

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**“ Diseño de una Vivienda pre-fabricada en
madera, como una alternativa para la
región San Martín ”**

TESIS

**Para optar el Título Profesional de:
INGENIERO CIVIL**

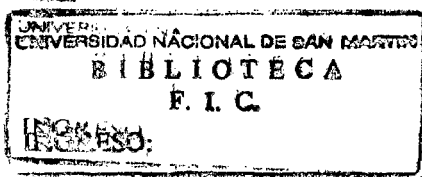
Presentado por:

Bach. Dante Hugo Vidaurre Valera

Tarapoto – Perú

1997

0454



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

“DISEÑO DE UNA VIVIENDA PRE-FABRICADA EN MADERA COMO UNA ALTERNATIVA PARA LA REGION SAN MARTIN”

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO CIVIL

Presentado por :

BACH. DANTE HUGO VIDAURRE VALERA

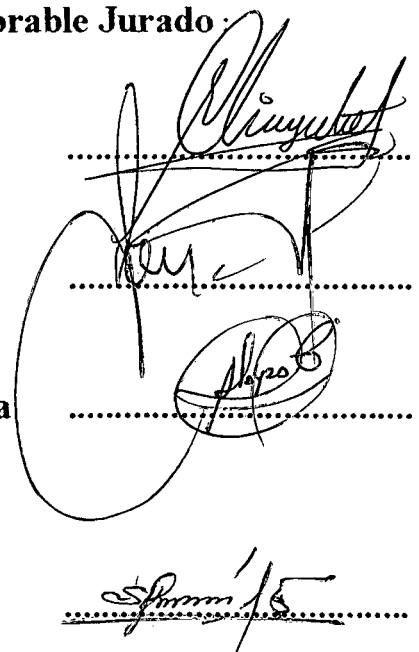
Sustentada y Aprobada ante el Honorable Jurado :

Presidente : Ing^o. Gilberto Aliaga Atalaya

Secretario : Ing^o. Jorge Isaac Rioja Diaz

Vocal : Ing^o. Alcibiades Layza Castañeda

Asesor : Ing^o. Santiago Chavez Cachay



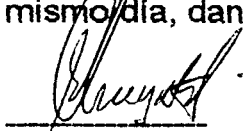
.....
.....
.....
.....

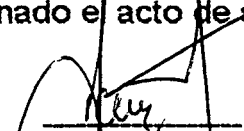
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

**ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

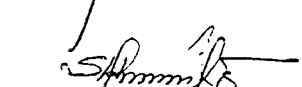
En la ciudad de Tarapoto, salones de la Biblioteca Central de la Universidad Nacional de San Martín, siendo las 10:00 horas del día QUINCE del mes de NOVIEMBRE de 1997 se reunieron los miembros del Jurado de Sustentación de Tesis: GILBERTO OLIVERA ATOLDOVA como Presidente, JORGE ISDACS ROJA DIAZ como Secretario, ALCIBIADES LOYZA CASTAÑEDA como Vocal, e SANTOAGO CHAVEZ CACHOY como Asesor (es), con el objeto de escuchar la sustentación y calificar la Tesis intitulada: "DISEÑO DE UNA VIVIENDA Y PREFABRICADA EN MADERA COMO UNA ALTERNATIVA PARA LA REGION SAN MARTIN." desarrollado por el (los) Bachiller (es) en Ingeniería Civil señor (es): DANTE HUGO VIDAURRE VALERA con el fin de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil y dando cumplimiento a lo dispuesto por la Resolución de Decanatura N° 070-97-UNSM-FIC de fecha 11-11-97 de la Facultad de Ingeniería Civil, de la Universidad Nacional de San Martín.

Escuchada la sustentación y las respuestas a las preguntas formuladas, se acordó APROBARLO y calificarla con la nota de CATORCE en fe de lo cual se firmó la presente Acta, siendo las 12:35 horas del mismo día, dando por terminado el acto de sustentación.


PRESIDENTE


SECRETARIO


VOCAL


ASESOR


ASESOR

El Secretario Académico de la Facultad de Ingeniería Civil que suscribe, CERTIFICA la realización del acto de sustentación.


SECRETARIO ACADEMICO FIC


DEDICATORIA

A mis queridos padres :

EDUARDO Y TRINIDAD

Cuya nobleza de espíritu, plasmado en el Esfuerzo y Sacrificio hicieron posible mi Carrera Profesional

A mi Esposa

MARELITH

Por su fe y confianza. Por su amor y entrega, aspectos que contribuyeron a cristalizar el anhelo permanente del éxito.

A mis Hermanos y Amigos

A todos ellos mi gratitud y reconocimiento por su contribución y estímulo para continuar en el sendero de la superación

AGRADECIMIENTO

Al Ing. SANTIAGO CHAVEZ CACHAY, Asesor, que puso siempre a disposición sus conocimientos, lo que hizo posible llevar a buen término esta Tesis

Al Ing. MARCO ANTONIO CABRERA CARBAJAL, por haberme participado de sus grandes experiencias en el área de diseño y construcción con madera.

