón	pza	61	1850,00	112.850,00	6,27%
16	ASCENSORES					3,89%
16.1	Ascensores principales	c/u	2	35000	70000	3,89%
17	VIALIDAD INTERIOR					0,04%
17.1	Señales de tránsito	c/u	6	25	150	0,01%
17.2	Numeración de estacionamientos	gl	1	100	100	0,01%
17.3	Líneas de estacionamientos y tránsito	ml	300	1,5	450	0,02%
18	SENALETICA					0,03%
18.1	Señalización de emergencias	c/u	50	10	500	0,03%
18.2	Numeración de pisos	c/u	14	5	70	0,00%
19	INSTALACION HIDROSANITARIA					4,85%
19.1	Proyecto agua potable interior y exterior	gl	1	38741,95	38741,95	2,15%
19.2	Proyecto alcantarillado y aguas lluvias	gl	1	23233,16	23233,16	1,29%
19.3	Red de gas	gl	1	20000	20000	1,11%
19.4	Instalación de red seca y húmeda	gl	1	5314,12	5314,12	0,30%
20	INSTALACION ELECTRICA					7,00%
20.1	Proyecto instalación eléctrica	gl	1	126.030,73	126030,7339	7,00%
21	PROPIOS DEL TERRENO					11,99%
21.1	Paisajismo	c/u	64	400	25600	1,42%
21.2	Pavimento calles	m2	350	203,46	71209,68	3,95%
21.3	Pavimento estacionamientos	m2	415	203,46	84434,33	4,69%
21.4	Reja metálica	m2	15,12	117,08	1770,17	0,10%
21.5	Barda de 2,5 m.	ml	250	45,5532	11388,3	0,63%
21.6	Revoque exterior piruleado	m2	625	8,72	5452,31	0,30%
21.7	Filos de revoque exterior	m2	520	4,16	2163,38	0,12%
21.8	Bunas en bardas	ml	500	3,4085	1704,25	0,09%
21.9	Cerámica portería	m2	15,4	10	154,00	0,01%

PRESUPUESTO GENERAL NARDINI						
ID	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PU (US\$)	P. TOTAL	% INCIDENCIA
21.10	Azulejo portería	m2	101,58	13,4165	1362,85	0,08%
21.11	Aceras interiores	m2	142	9,8	1391,60	0,08%
21.12	Parque infantil	gl	1	3500	3500,00	0,19%
21.13	Aceras exteriores	m2	258	9,3624	2415,50	0,13%
21.14	Áreas verdes exteriores	m2	120	9,459	1135,08	0,06%
21.15	Churrasqueras	c/u	3	350	1050	0,06%
21.16	Bancas	c/u	5	250	1250	0,07%
22	PISCINA					0,69%
22.1	Excavación piscina	m3	110	13,5268	1487,95	0,08%
22.2	Estructura piscina + Cordón	m3	10	350	3500	0,19%
22.3	Pintura piscina	m2	600	4	2400	0,13%
22.4	Maquinas piscina	GL	1	5000	5000	0,28%
23	CUARTO DE MAQUINAS					0,13%
23.1	Sala de maquinas	GL	1	2359,80	2359,80	0,13%
24	SEGURIDAD					0,17%
24.1	Circuito de seguridad	GL	1	3000	3000	0,17%
25	OTROS					1,98%
25.1	Limpieza obra	m2	3745	4,2	15729	0,87%
25.2	Ductos	GL	1	8000	8000	0,44%
25.2	Alquiler grúa	mes	10	1200	12000	0,67%
					1.800.996,03	100%

e.3 Gastos generales

Tabla 48. Detalle gastos generales mensuales del proyecto

GASTOS GENERALES			
Descripción	Cantidad	Precio	Total (USD)
Jefe de obra	1	1.800	1.800
Supervisor de obra	2	1.000	2.000
Encargado adquisiciones	1	800	800
Contador	1	700	700
Secretaria	1	400	400
Almacenero	1	500	500
Ayudante de almacén	1	350	350
Jornales	3	300	900
Seguridad	2	400	800
Servicios	1	2.100	2.100
Artículos de oficina	1	500	500
Equipamiento oficina	1	1.500	1.500
Vehículos	1	1.500	1.500
Combustible	1	300	300
Mantenimiento	1	150	150
Equipos y herramientas	1	5.000	5.000
Limpieza	1	200	200
Depreciación	1	100	100
			19.600

ANEXO F
Cronogramas

f.1 Tabla de datos

Tabla 49. Datos para estimar el cronograma

DURACIONES - CANTIDAD DE MANO DE OBRA - COSTO ACTIVIDAD/DIA												
Descripción	Cantidad	Costo act.	Costo/día	Mano de obra						Cadrillas	Duración	
				Ayudante	Maestro	Topógrafo	Operador	Carpintero	Plomero			Pintor
INSTALACION D FAENAS												
Limpieza y nivelación de terreno	3745	21291,07	2969,04	1	0	0	0	0	0	0	20	7
Instalación de faenas	1	6253,85	1250,77	3	1	0	0	0	0	0	2	5
Letrero de obra	1	151,44	151,44	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Cerco malla olímpica #10	500	6131,39	711,24	2	1	0	0	0	0	0	2	9
OBRAS PRELIMINARES												
Trazado y replanteo de la obra	1000	2474,80	824,93	2	0	1	0	0	0	0	1	3
Movimiento de tierra a maquina	1000	13526,80	1302,90	1	0	0	1	0	0	0	1	10
Relleno compactado	250	1096,88	158,65	1	1	0	0	0	0	0	4	7
Cambio de material	150	2144,48	387,72	1	1	0	0	0	0	0	3	6
FUNDACIONES												
Replanteo fundaciones	750	1856,1	928,05	2	0	1	0	0	0	0	1	2
Excavación fundaciones	70	267,58	15,29	1	0	0	0	0	0	0	1	18
Emplantillado	7,5	721,86	84,70	1	1	0	0	0	0	0	1	9
Fundaciones corridas												10
Pilotes												16
Desencofrado fundaciones												2
Contrapiso Ho So	468	4242,84	906,59	3	1	0	0	0	0	0	1	5
ACEROS												
Habilitación	47218	56661,44	600,00	1	1	0	0	0	0	0	4	47
Colocación	47218	0,00	0,00	1	1	0	0	0	0	0	4	47
MOLDAJES												
Encofrado metálico losa	143	37407,06										
Encofrado metálico muros	312	23965,40										
TABQUERIA												
Muros de ladrillo 6 huecos (método tradicional)	10537,56	156722,93	1784,73	1	1	0	0	0	0	0	24	88
Muros de ladrillo 6 huecos (método chileno)	1247,87	24124,98	386,66	1	1	0	0	0	0	0	12	62
Drywall	1259,55	25442,91	1010,00	2	1	0	0	0	0	0	2	25
Drywall placa verde	702,54	21537,72	1538,41	2	1	0	0	0	0	0	2	14
ESTRUCTURAS HORMIGON ARMADO (METODO TRADICIONAL) - Incluye acero y moldaje de madera												
Vigas (Habilitación)	390	136622,96	3277,69	1	1	0	0	0	0	0	2	5
Vigas (Encofrado)	390	-	-	1	1	0	0	0	0	0	2	22
Vigas (Desencofrado)	390	-	-	3	0	0	0	0	0	0	2	5
Vigas (Hormigonado)	390	-	-	9	2	0	0	0	0	0	2	10
Losas (Habilitación)	559	70999,23	1360,66	1	1	0	0	0	0	0	2	4
Losas (Encofrado)	559	-	-	1	1	0	0	0	0	0	2	28
Losas (Desencofrado)	559	-	-	3	0	0	0	0	0	0	2	8
Losas (Hormigonado)	559	-	-	12	2	0	0	0	0	0	2	13
Muros (Hormigonado)	0	4470,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Columnas (Habilitación)	38,48	16330,13	1697,44	1	1	0	0	0	0	0	1	1
Columnas (Encofrado)	38,48	-	-	1	1	0	0	0	0	0	1	4
Columnas (Desencofrado)	38,48	-	-	2	0	0	0	0	0	0	1	1
Columnas (Hormigonado)	38,48	-	-	3	1	0	0	0	0	0	1	4
Escaleras (Habilitación)	22,51	11126,56	1448,27	1	1	0	0	0	0	0	1	1
Escaleras (Encofrado)	22,51	-	-	1	1	0	0	0	0	0	1	4
Escaleras (Desencofrado)	22,51	-	-	3	0	0	0	0	0	0	1	1
Escaleras (Hormigonado)	22,51	-	-	11	2	0	0	0	0	0	1	2
IMPERMEABILIZACIONES												
Losa sobre estacionamientos	591	3251,96	176	1	1	0	0	0	0	0	2	18
Cubiertas	442	2432,43	176	1	1	0	0	0	0	0	2	14
OBRA FINA												
Revoque interior	7427	47197,19	478,91	1	2	0	0	0	0	0	6	99
Filos de revoque interior	3295,9	12708,50	453,45	1	1	0	0	0	0	0	6	28
Revoque exterior pirluleado	2177	18993,85	872,37	1	1	0	0	0	0	0	4	22
Filos de revoque exterior	1940,8	8074,41	326,17	1	1	0	0	0	0	0	4	25
Cielo falso con placas	4087	49044,00	540,00	2	1	0	0	0	0	0	3	91
Piso cerámico circulación y áreas de servicio	423,24	5534,07	143,83	0,5	1	0	0	0	0	0	1	38
Piso cerámico	3710,38	45671,07	541,60	0,5	1	0	0	0	0	0	4	84
Azulejos para baños	1027,87	15355,35	239,02	0,5	1	0	0	0	0	0	2	64
Azulejos para cocina	64,05	987,11	123,29	0,5	1	0	0	0	0	0	1	8
Zócalo de cerámica y buna	2560,4	10067,75	314,57	0,3	1	0	0	0	0	0	2	32
Randa de cocina	45	170,10	151,20	0,3	1	0	0	0	0	0	1	1
Randa de baño	446,9	1689,28	151,20	0,3	1	0	0	0	0	0	1	11
Provisión y colocación mesón cocina	68	6098,33	1018,78	1	1	0	0	0	0	0	2	6
Provisión y colocación mesón baño	92	7968,61	983,95	1	1	0	0	0	0	0	2	8
Colocación marco de puertas	489	6461,45	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CARPINTERIA DE MADERA Y QUINCALLERIA												
Puerta placa 1	78	5265	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Puerta placa 2	120	7200	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Puerta placa 3	120	6300	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Puerta placa 4	12	540	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Puerta placa 5	5	337,5	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Puerta placa 6	7	910	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Puerta ropero 1	88	6215,44	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Puerta ropero 2	27	1755	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Puerta ropero 3	20	1200	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Puerta ropero 4	12	660	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Colocación puertas placa	342	4309,2	185,47	1	0	0	0	1	0	0	4	23
Colocación puertas ropero	147	1852,2	80,64	1	0	0	0	1	0	0	2	23
Marco de puertas	2400,6	15363,84	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tapajunte (Provisión y colocado)	2400,6	3480,87	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tapacanto (Provisión y colocado)	2400,6	3480,87	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chapa exterior Alianza económica	222	8880	1260,80	0	0	0	0	1	0	0	2	7
Chapa baño Alianza	120	1560	409,76	0	0	0	0	1	0	0	2	4
Bisagra de 4" japonesa	342	342	112,00	0	0	0	0	1	0	0	2	3
CARPINTERIA DE ALUMINIO (obra vendida)												
Ventana 1	89,1	4900,5	3946,80	1	0	0	0	1	0	0	3	1
Ventana 2	47,04	2587,2	3946,80	1	0	0	0	1	0	0	3	1
Ventana 3	237,6	13068	3946,80	1	0	0	0	1	0	0	3	3

DURACIONES - CANTIDAD DE MANO DE OBRA - COSTO ACTIVIDAD/DIA

Descripción	Cantidad	Costo act.	Costo/día	Mano de obra							Cuadrillas	Duración
				Ayudante	Maestro	Topógrafo	Operador	Carpintero	Plomero	Pintor		
Ventana 4	21,12	1161,6	3946,80	1	0	0	0	1	0	0	3	0
Ventana 5	6,08	334,4	3946,80	1	0	0	0	1	0	0	3	0
Ventana 6	20,52	1128,6	3946,80	1	0	0	0	1	0	0	3	0
Ventana 7	3,24	178,2	3946,80	1	0	0	0	1	0	0	3	0
Ventana 8	3,78	207,9	3946,80	1	0	0	0	1	0	0	3	0
Ventana 9	6,46	355,3	3946,80	1	0	0	0	1	0	0	3	0
Ventana 10	31,68	1742,4	3946,80	1	0	0	0	1	0	0	3	0
Puerta ventana 1	70,56	3880,8	2349,60	1	0	0	0	1	0	0	3	2
Puerta ventana 2	90,72	4989,6	2349,60	1	0	0	0	1	0	0	3	2
Puerta ventana 3	39,27	2159,85	2349,60	1	0	0	0	1	0	0	3	1
Puerta ventana 4	39,9	2194,5	2349,60	1	0	0	0	1	0	0	3	1
Puerta ventana 5	50,4	2772	2349,60	1	0	0	0	1	0	0	3	1
Puerta ventana 6	57,75	3176,25	2349,60	1	0	0	0	1	0	0	3	1
Especio nacional	90	4140	1467,09	1	1	0	0	0	0	0	2	3
PINTURAS Y BARNIZADO												
Pintura látex interior	9967	11462,46	227,70	0	0	0	0	0	0	1	6	50
Pintura látex exterior	767	1918,40	165,00	0	0	0	0	0	0	1	2	12
Pintura látex exterior desde segundo piso	4216	25550,90	799,92	0	0	0	0	0	0	1	4	32
Impermeabilización de losas	0	0,00										
Barnizado de puertas	579,18	23167,2	2400,00	0	0	0	0	0	0	1	1	10
Barnizado de roperos	277,2	11088	2400,00	0	0	0	0	0	0	1	1	5
Barnizado de marcos	2400,6	9938,484	4968,00	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Barnizado de tapajuntas	2400,6	3312,828	3312,00	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Barnizado de tapacantos	2400,6	3312,828	3312,00	0	0	0	0	0	0	1	1	1
ARTEFACTOS SANITARIOS, ACCESORIOS, OTROS												
WC	92	22832,12	1985,40	1	2	0	0	0	0	0	2	12
Ducha	38	570,00	89,22	0	1	0	0	0	0	0	2	6
Baño tina de fibra de vidrio	47	10840,88										
Juego de baño (percha, jabonera, portarrollos)	92	17372,27	1007,09	1	1	0	0	0	0	0	2	17
Mezcladora de ducha	85	4675,00										
Mezcladora de lavamanos	92	5060,00										
Lavaplatos con dos bachas	68	6468,74	684,93	1	1	0	0	0	0	0	2	9
Grifería de lavamanos sencilla	92	2760,00	1176,00	0	1	0	0	0	0	0	2	2
Grifería de lavaplatos sencilla	68	1496,00	862,40	0	1	0	0	0	0	0	2	2
Grifo de jardín	5	101,05	161,68	0	1	0	0	0	0	0	1	1
Calefón	61	112.850,00										
VIALIDAD INTERIOR												
Señales de tránsito	4	100	100	2	0	0	0	0	0	0	1	1
Numeración de estacionamientos	1	100	100	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Líneas de estacionamientos y tránsito	300	450	450	0	0	0	0	0	0	1	1	1
SENALETICA												
Señalización de emergencias	15	150	150	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Numeración de pisos	14	70	70	1	0	0	0	0	0	0	1	1
PROPIOS DEL TERRENO												
Paisajismo	64	11550	1925	10	0	0	0	0	0	0	1	6
Pavimento calles	350	71209,68	35604,84	6	2	0	0	0	0	0	1	2
Pavimento estacionamientos	415	84434,33	28144,78	6	2	0	0	0	0	0	1	3
Reja metálica	15,12	1770,17	1770,17	2	1	0	0	0	0	0	1	4
Barda de 2,5 m.	250	11388,3	455,53	1	1	0	0	0	0	0	5	25
Revoque exterior piruleado	625	5452,31	1744,74	1	0	0	0	0	0	0	1	3
Filos de revoque exterior	520	2163,38	163,09	1	1	0	0	0	0	0	2	13
Bunas en bardas	500	852,13	85,21	1	0,33	0	0	0	0	0	2	10
Cerámica porteria	15,4	154,00	110,00	0,5	1	0	0	0	0	0	1	1
Azulejo porteria	101,58	1362,85	214,66	0,5	1	0	0	0	0	0	2	6
Aceras interiores	142	1391,60	784	6	3	0	0	0	0	0	1	2
Parque infantil	1	3500,00	3500	4	1	0	0	0	0	0	1	1
Aceras exteriores (Reglado)	258	2415,50	351,09	1	1	0	0	0	0	0	2	4
Aceras exteriores (Vaciado)	258	-	-	15	4	0	0	0	0	0	1	3
Áreas verdes exteriores	120	1135,08	851,31	2	0	0	0	0	0	0	1	1
Churrasqueras	3	1050	1050	1	1	0	0	0	0	0	1	1
Bancas	5	1250	1250	2	1	0	0	0	0	0	1	1
OTROS												
Limpieza obra	3745	4200	257,9439252	4	0	0	0	0	0	0	5	16

ANEXO G
Planos técnicos

g.2 Tipologías

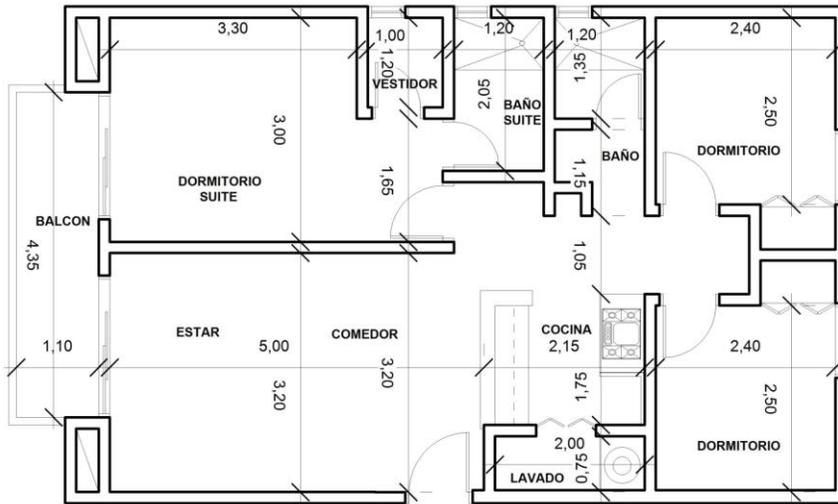


Figura 24. Planta técnica 3D 2B

TIPOLOGIA "A"

AREA CONSTRUIDA = 67.51 m²
 AREA BALCON = 5.37 m²
 AREA TOTAL = 72.88 m²

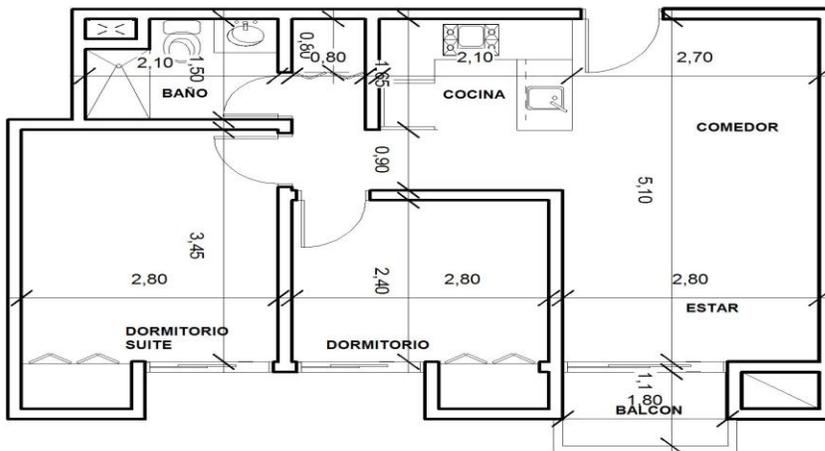


Figura 25. Planta técnica 2D 2B

TIPOLOGIA "D-1"

AREA CONSTRUIDA = 50.35 m²
 AREA BALCON = 2.26 m²
 AREA TOTAL = 52.61 m²

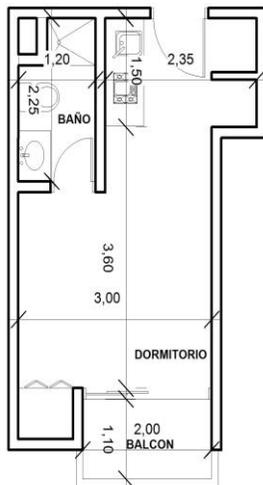


Figura 26. Planta técnica 1D 1B

TIPOLOGIA "F-1"