INDICE

	Pág.
I. GENERALIDADES	
1.1.0 Introducción	1
1.2.0 Antecedentes	1
1.3.0 Objetivos	2
1.4.0 Alcances y metas	2
II. CARACTERIZACION DE LA PROBLEMÁTICA	
2.1.0 Características generales	3
2.1.1 Ubicación	3
2.1.2 Superficie	3
2.1.3 Límites	3
2.1.4 Aspectos físicos - ecológicos	3
2.1.5 Aspectos políticos - administrativos	7
2.1.6 Aspectos socio - demográficos	9
2.1.7 Aspectos geofísicos del suelo en la Región	9
2.1.8 Aspectos sismológicos de la Región	10
2.1.9 Antecedentes sismológicos, basados en des- cripción de las edificaciones existentes..	10
2.1.10 Daños ocasionados por los sismos ocurridos en la Región, en las construcciones de - madera.....	23
2.1.11 Intensidades máximas en la región San Martín.....	24
2.1.12 Técnicas usadas para la construcción tradicional.....	25
2.2.0 Potencial y uso de recursos forestales....	28
2.2.1 Recurso suelo	28
2.2.2 Recurso forestal.....	28
2.2.3 Recurso medio ambiental. Impacto ambiental	30
2.3.0 Aspecto socio-económico	30
2.3.1 Aspecto social-constitución de la familia.	30
2.3.2 Aspecto educativo y cultural	31
2.3.3 Aspecto de salud	33

	Pág.	
2.3.4	Aspecto económico productivo y sector vivienda.....	34
III.	ASPECTOS TECNICOS DE LA MADERA	
3.1.0	La madera	37
3.1.1	Características y propiedades	38
3.1.2	Conversión, secado y protección	43
3.1.3	La madera como material de construcción..	45
3.2.0	Construcción con madera.....	58
3.2.1	Planeamiento de la edificación	58
3.2.2	Detalles constructivos.....	59
3.2.3	Protección por diseño	59
3.3.0	Diseño estructural	60
3.3.1	Consideraciones generales.....	60
3.3.2	Vigas, viguetas y Entablados	62
3.3.3	Columnas y entramados	65
3.3.4	Muros de corte	68
3.3.5	Armaduras ligeras	71
3.3.6	Uniones	72
IV.	DISEÑO DE LA VIVIENDA	
4.1.0	Arquitectura	79
4.1.1	Introducción	79
4.1.2	Diseño arquitectónico	81
4.1.3	Propuesta de tres alternativas	83
4.1.4	Evaluación de tres alternativas	89
4.2.0	Estructuras	90
4.2.1	Elección del tipo de madera. Ensayos mecánicos de laboratorio de la especie maderable de la región San Martín, elegida para el diseño-construcción de los parámetro a usar	90
4.2.2	Elección del tipo de preservante y preservación	90
4.2.3	Elección del tipo de cobertura y revestimiento de muro	91

	Pág.
4.2.4	Elección del sistema estructural 92
4.2.5	Cargas de diseño..... 93
4.2.6	Diseño de elementos estructurales..... 94
	Diseño estructural por cargas de servicio 94
	- Diseño de correas 94
	- Diseño de viguetas de techo 96
	- Diseño de vigueta de cieloraso 97
	- Diseño de tímpano rectangular 99
	- Diseño de entramado 100
	- Diseño de la cimentación..... 101
	- Diseño sismoresistente 101
	* Método planteado por la JUNAC 101
	* Método planteado por el R.N.C. 102
	* Diseño de elementos adicionales como consecuencia de la fuerza sísmica... 103
	. Diseño de unión vigueta solera o vigueta tímpano rectangular 103
	. Diseño de unión solera panel o tím pano panel 104
	. Diseño de unión piéderecho travesa- ño de panel..... 104
	. Diseño de unión panel sobrecimiento 104
4.2.7	Propuesta de tres alternativas 105
4.2.8	Evaluación de tres alternativas 110
4.2.9	Memoria de cálculos 111
4.2.10	Especificaciones técnicas 152
4.3.0	Instalaciones sanitarias 163
4.3.1	Diseño del sistema de agua 163
4.3.2	Diseño del sistema de desagüe y ven- tilación 163
4.3.3	Diseño del sistema de desagüe pluvial... 164
4.3.4	Propuesta de tres alternativas 165
4.3.5	Evaluación de tres alternativas 168
4.3.6	Memoria de cálculos 171
4.3.7	Especificaciones técnicas 177
4.4.0	Instalaciones eléctricas 179
4.4.1	Estudio de las cargas básicas 179
4.4.2	Diseño de la instalación 179

	Pag.
4.4.3	Propuesta de tres alternativas 182
4.4.4	Evaluación de tres alternativas 185
4.4.5	Memoria de cálculos 188
4.4.6	Especificaciones técnicas 192
V.	PRESUPUESTO Y PROGRAMACION DE OBRA
5.1.0	Estudio de las partidas genéricas y específicas 193
5.2.0	Rendimientos mínimos por partida 197
5.3.0	Análisis de precios unitarios 205
5.4.0	Metrados 234
5.5.0	Presupuesto 238
5.6.0	Fórmula polinómica 246
5.7.0	Programación de obra 249
5.7.1	Programación gantt o de barras 250
5.7.2	Programación pert - ruta crítica 252
5.8.0	Calendario de ejecución de obra valorizada 262
5.9.0	Calendario de utilización de insumos ... 264
5.10.0	Plazo de ejecución 279
VI.	EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA
6.1.0	Inversiones 280
6.2.0	Análisis económico 285
6.3.0	Evaluación del proyecto 287
6.3.1	Evaluación económica 287
6.3.2	Evaluación financiera 288
6.4.0	Beneficios 289
VII.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
7.1.0	Conclusiones 290
7.2.0	Recomendaciones 290
	RESUMEN 292
	BIBLIOGRAFIA 293
	ANEXOS
	ANEXO 1: DISEÑO DE TANQUE SEPTICO Y POZO
	PERCOLADOR 296
	ANEXO 2: PLANOS 306

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1.0 INTRODUCCIÓN

La madera como materia prima renovable, disponible localmente en nuestra región tiene potencialmente un gran rol que cumplir para el desarrollo de la misma, así como en otras regiones similares, en tal sentido se debe aumentar su aprovechamiento en el campo de la construcción civil manteniendo el equilibrio ecológico de la zona.

En el presente trabajo planteamos una alternativa de vivienda previo diagnóstico de la problemática en el Cap. II, luego los aspectos técnicos de la madera para el diseño en el Cap. III, el Diseño de la vivienda en el Cap. IV, su presupuesto en el Cap.V, El Financiamiento en el Cap.VI y las conclusiones y recomendaciones en el Cap, VII.

1.2.0 ANTECEDENTES

Años atrás existían construcciones de tapial, adobe, madera rolliza sin el conocimiento mínimo de preservación y disposición de los elementos estructurales. Cuando la carretera central llegó a Tingo María, se inició una corriente de migración hacia las orillas del río Huallaga, es decir hasta Juanjuí. A partir de 1939 la presencia de aeródromos y aeropuertos, y en la década del 70 la presencia de la Carretera Marginal de la Selva y Proyectos Especiales, influenció notablemente el proceso de poblamiento y con ello el uso del material noble. Entonces San Martín se ve obligado a importar materiales de construcción a un elevado costo y cada día mas difícil de obtenerla. A esto debemos agregar que los últimos sismos demostraron a la población una total inseguridad en las

viviendas construidas con materiales tradicionales, generando en ellos a tener que utilizar el material noble aunque va en contra de su economía. Frente a esta problemática pretendemos ser una alternativa para aquellas personas que pudieran o no tener una vivienda económica y confortable.

1.3. OBJETIVOS

Se plantean los siguientes objetivos :

Diseñar una vivienda, utilizando en su construcción, materiales de la zona, como la madera, hasta un 70% del total.

- Reducir los costos de la vivienda, bajo los mismos índices de seguridad que las casas de material noble.
- Reducir los tiempos de fabricación y/o construcción de la vivienda .
- Mejorar la calidad de vida del poblador, dotándola de una vivienda confortable.
- Incentivar la inversión a entidades nacionales, privadas y transnacionales para la explotación de los recursos existentes en la zona, pero sujetas a las Normas Peruanas.

1.4.0 ALCANCES

Se pretenden dar los siguientes alcances:

- Proporcionar los requisitos mínimos para el diseño y construcción de proyectos estructurales de madera.
- Proponer un tipo de vivienda que pueda ser usado por la población interesada.
- Brindar tecnología adecuada a nuestro medio.

CAPITULO II

CARACTERIZACION DE LA PROBLEMÁTICA

2.1.0. CARACTERÍSTICAS GENERALES

2.1.1. UBICACION

La Región San Martín, creada por D.L. Nº 25666 del 17 de Agosto de 1,992, está ubicado en el sector Central del territorio Peruano, entre los paralelos 5º14' y 8º47' de Latitud Sur a partir del Ecuador y entre los meridianos 75º 27'45" y 77º 48' de Longitud Oeste a partir del meridiano Greenwich.

2.1.2. SUPERFICIE

San Martín tiene una superficie de 52,519.83 Km², ocupando el 4.10% y 7mo del territorio nacional.

2.1.3. LIMITES

Limita por el Norte con las regiones Nor - Oriental del Marañón (Dpto. Amazonas) y Loreto; Por el Sur con las regiones de Chavín (Prov. de Huamachuco) y Andrés Avelino Cáceres (Dpto. Huánuco); Por el Este con Loreto y Oeste con la Libertad y Amazonas. Está conformada por 10 provincias, 77 distritos y más de 500 Caseríos. Ver Fig. Nº1 y Nº2.

2.1.4. ASPECTOS FISICOS - ECOLOGICOS

1. CLIMA

La regular fisiografía de la Región San Martín da como resultado un clima heterogéneo, variando con la altitud y la época del año. Según ONERN se tienen seco y cálido, húmedo y templado cálido. Ver Cuadro Nº 1

2. TEMPERATURA

Los datos de temperatura corresponden a los registrados en las 52 estaciones meteorológicas instaladas en San Martín se pueden apreciar en el cuadro Nº1, concluyendo que en la zona del Alto Mayo existen menores temperaturas promedias, que las demás localidades, esto es entre los 22ºC.