AREA CONSTRUIDA = 19.99 m²
 AREA BALCON = 2.49 m²
 AREA TOTAL = 22.49 m²

g.3 Cortes

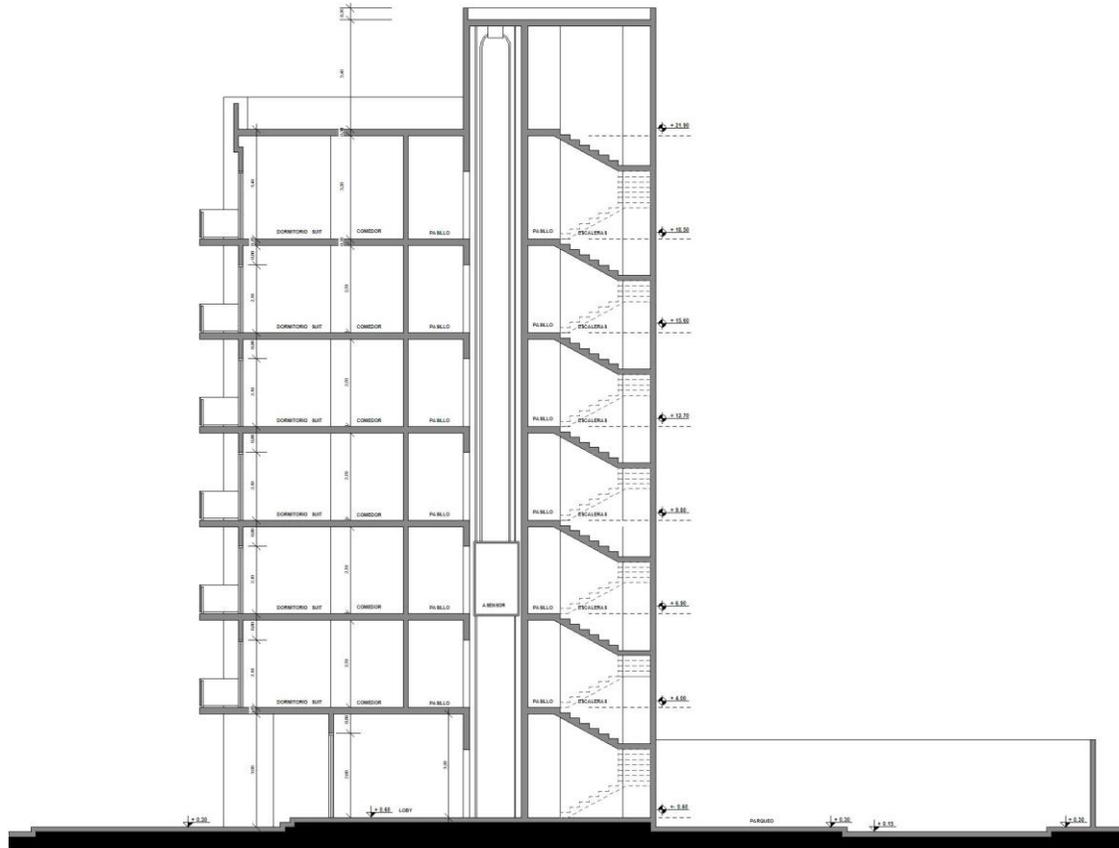


Figura 27. Corte A-A'



Figura 28. Corte B-B'

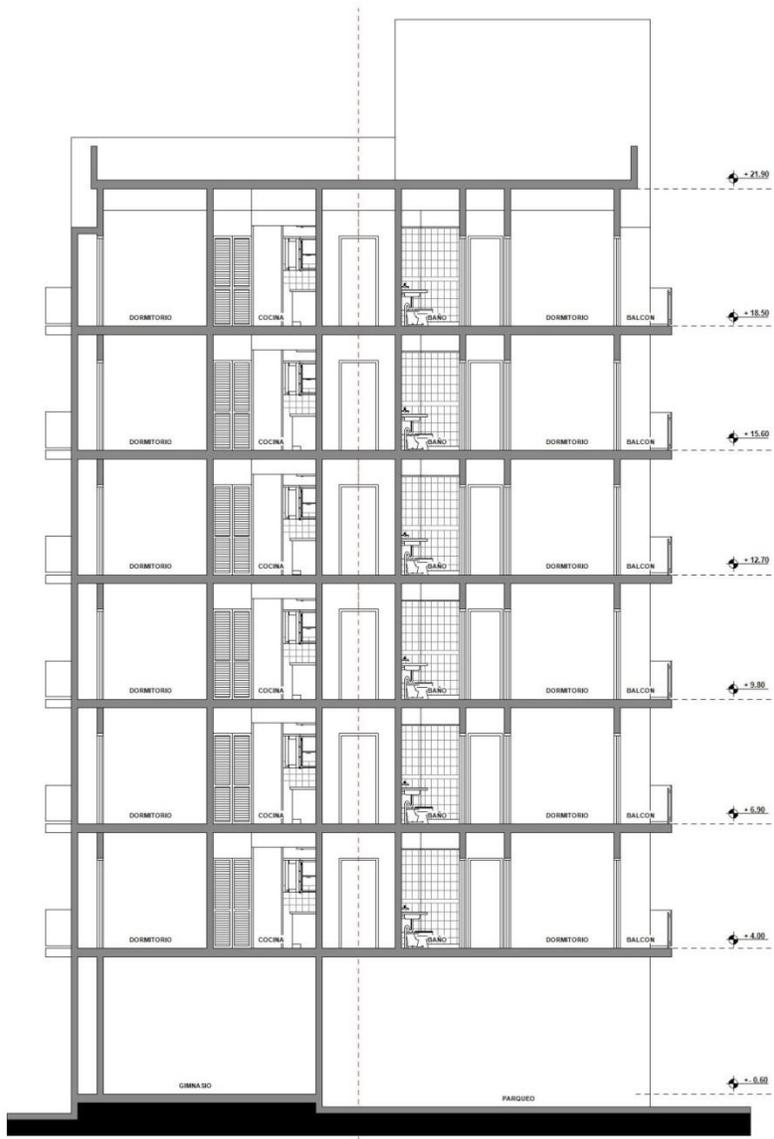


Figura 29. Corte C-C'

g.4 Área comercial



Figura 30. Planta baja comercio equipada



Figura 31. Planta alta comercio equipada

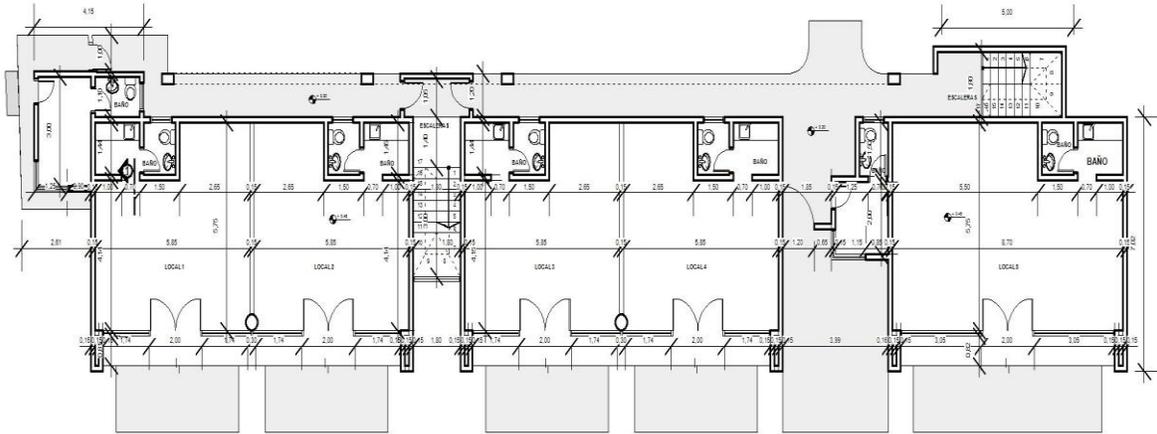


Figura 32. Planta baja acotada

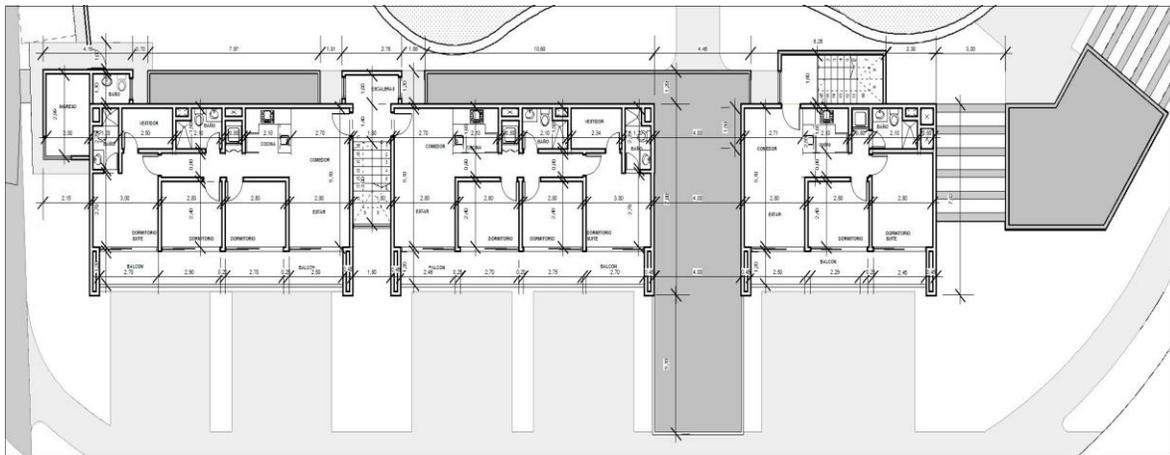


Figura 33. Planta alta acotada

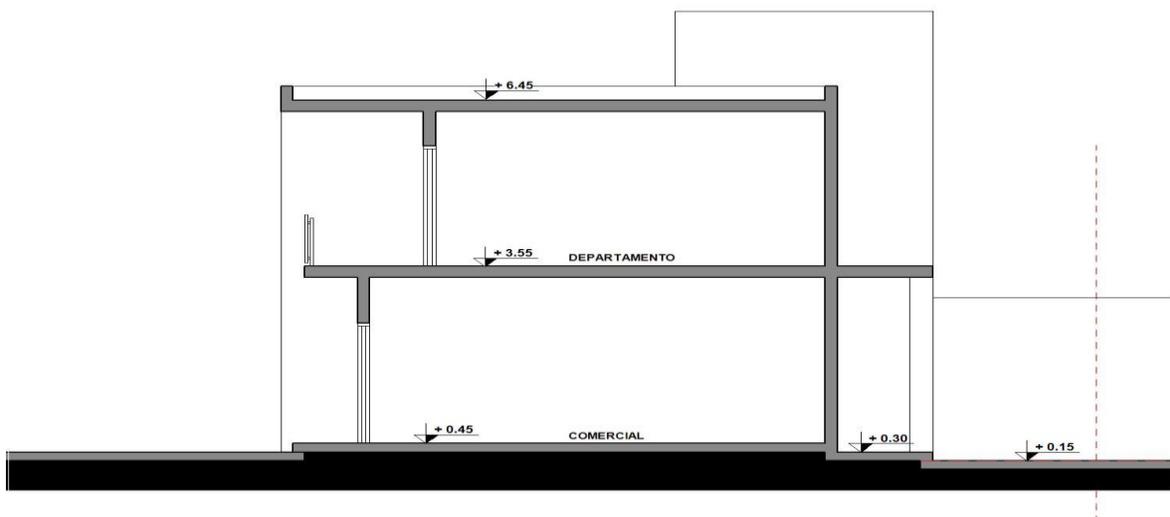


Figura 34. Corte área comercial

g.5 Planimetrías

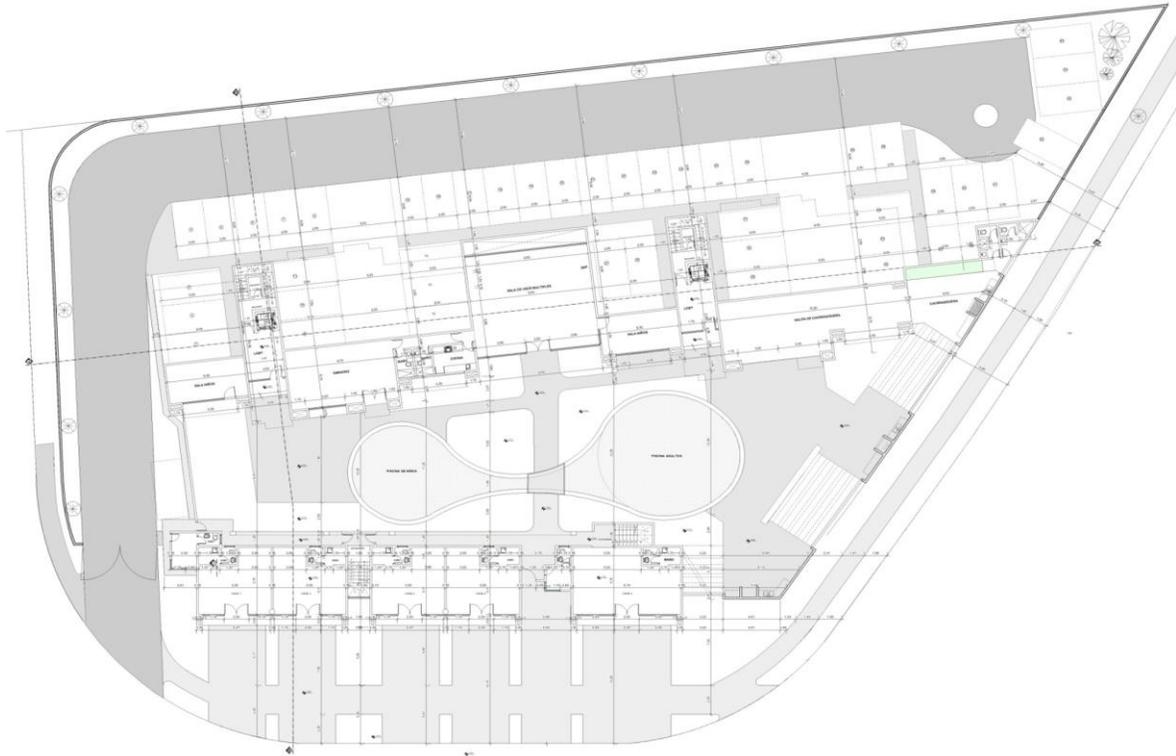


Figura 35. Planimetría con planta baja acotada y niveles



Figura 36. Planimetría con planta alta acotada

g.6 Perfiles

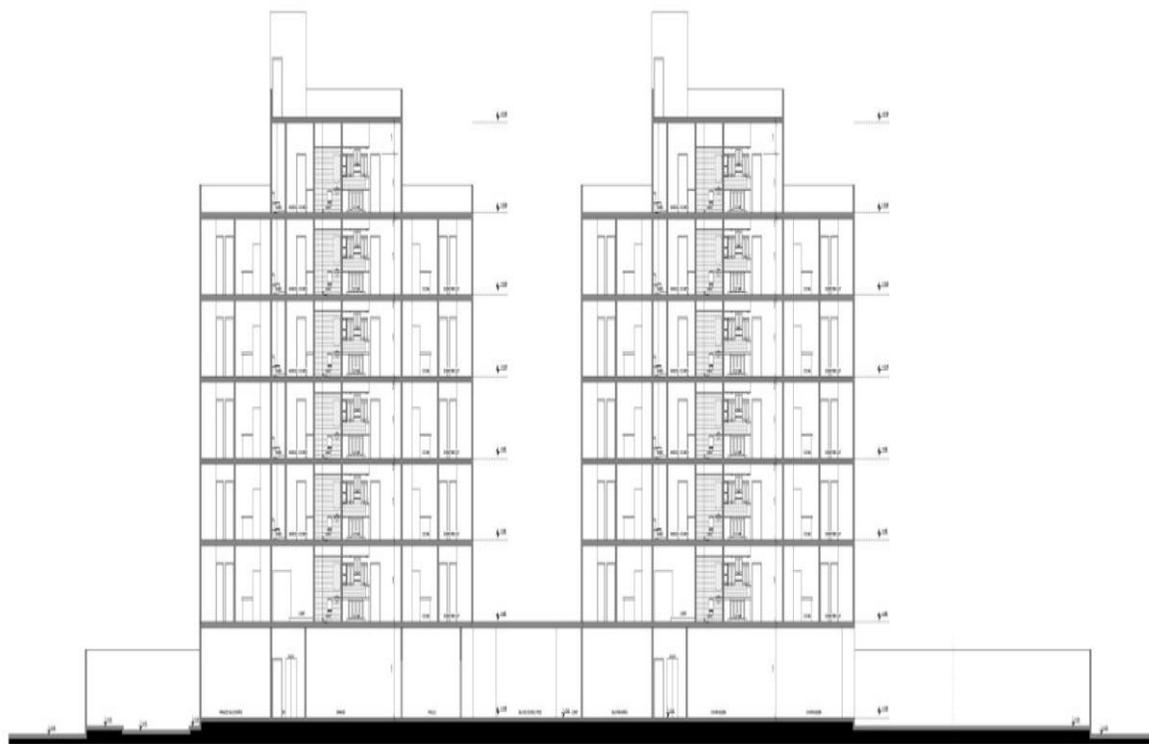


Figura 37. Perfil transversal