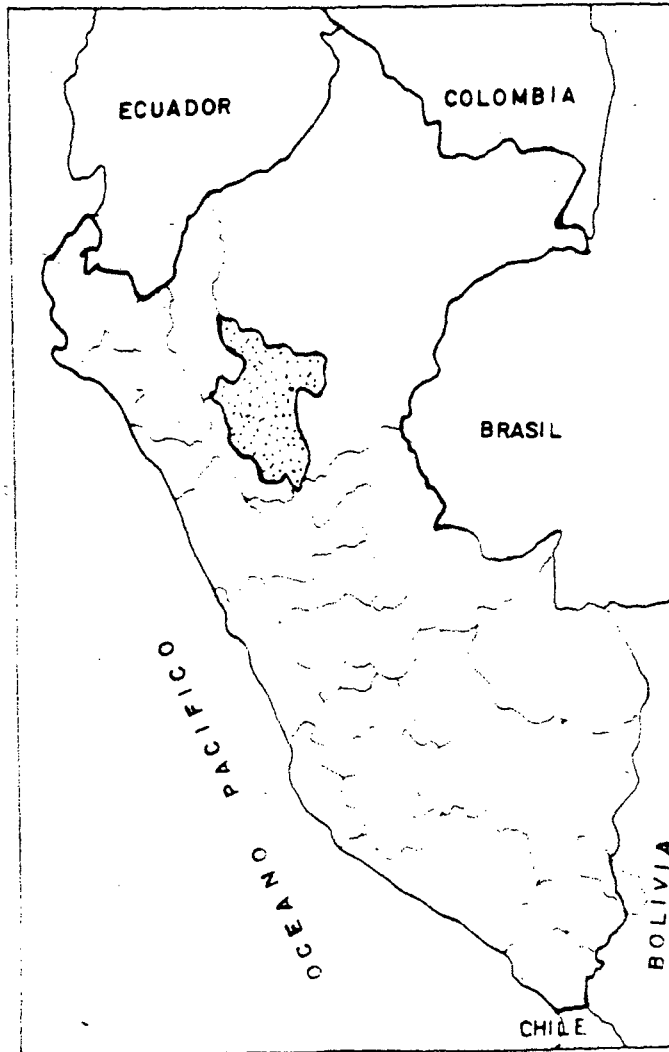


Fig Nº 1 SAN MARTIN EN EL PERU

Fuente : San Martín: Desastres Naturales y Lineamientos de Planeamiento

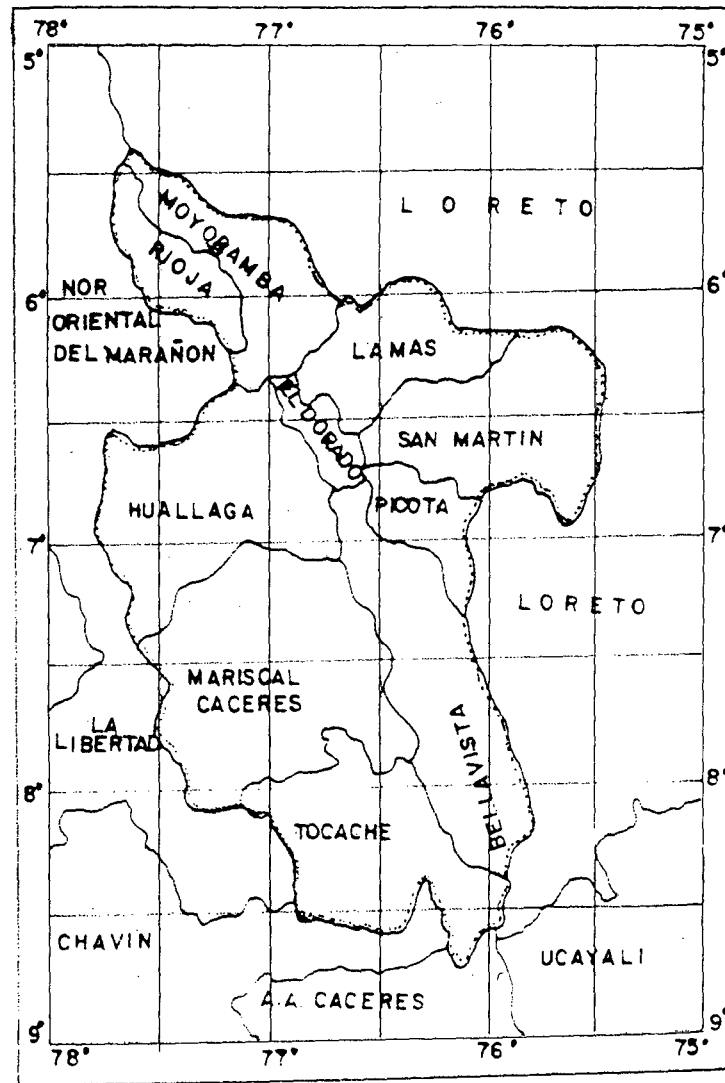


Fig Nº 2 DIVISION POLITICA DE SAN MARTIN

CUADRO N° 1: ALTITUD - CLIMA - TEMPERATURA - PRECIPITACIONES EN LA REGIÓN DE SAN MARTÍN

LOCALIDADES	ALTITUD	CLIMA	TEMPERATURA			PRECIP. PLUVIAL MEDIA ANUAL
			MAX	MED	MIN	
Moyabamba	860	Húmedo, templado y cálido	34	22	10.1	1512.0
Rioja	842	Húmedo y semicálido	27	22.5	14.4	1668.0
Lamas	809	Ligeramente húmedo y semicálido	29	22.9	17.2	1469.7
Tarapoto	333	Semiseco y cálido	35	26.2	13.3	1213.0
Picota	227	Seco y cálido	36	27	14	937
Bellavista	249	Seco y cálido	34	26	18	926.6
Saposoá	307	Ligeramente húmedo y cálido	34	22	14	1589.30
Juanjui	273	Semiseco y cálido	35	26.5	15.1	1438.10
Tocache	470	Cálido y húmedo	38	28	16	2367.0
San José de Sisa	600	Semiseco y cálido	32	24.8	17.2	1100.0