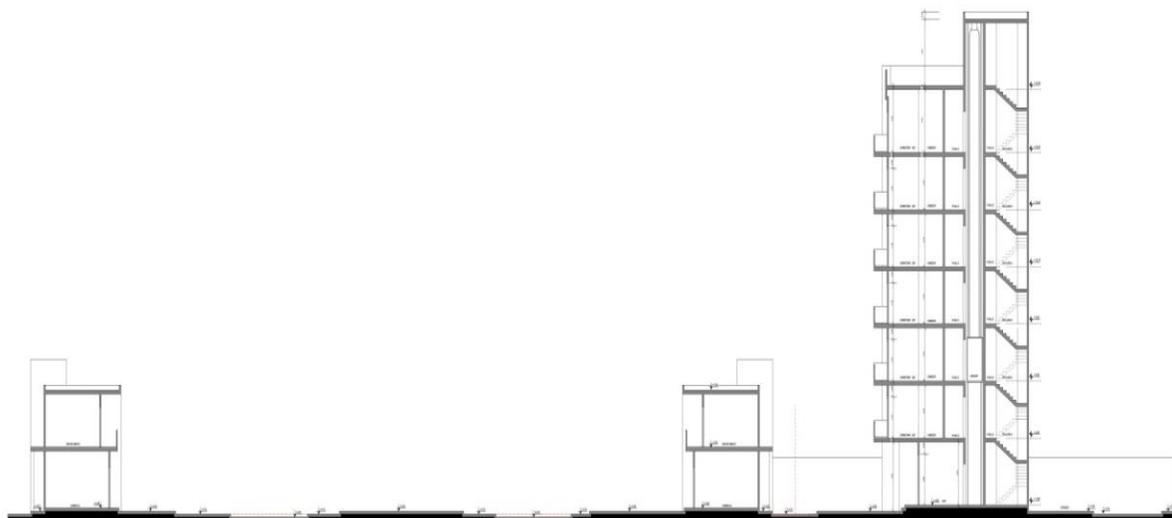


Figura 38. Perfil longitudinal

g.8 Diseño instalación sanitaria

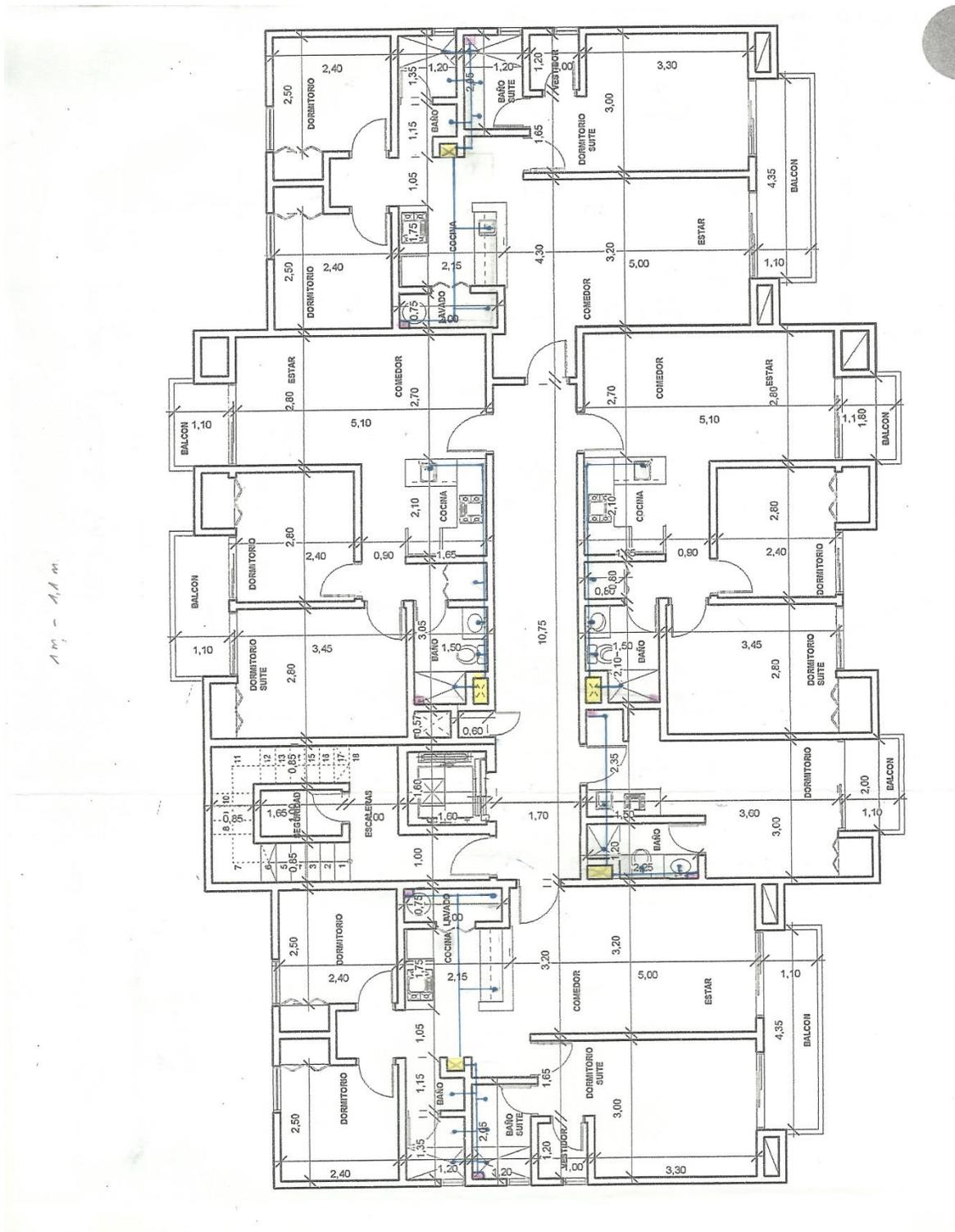


Figura 40. Plano Instalación Sanitaria Piso 2 al 6

g.9 Diseño Instalación hidráulica

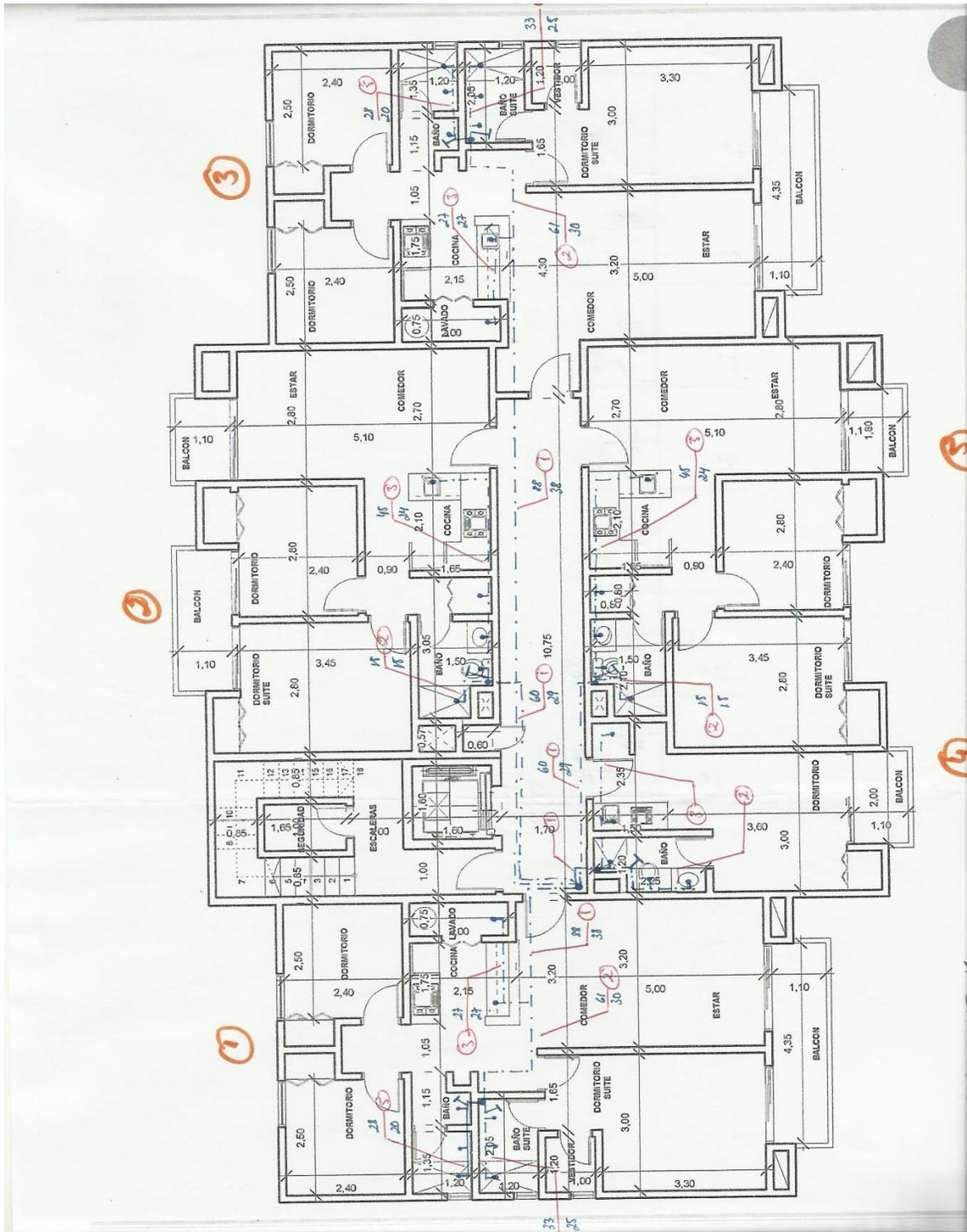


Figura 41. Plano Instalación Hidráulica Piso 2 al 6

g.10 Estructuración del edificio

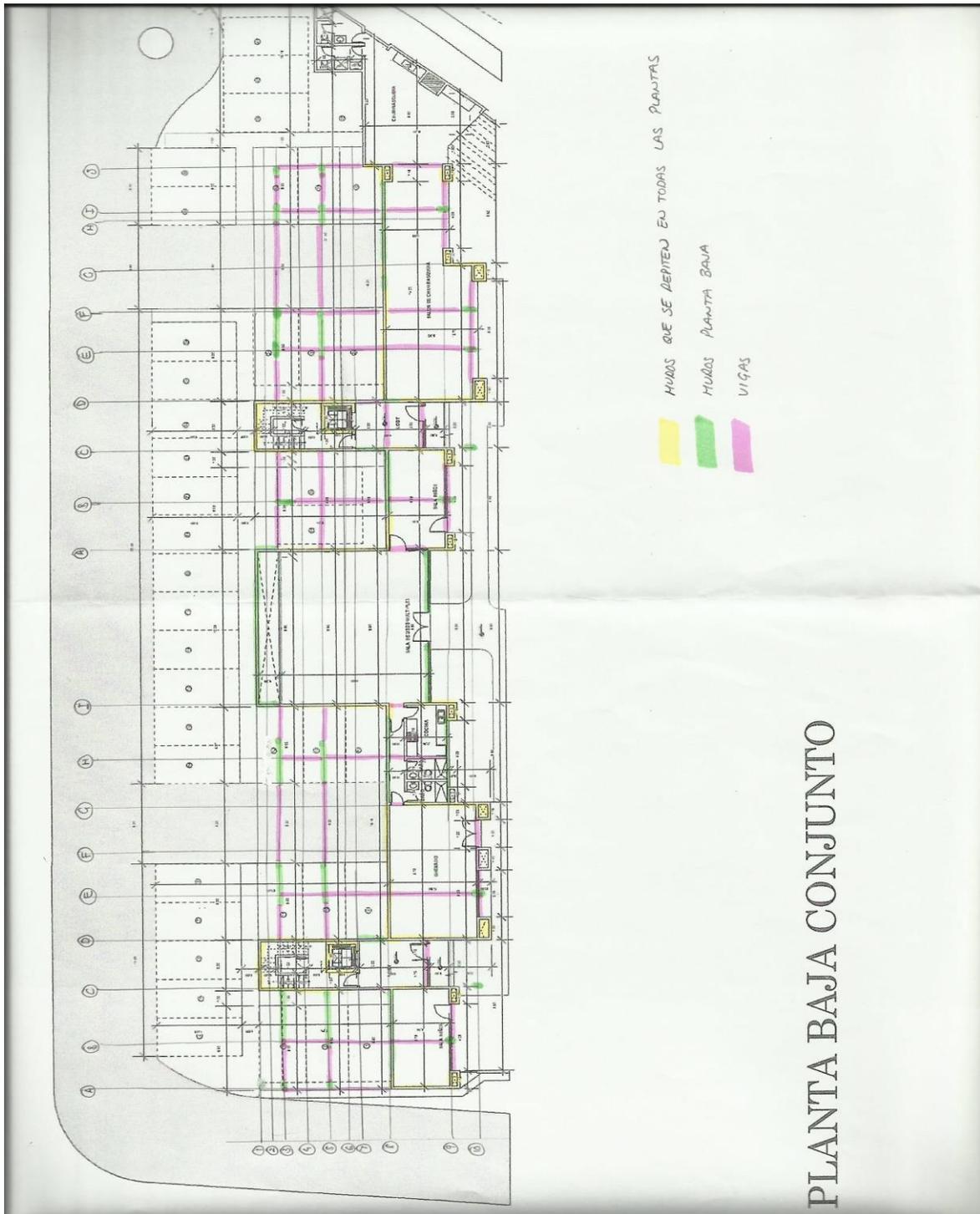


Figura 42. Plano elementos estructurales Planta Baja

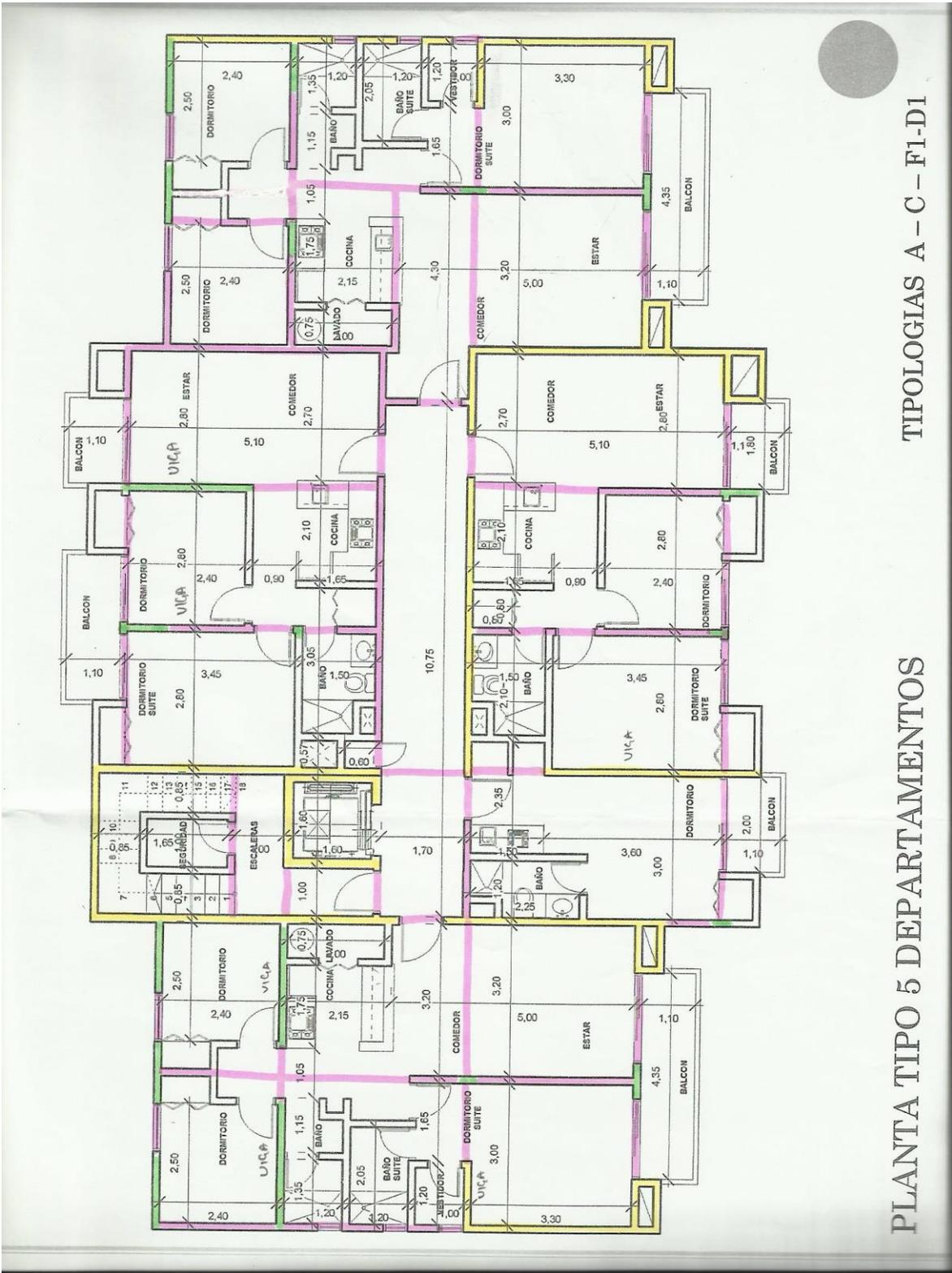
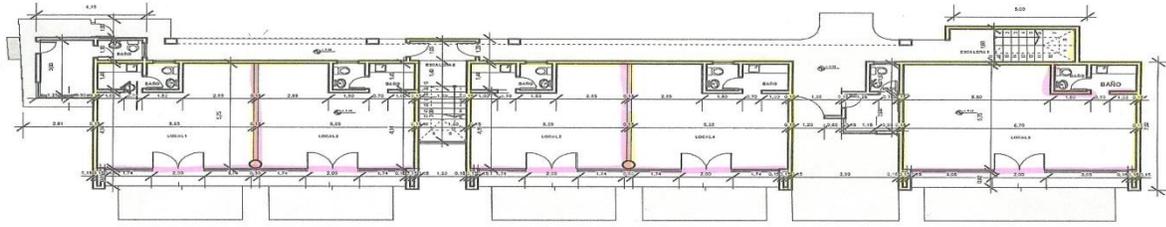
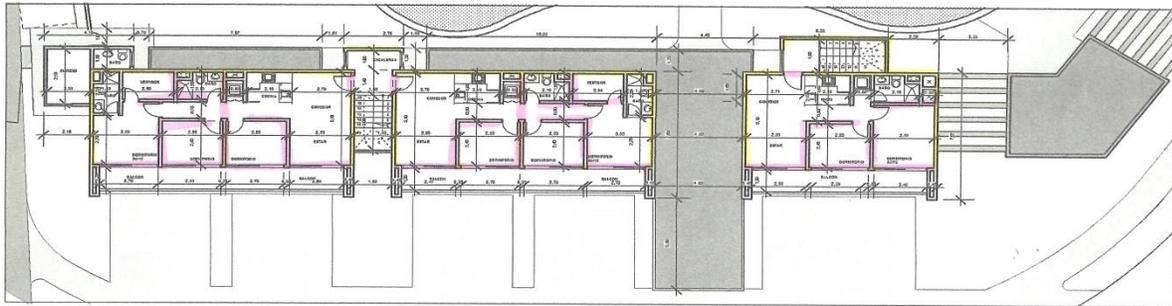


Figura 43. Plano elementos estructurales Piso 2 al 6



PLANTA BAJA VIVIENDA- COMERCIO ACOTADA

Figura 44. Estructuración Planta Baja área comercial



PLANTA ALTA VIVIENDA- COMERCIO ACOTADA

Figura 45. Estructuración Planta Alta área comercial

g.11 Losas

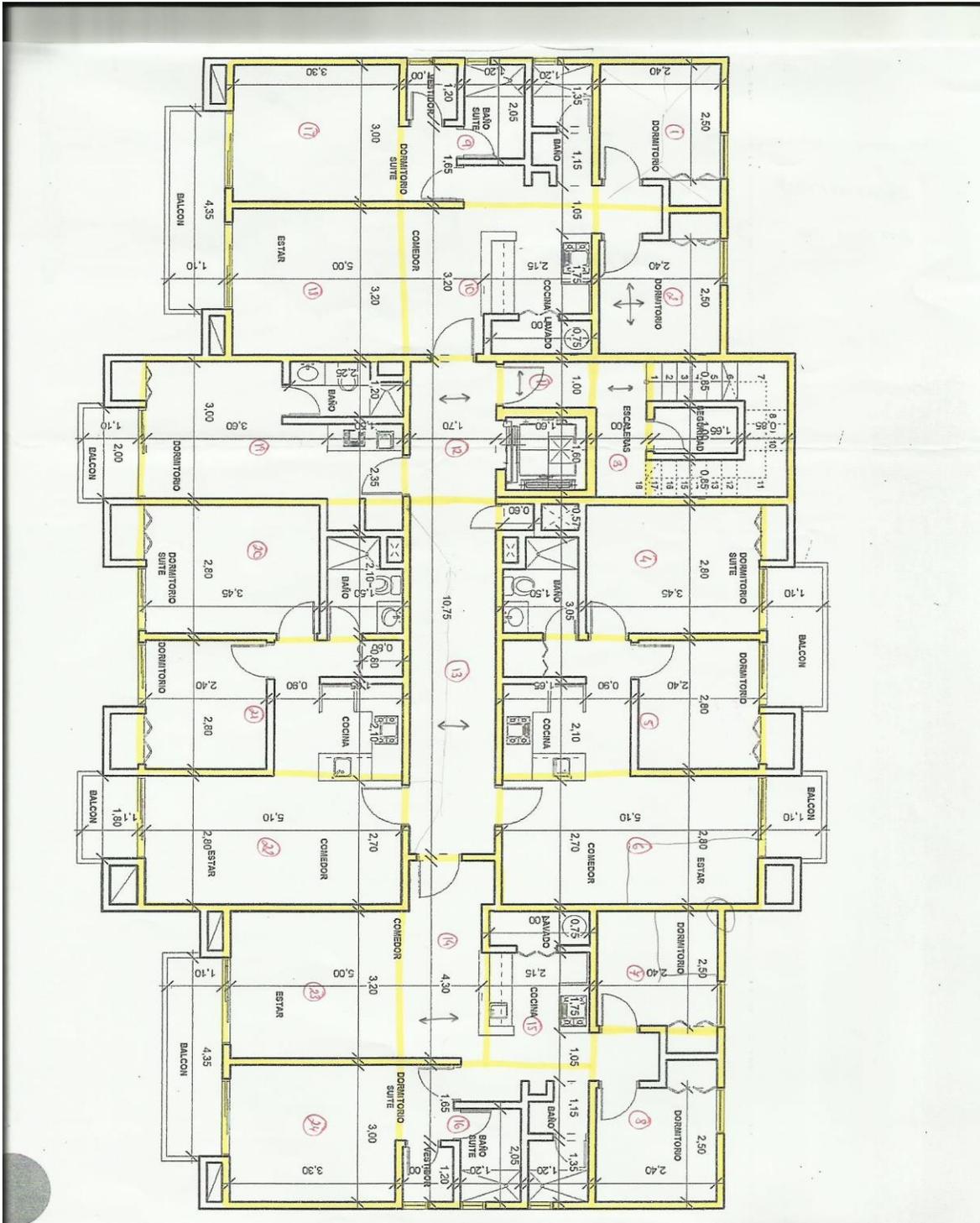


Figura 46. Estructuración y direccionalidad de losas

ANEXO H

Imágenes del proyecto



Figura 47. Proyecto "Los Músicos"



Figura 48. Proyecto "Nardini"



Figura 49. Nardini con áreas verdes



Figura 50. Nardini frente locales comerciales y edificios



Figura 51. Fachada principal



Figura 52. Fachada posterior



Figura 53. Fachada lateral izquierda



Figura 54. Fachada lateral derecha



Figura 55. Fachada locales comerciales

ANEXO I

Estudio de suelos

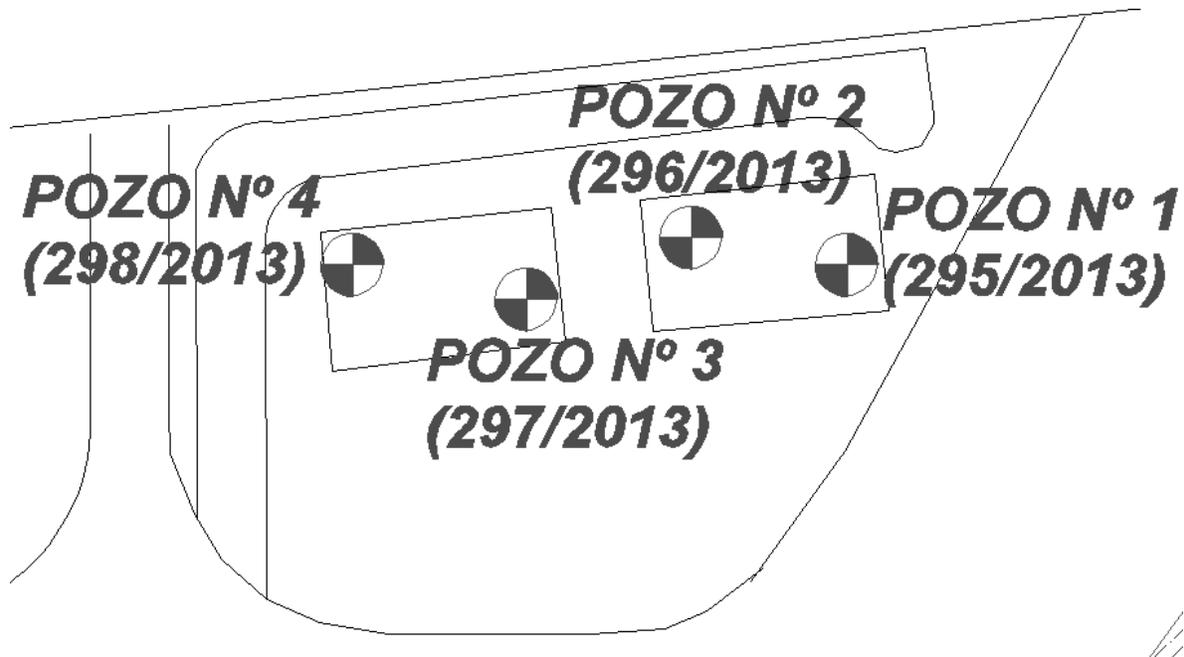


Figura 56. Plano con pozos exploratorios

POZO N° 1 (295/2013)

El pozo exploratorio denominado Pozo N° 1 (295/2013) alcanzó una profundidad de 18.00 m. presenta la siguiente disposición estratigráfica:

Desde el nivel superior de 0.00 m hasta 0.30 m. el suelo está constituido por suelo vegetal; desde 0.30 m hasta 2.00 m el suelo está constituido por arcilla inorgánica de baja a mediana plasticidad del tipo CL de consistencia media; desde 2.00 m. hasta 3.20m el suelo está conformado por arena limosa del tipo SM de compacidad poco compacta; desde 3.20 m hasta 5.00 m el suelo está constituido por limo inorgánico del tipo ML de consistencia media; desde 5.00 m hasta 6.50 m el suelo está conformado por arena limosa del tipo SM de compacidad media; desde 6.50 m hasta 8.00 m el suelo está conformado por arena limosa-arena mal gradada del tipo SM-SP con presencia de grava de compacidad media; desde 8.00 m hasta 10.00 m el suelo está conformado por arena limosa-arena mal gradada del tipo SM-SP de compacidad media; desde 10.00 m hasta 15.70 m el suelo está conformado por arena limosa-arena mal gradada del tipo SM-SP con presencia de grava y arena limosa del tipo SM con presencia de grava de compacidad media; desde 15.70 m hasta 18.00 m. (fin del sondeo) el suelo está conformado por arena limosa del tipo SM de compacidad media. En esta perforación se evidencio la presencia del nivel freático a la profundidad aproximada de 2.20 m.