Fuente: "Estudios y Evaluación de Recursos Naturales de San Martín" - ONERN

Promedio Anual = 1422.07 mm/hora
 Promedio Mensual = 118.00 mm/hora

3. PRECIPITACIONES

Los promedios multianuales de precipitación varían entre 911mm. (Bellavista Pilluana) y 5223mm. (Pongo de Caynarachi), mostrando los registros del '79 y '88 una norma regional anual de 1672mm. con máximos mensuales en marzo (206mm.) y noviembre (182mm.) y un mínimo mensual en Junio, Julio y agosto; mientras que las precipitaciones mayores ocurren entre Febrero y Abril, así como entre Octubre y Diciembre, En los últimos tiempos las lluvias son muy inestables y no siguen un ritmo uniforme, pues en épocas de verano se presentan precipitaciones altas y viceversa.

Ver Fig. 3 y Fig. 4.

4. RADIACION SOLAR

Debido a la presencia de nubes casi en toda la región, se tiene una radiación solar difusa, excepto en los meses de verano que es intensa.

Respecto a las horas de sol, la Estación de Bellavista registra 1,782 horas (La Unión, Juanjuí, El Porvenir, Sisa y Bellavista).

Se tiene una insolación alta mensual de 168 horas entre los meses de Mayo a Diciembre y otra baja de 82 horas entre Enero y Abril, teniendo como promedio de 125 horas de sol al mes.

5 .HUMEDAD RELATIVA

La humedad relativa es algo elevada. La media mensual fluctúa entre 75% y 85%, variando con las mismas lluvias; es así, como durante la estación seca (Junio - Agosto) se registran las mas bajas.

6. EL VIENTO

Los vientos se desplazan hacia el Norte entre Junio y Agosto , arrastrando masas de aire húmedo que al no precipitar producen la estación seca y fría . Durante la estación lluviosa de Febrero a Marzo, los vientos provienen del Este y Nor - Este cuyas nubes de masas húmedas acarreadas producen una primera precipitación al chocar con

la faja subandina, y las nubes altas que pasan se precipitan en el Huallagan Central al chocar en la cordillera oriental. En los últimos 10 años se tuvo velocidades máximas del viento de 2m/seg. en la dirección Norte.

7. TOPOGRAFIA

La altitud de la región varía de 190 m.s.n.m. (papaplaya) a 4877m. s.n.m. (Cerro Ventanilla)

Presenta una topografía variada:

- Pocos accidentes y relieve ondulado en selva baja (llanura amazónica en San Martín) y de algunos valles de Alto y Bajo Mayo, así también del Biavo.
- Topografía de selva alta, con fondo de valles de gran longitud y poco ancho. (río Huallaga), es poco accidentado, con cerros de poca altura y terrazas escalonadas, estos son: el cajón de Sión, Cayumba, Vaquero, Estero, Chumía y el Pongo de Aguirre. Este tipo de topografía corresponde la mayor parte de la región San Martín.
- Muy accidentada, en la ceja de selva de la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes. Las laderas tienen fuertes pendientes y deslizamientos generalizados como son los modelados de los ríos Tocache, Mishollo y Huayabamba.
- Topografía andina, en la zona de sierra correspondiente a la Cordillera Occidental, encima de los 3500 m.s.n.m.

2.1.5. ASPECTO POLITICO - ADMINISTRATIVO

La región San Martín cuenta con 10 provincias y 77 distritos, la marginal de la selva la atraviesa de Norte a Sur, desde Rioja hasta Tocache, con tramos asfaltados, afirmados y por afirmar, las principales ciudades son: Rioja, Moyobomba, Tarapoto, Bellavista, Juanjuí y Saposoa. En estas ciudades se observa un fenómeno común, cual es la formación de pueblos jóvenes en el ámbito de su expansión urbana sin ser necesariamente el lugar exacto para la ubicación de viviendas.

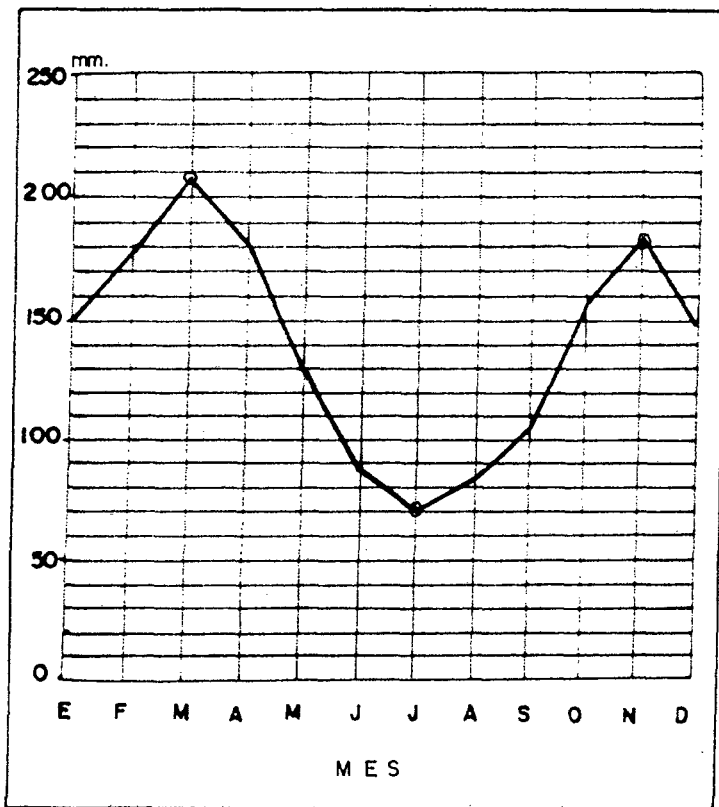


Fig. Nº3 NORMA DE PRECIPITACION MENSUAL ('79-'88) EN SAN MARTIN

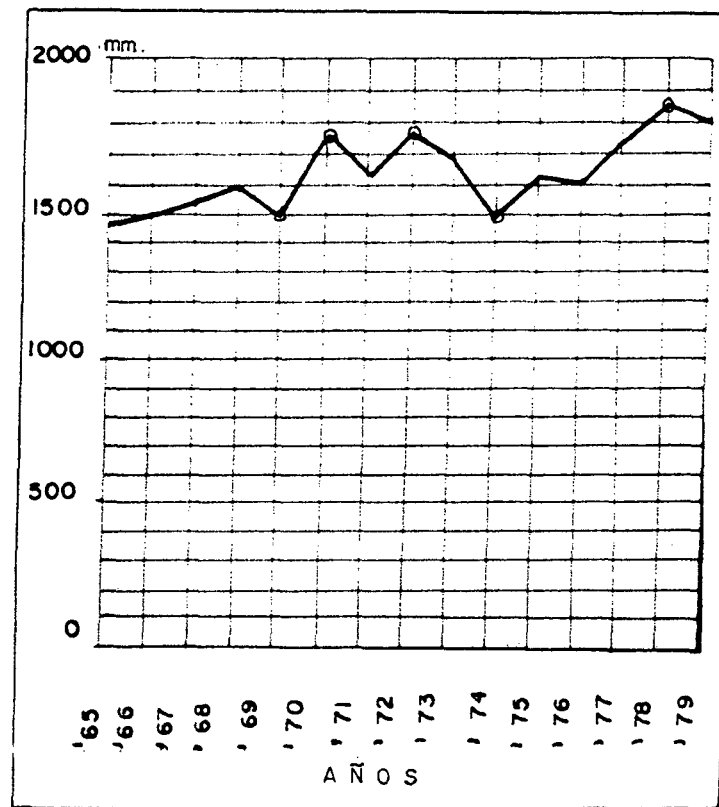


Fig. Nº4 NORMA DE PRECIPITACION ANUAL ('65-'79) EN SAN MARTIN

Fuente : Tesis de Isaac Arce Pérez " San Martín Desastres Naturales y Lineamientos de Planeamiento."
Elaborado en base a datos obtenidos en SENAMHI

Mediante Resolución Ministerial N° 197 - 94/PRES. del 06 de junio de 1994 se aprobó el reglamento de Organización y Funciones del Consejo Transitorio de Administración Regional de San Martín en la que los Ministerios de: Salud, Transporte Vivienda, Comercio, Industria y turismo, Agricultura, Justicia, etc. dependen Orgánicamente del Gobierno Regional, mientras que los Proyectos Especiales del Ministerio de la Presidencia. Mediante la Resolución anterior se desliga a nuestro departamento de la dependencia de Iquitos , Trujillo, Chiclayo y Lima.

2.1.6 ASPECTOS SOCIO - DEMOGRÁFICOS

Hasta el IX Censo de Población se tiene 572,352 habitantes, con una densidad de 11.20 hab/Km², crecimiento intercensal promedio anual de 4.70% entre 1981 - 1993, la densidad familiar de 5.10 hab/fam., tanto en la zona urbana y rural. Entre 1981 y 1993 existe un crecimiento en la zona urbana de 3.6% a 5.3% y un decrecimiento en la zona rural de 4.6% a 3.8%, esto indica que la población de campo se trasladó a la ciudad a consecuencia del terrorismo.

Ver cuadros N°2 y N°3.

2.1.7. ASPECTOS GEOFÍSICOS DEL SUELO EN LA REGIÓN

En la región se diferencia tres ciudades macro - geomorfológicas o grandes bloques morfo - estructurales:

- La Cordillera Oriental de los Andes, o "Geoanticlinal Marañon", conformada por rocas sedimentarias, metamórficas e ígneas precámbricas y paleozoicas, con un relieve montañoso y muy accidentado, que se eleva hasta los 5,000 m.s.n.m.
- La Faja Sub - Andina, las cadenas o cordilleras presentan relieves empinados que pasan los 3,000 m.s.n.m., como los cerros de Pucatambo, Cahuapomas, Escalera. También existen relieves colinosos y aplanamientos comprendidos entre los 200 y 800 m.s.n.m. (cuencas : Huallaga, Mayo, Saposoa, Biavo, entre otros.).

- La Depresión Amazónica Oriental o Selva Baja, constituida por rocas senozoicas y recientes, con un relieve colinoso bajo y aplanamientos ubicados por debajo de los 200 m.s.n.m.

2.1.8. ASPECTOS SISMOLOGICOS DE LA REGION

ZONA I: Sismicidad Alta; Abarca la mayor parte de la Región Central y Norte (Rioja, Moyobamba , Huallaga, el Dorado, Lamas , San Martín y todo Tocache.

ZONA II: Sismicidad Media; Abarca la parte Sur de las Provincias de Mariscal Cáceres, Bellavista (en un 80%) y Picota; la zona Este extrema de la provincia de San Martín y todo Tocache.