POZO N° 2 (296/2013)

El pozo exploratorio denominado Pozo N° 2 (296/2013) alcanzó una profundidad de 19.40 m. presenta la siguiente disposición estratigráfica:

Desde el nivel superior de 0.00 m hasta 0.40 m el suelo está constituido por suelo vegetal; desde 0.40 m. hasta 2.00 m. el suelo está conformado por arena limosa del tipo SM de compacidad poco compacta; desde 2.00 m hasta 3.50 m el suelo está conformado por arena limosa-arena mal gradada del tipo SM-SP de compacidad media; desde 3.50 m hasta 5.30 m el suelo está constituido por arcilla inorgánica de baja a mediana plasticidad del tipo CL de consistencia media; desde 5.30 m hasta 8.30 m el suelo está conformado por arena mal gradada del tipo SP de

compacidad media; desde 8.30 m hasta 8.80 m el suelo está constituido por limo inorgánico del tipo ML de consistencia media; desde 8.80 m hasta 12.50 m el suelo está conformado por arena limosa-arena mal gradada del tipo SM-SP de compacidad media a compacta; desde 12.50 m hasta 18.70 m el suelo está constituido por limo inorgánico del tipo ML de consistencia media; desde 18.70 m hasta 19.40 m (fin del sondeo) el suelo está conformado por arena limosa-arena mal gradada del tipo SM-SP de compacidad media.

En esta perforación se evidencio la presencia del nivel freático a la profundidad aproximada de 1.30 m.

POZO Nº 3 (297/2013)

El pozo exploratorio denominado Pozo Nº 3 (297/2013) alcanzó una profundidad de 19.00 m. presenta la siguiente disposición estratigráfica:

Desde el nivel superior de 0.00 m hasta 0.40 m. el suelo está constituido por suelo vegetal; desde 0.40 m. hasta 1.00 m. el suelo está constituido por arcilla inorgánica de baja a mediana plasticidad del tipo CL de consistencia media; desde 1.00 m. hasta 3.50 m. el suelo está conformado por arena limosa-arena mal gradada del tipo SM-SP de compacidad poco compacta; desde 3.50 m hasta 4.80 m el suelo está constituido por arcilla inorgánica de baja a mediana plasticidad del tipo CL de consistencia media; desde 4.80 m hasta 8.30 m el suelo está conformado por arena mal gradada del tipo SP de compacidad media; desde 8.30 m. hasta 8.80 m el suelo está constituido por arcilla inorgánica de baja mediana plasticidad del tipo CL de consistencia rígida; desde 8.80 m hasta 11.30 m el suelo está conformado por arena limosa-arena mal gradada del tipo SM-SP de compacidad media; desde 11.30 m hasta 11.50 m el suelo está constituido por lente de grava; desde 11.50 m hasta 19.00 m (fin del sondeo) el suelo está conformado por arena limosa-arena mal gradada del tipo SM-SP y arena limosa del tipo SM de compacidad poco compacta a media.

En esta perforación se evidencio la presencia del nivel freático a la profundidad aproximada de 1.50 m.

POZO Nº 4 (298/2013)

El pozo exploratorio denominado Pozo Nº 4 (298/2013) alcanzó una profundidad de 17.00 m. presenta la siguiente disposición estratigráfica:

Desde el nivel superior de 0.00 m hasta 0.30 m el suelo está conformado por una capa de suelo vegetal, desde 0.30 m. hasta 1.00 m. el suelo está constituido por arcilla inorgánica de baja a mediana plasticidad del tipo CL de consistencia media; desde 1.00 m hasta 3.50 m el suelo está conformado por arena limosa-arena mal gradada del tipo SM-SP y arena mal gradada del tipo SP de compacidad poco compacta; desde 3.50 m hasta 3.70 m el suelo está constituido por lente de arcilla inorgánica; desde 3.70 m. hasta 10.00 m. el suelo está conformado por arena limosa del tipo SM y arena limosa-arena mal gradada del tipo SM-SP de compacidad media; desde 10.00 m hasta 15.50 m el suelo está conformado por arena limosa-arena mal gradada del tipo SM-SP con presencia de grava y arena limosa del tipo SM con presencia de grava de compacidad media; desde 15.50 m hasta el fin del sondeo (17.00 m) el suelo está conformado por arena limosa-arena mal gradada del tipo SM-SP de compacidad media.

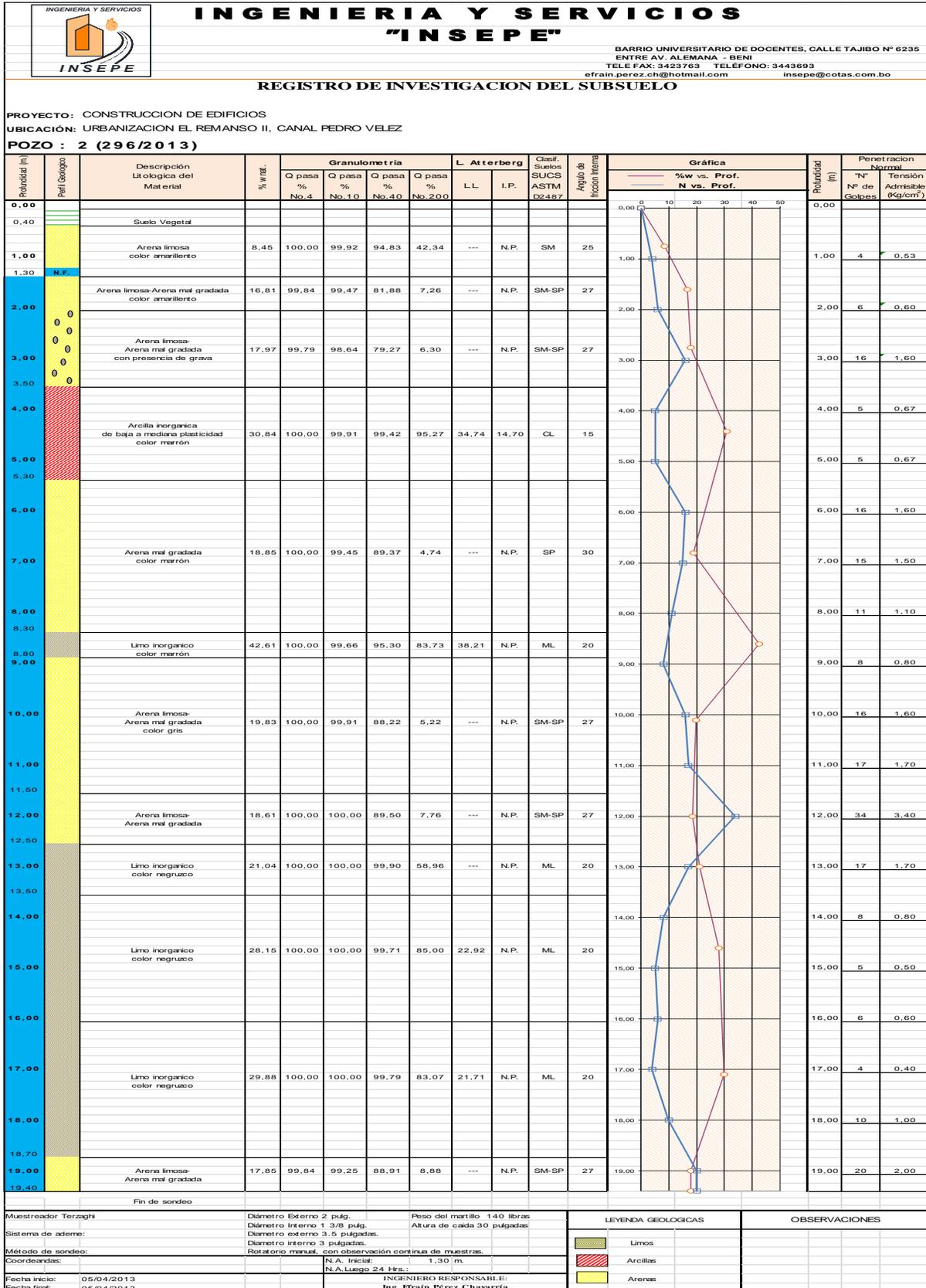
En esta perforación se evidencio la presencia del nivel freático a la profundidad aproximada de 2.40 m.

La recomendación por parte de la empresa que hizo el estudio fue hacer fundaciones con pilotes.

Tabla 50. Perfil Pozo 1

INGENIERIA Y SERVICIOS "INSEPE"		BARRIO UNIVERSITARIO DE DOCENTES, CALLE TAJIBO N° 6235 ENTRE AV. ALEMANA - BENI TELE FAX: 3423763 TELEFONO: 3443693 efrain.perez.ch@hotmail.com insepe@cotas.com.bo													
REGISTRO DE INVESTIGACION DEL SUBSUELO															
PROYECTO: CONSTRUCCION DE EDIFICIOS															
UBICACION: URBANIZACION EL REMANSO II, CANAL PEDRO VELEZ															
POZO : 1 (295/2013)															
Profundidad (m)	Perfil Geológico	Descripción Litológica del Material	% w _{wt}	Granulometría				L. Atterberg		Clasif. Suelos SUCS ASTM D2487	Angulo de fricción interna	Gráfica %w vs. Prof. N vs. Prof.	Profundidad (m)	Penetración Normal	
				Q pasa % No. 4	Q pasa % No. 10	Q pasa % No. 40	Q pasa % No. 200	LL	I.P.					Nº de Golpes	Tensión Admisible (Kg/cm²)
0,00															
0,30		Suelo Vegetal													
1,00		Arcilla inorganica de baja a mediana plasticidad color amarillento	18,51	100,00	100,00	97,13	85,32	36,13	18,68	CL	15	1,00	5	0,67	
2,00												2,00	3	0,30	
2,20															
3,00		Arena limosa color amarillento	10,04	100,00	99,88	87,61	13,03	---	N.P.	SM	25	3,00	5	0,50	
3,20															
4,00		Limo inorganico color marrón	33,32	99,43	99,00	96,54	93,32	---	N.P.	ML	20	4,00	8	0,80	
5,00												5,00	8	0,80	
6,00		Arena limosa color amarillento	18,54	100,00	99,93	89,56	12,32	---	N.P.	SM	25	6,00	21	2,10	
6,50															
7,00		Arena limosa-Arena mal gradada color gris con presencia de grava	12,52	78,97	76,75	47,81	5,91	---	N.P.	SM-SP	27	7,00	21	2,10	
8,00												8,00	22	2,20	
9,00		Arena limosa-Arena mal gradada color gris	14,94	91,18	88,86	50,35	7,64	---	N.P.	SM-SP	27	9,00	22	2,20	
10,00												10,00	23	2,30	
11,00												11,00	23	2,30	
12,00		Arena limosa-Arena mal gradada color gris con presencia de grava	13,61	75,04	73,64	60,69	6,15	---	N.P.	SM-SP	27	12,00	23	2,30	
13,00												13,00	22	2,20	
13,50															
14,00		Arena limosa color negrozco con presencia de grava	23,56	93,92	93,95	93,10	48,57	---	N.P.	SM	25	14,00	11	1,10	
15,00												15,00	16	1,60	
15,70															
16,00												16,00	19	1,90	
17,00		Arena limosa color gris	20,17	100,00	99,84	93,00	12,01	---	N.P.	SM	25	17,00	20	2,00	
18,00												18,00	25	2,50	
Fin de sondeo															
Muestreador Terzaghi			Diámetro Externo 2 pulg.			Peso del martillo 140 libras			LEYENDA GEOLOGICAS			OBSERVACIONES			
Sistema de ademe:			Diámetro Interno 1 3/8 pulg.			Altura de caída 30 pulgadas			Limos						
Método de sondeo:			Diámetro externo 3,5 pulgadas.						Arcillas						
Coordenadas:			Diámetro interno 3 pulgadas.						Arenas						
			Rotatorio manual, con observación continua de muestras.												
			N.A. Inicial: 2,20 m.												
Fecha inicio: 05/04/2013			N.A. Luego 24. Hrs.												
Fecha final: 05/04/2013															
INGENIERO RESPONSABLE: Ing. Efraín Pérez Chavarría															

Tabla 51. Perfil Pozo 2



Muestreador Terzaghi
 Sistema de ademe:
 Método de sondeo:
 Coordenadas:
 Fecha inicio:
 Fecha final:

Diámetro Externo 2 pulg.
 Diámetro Interno 1 3/8 pulg.
 Diámetro externo 3.5 pulgadas.
 Diámetro interno 3 pulgadas.
 Rotatorio manual, con observación continua de muestras.