La mayor incidencia de sismos ocurren en la zona del Alto Mayo y algunos Hipocentros de Bellavista, Huallaga y Mariscal Cáceres, las fallas geológicas de Angaiza, Pucatanbo y Juanjuí muestran hipocentros mayores a 100 Km. como un reflejo de la interacción de las placas sudamericanas y Nazca.

2.1.9. ANTECEDENTES SISMOLOGICOS BASADOS EN LA DESCRIPCION DE LAS EDIFICACIONES EXISTENTES

Los tipos de construcción predominantes y que fallaron en la región, son de tapial y adobe, y en menor escala de quincha , madera y material noble, La descripción de las fallas se hará siguiendo el procedimiento que detallamos :

CUADRO N° 2
DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN: POBLACIÓN TOTAL, NOMINALMENTE CENSADA
OMITIDA Y TASA DE CRECIMIENTO INTERCENSAL
1940, 1961, 1972, 1981 Y 1993

AÑO	SAN MARTIN				INCREMENTO INTERCENSAL	TASA DE CRECIMIENTO INTERCENSAL (PROMEDIO ANUAL)
	TOTAL	CENSADA	OMITIDA	EST. EN LA AMAZONIA		
09 / 06 / 1940	120913	94843	6070	20000		
02 / 07 / 1961	170458	161763	8693	0	49543	1.6
04 / 06 / 1972	233865	224427	8938	500	63409	2.9
12 / 07 / 1981	331692	319751	11941	0	97827	4.0
11 / 07 / 1993	572352	552387	17731	2234	240660	4.7

CUADRO N° 3
DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN: POBLACIÓN NOMINALMENTE CENSADA
INCREMENTO INTERCENSAL Y TASA DE CRECIMIENTO INTERCENSAL
POR ÁREA URBANA Y RURAL
1940, 1961, 1972, 1981 Y 1993

AÑO	POBLACION			INCREMENTO INTERCENSAL		TASA DE CRECIMIENTO INTERC. (PROMANUAL)	
	TOTAL	URBANA	RURAL	URBANA	RURAL	URBANA	RURAL
09 / 06 / 1940	94843	52797	42046				
02 / 07 / 1961	161763	95784	65979	42987	23933	2.9	2.2
04 / 06 / 1972	224427	1311793	92634	36009	26655	2.9	3.1
12 / 07 / 1981	319751	181210	138541	49417	45907	3.6	4.6
11 / 07 / 1993	552387	335942	216445	154732	77904	5.3	3.8

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA
 Resultados definitivos de los Censos Nacionales IX de Población y IV de Vivienda.

- 1ro. METODOLOGIA Y ESCALAS DE EVALUACION
- 2do. EVALUACION DE DAÑOS
- 3ro. FACTORES PREDOMINANTES DEL DAÑO
- 4to. MECANISMOS DE DAÑOS

1ro. METODOLOGIA Y ESCALAS DE EVALUACION

A) METODOLOGIA PARA LA DESCRIPCION DE EDIFICACIONES

En muchos sismos, la geología local y las condiciones de suelo, han tenido una influencia determinante en la respuesta del sitio, referentes a la amplificación sísmica y a efectos de licuación del suelo que asociados a defectos de estructuración, característica de los materiales, calidad de mano de obra y otros, son factores determinantes del grado de daño.

Asimismo es necesario conocer la forma de la estructura, elección del material estructural y otros dentro de las características arquitectónicas y estructurales.

Para la toma de datos en el campo se divide la información en grupos que se describen a continuación:

Grupo 1. Datos Generales

- **Uso** .- Referida al uso que se da, ya sea comercial, dependencia pública o vivienda únicamente.
- **Antigüedad** .- Nos permite conocer el comportamiento ante sismos pasados e identificar la reglamentación vigente de esa época.
- **Ubicación** .- Posición que ocupa dentro de la zona urbana.
- **Topografía** .- Referente al terreno, si se encuentra en pendiente o no.
- **Nivel Freático** .- Referido a la napa freática del suelo.

Grupo 2. Características Arquitectónicas y Estructurales

• **Numero de Pisos** .- Nos permite determinar con aproximación el periodo de la estructura.

• **Material** .- En la determinación de la forma de una estructura, la elección del material es a menudo un factor importante, algunas veces la elección del material estructural será dictada por la disponibilidad. En términos de resistencia puramente sísmica los mejores materiales tienen las siguientes propiedades:

- * Alta sísmicidad
- * Alta relación resistencia/peso
- * Homogeneidad
- * Ortotropía, y
- * Facilidad para hacer conexiones de resistencia plena.

* **Tipo de Estructura** .- En este caso para la zona, nos podemos referir a edificaciones con muros portantes, sistemas poste-vigas, estructuras aporticadas en el caso de concreto armado y otros.

* **Techo** .- Referido al peso del material que se usa como cobertura.

* **Simetría** .- Es conveniente señalar la importancia de que la simetría sea considerada en ambas direcciones en planta. La asimetría produce efectos torsionales difíciles de calcular apropiadamente.

* **Cimentación** .- Aunque la forma de la subestructura debe tener influencia fuerte en la respuesta sísmica de estructuras, comparativamente se han hecho pocos estudios sobre este tema.

La regla básica en relación con la resistencia sísmica de la sub-estructura es que debe buscarse su acción integral en sismos. Esto requiere de una consideración adecuada de la características de respuesta dinámica de la superestructura y del subsuelo.