Peso del martillo 140 libras
 Altura de caída 30 pulgadas

N.A. Inicial: 1,30 m.
 N.A. Largo 24 Hrs.

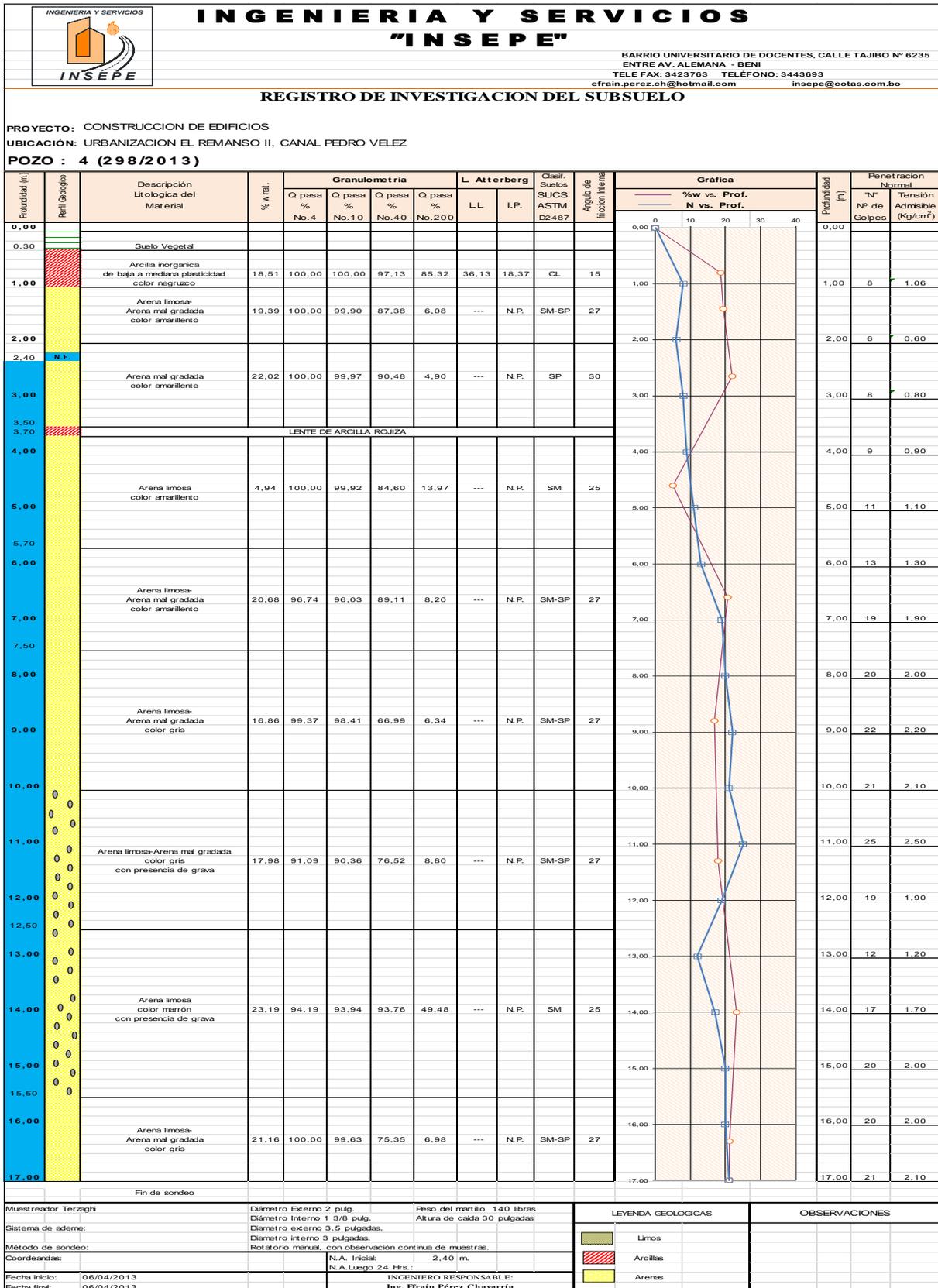
INGENIERO RESPONSABLE:
 Ing. Efraín Pérez Chavarría

LEYENDA GEOLOGICAS	OBSERVACIONES

Tabla 52. Perfil Pozo 3

INGENIERIA Y SERVICIOS "INSEPE"		BARRIO UNIVERSITARIO DE DOCENTES, CALLE TAJIBO N° 6235 ENTRE AV. ALEMANA - BENI TELE FAX: 3423763 TELÉFONO: 3443693 efrain.perez.ch@hotmail.com insepe@cotas.com.bo														
REGISTRO DE INVESTIGACION DEL SUBSUELO																
PROYECTO: CONSTRUCCION DE EDIFICIOS																
UBICACIÓN: URBANIZACION EL REMANSO II, CANAL PEDRO VELEZ																
POZO : 3 (297/2013)																
Profundidad (m)	Refil Geológico	Descripción Litológica del Material	% H ₂ O	Granulometría				L. Atterberg		Clasif. Suelos SUCS ASTM D2487	Ángulo de fricción interna	Gráfica		Profundidad (m)	Penetración Normal	
				Q pasa % No.4	Q pasa % No.10	Q pasa % No.40	Q pasa % No.200	LL	I.P.			%w vs. Prof.	N vs. Prof.		N° de Golpes	Tensión Admisible (Kg/cm ²)
0,00													0,00			
0,40		Suelo Vegetal														
1,00		Arcilla inorgánica de baja a mediana plasticidad color marrón	19,23	100,00	99,92	94,66	64,00	32,08	16,02	CL	15		1,00	4	0,53	
2,00	N.F.	Arena limosa- Arena mal gradada	17,46	100,00	99,70	80,13	5,20	---	N.P.	SM-SP	27		2,00	10	1,00	
3,00													3,00	9	0,90	
3,50																
4,00		Arcilla inorgánica de baja a mediana plasticidad color marrón	31,77	100,00	99,87	99,32	97,23	38,15	14,33	CL	15		4,00	7	0,93	
4,80																
5,00		Arena mal gradada color gris	17,34	98,34	97,65	76,48	4,94	---	N.P.	SP	30		5,00	6	0,60	
6,00													6,00	14	1,40	
6,50																
7,00		Arena mal gradada color marrón	17,12	99,43	99,10	49,47	2,73	---	N.P.	SP	30		7,00	13	1,30	
8,00													8,00	17	1,70	
8,30		Arcilla inorgánica de baja a mediana plasticidad color marrón	29,68	100,00	100,00	95,91	69,71	35,85	15,21	CL	15		9,00	13	1,30	
8,80																
9,00		Arena limosa- Arena mal gradada color gris	18,09	99,82	99,45	77,48	7,63	---	N.P.	SM-SP	27		10,00	15	1,50	
10,00																
11,00													11,00	22	2,20	
11,30																
11,50		LENTE DE GRAVA														
12,00		Arena limosa- Arena mal gradada color gris	17,29	100,00	99,91	82,04	6,34	---	N.P.	SM-SP	27		12,00	34	3,40	
13,00													13,00	16	1,60	
14,00		Arena limosa- Arena mal gradada color gris	17,12	100,00	99,92	81,55	5,96	---	N.P.	SM-SP	27		14,00	9	0,90	
15,00													15,00	6	0,60	
15,70																
16,00													16,00	4	0,40	
17,00		Arena limosa color marrón	26,81	100,00	99,87	99,65	34,73	---	N.P.	SM	25		17,00	7	0,70	
18,00													18,00	12	1,20	
19,00													19,00	26	2,60	
Fin de sondeo																
Muestreador Terzaghi			Diámetro Externo 2 pulg.			Peso del martillo 140 libras			LEYENDA GEOLOGICAS			OBSERVACIONES				
Sistema de ademe:			Diámetro interno 1 3/8 pulg.			Altura de caída 30 pulgadas			Limos							
Método de sondeo:			Diámetro externo 3,5 pulgadas.						Arcillas							
Coordenadas:			Diámetro interno 3 pulgadas.						Arenas							
Fecha inicio:			Rotatorio manual, con observación continua de muestras.													
Fecha final:			N.A. Inicial 1,50 m.													
			N.A. Luego 24 hrs.													
			INGENIERO RESPONSABLE:													
			Ing. Efraín Pérez Chavarría													

Tabla 53. Perfil Pozo 4



16.0 REFERENCIAS

Datos económicos

- CEPAL
- Instituto Nacional de Estadísticas de Bolivia
- Banco Central de Bolivia

Estudio de Mercado

- Observatorio urbano – CADECOCRUZ
- Investigación de Mercado – Universidad Privada de Santa Cruz “UPSA”
- Desarrollados Urbanos URBANOVA

Presupuestos, rendimientos y cronogramas

- Software PRESOM y SECOM
- www.insucoms.com
- www.konstruir.com
- Rendimientos mínimos y promedios de mano de obra (OIT)
- Guía práctica para la elaboración de presupuestos – Mauricio Antonio Sepúlveda

Moldajes

- Manual de moldajes – CCHC
- EFCO – Soluciones de encofrados y apuntalamiento manual
- MOLCO - Moldajes para la construcción
- www.civilgeeks.com
- Análisis de los plazos de construcción de edificios en Chile y su relación con los métodos constructivos utilizados – Daniela Valentina Ruano
- Administración de moldajes en obras de construcción – Cristian Cáceres

Hormigón

- Concretos y construcción (CONCRETEC – BOLIVIA)

Tabiquería Drywall

- VOLCAN (Chile)
- PLUSSTEEL (Bolivia)
- SINERGY (Bolivia)
- TECNOPOR (Bolivia)

Proyecto de arquitectura

- URBANOVA Arquitectura

Especificaciones técnicas

- URBANOVA Constructora

Estudio de suelos

- Ingeniería y Servicios “INSEPE”