Si se ha elegido una buena forma sismo resistente para la superestructura, entonces, la forma en planta de la sub-estructura es probable que sea adecuada, esto es:

- Las cargas verticales serán simétricas.
- La estructura no será demasiada larga en planta.

La naturaleza del subsuelo determinará la profundidad mínima de las cimentaciones. En áreas sísmicas esto implicará la consideración de los siguientes factores:

- a) La transmisión de las cortantes horizontales de la base de la estructura al suelo.
- b) La previsión de los momentos sísmicos de volteo (por ejemplo con pilotes de tensión).
- c) Asentamientos diferenciales.
- d) Licuación del subsuelo.

B) ESCALAS DE EVALUACION DE DAÑOS

Diversos tipos de edificaciones han sufrido diferentes grados de daños en sismos pasados. Los principales factores que han contribuido al daño se debe a que fueron estructuras pesadas, baja resistencia a la tensión y cortante, inadecuadas conexiones estructurales, calidad pobre de la construcción y deterioro de la resistencia con el paso del tiempo. Algunos no han sufrido daño debido a una buena calidad de la construcción. Las observaciones del comportamiento estructural de las edificaciones durante sismos pueden claramente identificar los aspectos débiles y fuertes del diseño así como de los materiales y técnicas de las construcciones. El estudio de daños por lo tanto, proporciona un importante paso en la evaluación de medidas de

reforzamiento para los diferentes tipos de construcción, así como la mejora en las técnicas de construcción.

Para la escala de evaluación, se ha clasificado a las edificaciones en función de los daños tal como sigue :

- **Edificaciones sin daño** .- Edificaciones que no sufrieron daños, la capacidad de carga de la estructura no ha sido reducida apreciablemente.
- **Con daños leves** .- Correspondientes a aquellos daños en elementos no estructurales tales como cornisas de protección, etc., o aquellos en elementos estructurales los que por su naturaleza no comprometen la seguridad de la edificación y que en todo caso permiten la reparación fácil de edificación, la capacidad de carga de la estructura es reducida parcialmente.
- **Con daños severos** .- Aquellos daños que se presentan en elementos estructurales que comprometen la seguridad de la edificación o edificaciones que presentan colapso parcial, y son casos en que la posibilidad de reparación requiere de un estudio mas detallado y especificado y/o casos en que la edificación es inhabitable.
- **Colapso** .- Representa el caso en el que mas de 80% de la edificaciones ha colapsado y en todo caso la edificación es inhabitable.

2do. EVALUACION DE DAÑOS

Se presenta a continuación la evaluación de daños por cada tipo de material utilizado:

A) EDIFICACIONES DE TAPIAL

El tapial es uno de los materiales de mayor uso en la región, llegando a representar el 72% de las edificaciones. La distribución de daños en este tipo de construcción se puede apreciar en el cuadro N°4

TIPO DE DAÑO	DAÑO SISMICO (%)	
	1,990	1,991
Sin daño	2	1
Daño leve	12	4
Daño severo	29	16
Colapso	58	78

Cuadro Nº 4 Daño Sísmico - Edificaciones de Tapial

Fuente : Tesis de Jorge Vásquez Chichipe

Los daños o fallas, se han presentado debido a errores de estructuraciones, tales como : falta de amarres en los encuentros de muros, uso de techos pesados y una inadecuada cimentación.

B) EDIFICACIONES DE ADOBE

Estas edificaciones representan el 5% de las edificaciones en la región. En el Cuadro Nº5 se observa la distribución de daños ocurridos en este tipo de edificaciones. Las que colapsaron o sufrieron daño severo, constituyen el 71% de las edificaciones (1,990) y el 82% (1,991).

TIPO DE DAÑO	DAÑO SISMICO (%)	
	1,990	1,991
Sin daño	6	4
Daño leve	23	13
Daño severo	17	15
Colapso	54	67

Cuadro Nº5 Daño Sísmico en Edificaciones de Adobe

Fuente : Jorge Vásquez Chichipe

C) EDIFICACIONES DE QUINCHA

En la región San Martín existen aproximadamente el 11% de construcciones con este material. El sistema es una quincha tradicional de la zona, con columnas y travesaños de madera y cañas tejidas horizontales y/o verticales recubiertas con tortas de barro. La cobertura es liviana por lo general. La distribución de daños puede apreciarse en el Cuadro Nº6

TIPOS DE DAÑO	DAÑO SISMICO (%)	
	1,990	1,991
Sin daño	24	18
Daño leve	34	26
Daño severo	14	18
Colapso	27	38

Cuadro N°6 Daño Sísmico en Edificaciones de Quincha.

Fuente : Tesis de Jorge Vásquez Chichipe

D) EDIFICACIONES DE MADERA

Del total de las edificaciones solamente el 2% representan las construcciones de madera, y el tipo de daño podemos apreciar en:

TIPO DE DAÑO	DAÑO SISMICO (%)	
	1,990	1,991
Sin daño	39	33
Daño leve	39	44
Daño severo	17	17
Colapso	06	06

Cuadro N°7 Daño Sísmico en Edificaciones de Madera.

Fuente : Tesis de Jorge Vásquez Chichipe

E) EDIFICACIONES DE ALBAÑILERIA

Representa el 4% del total de las edificaciones. La distribución de daños ocurridos en este tipo de edificaciones se puede apreciar en :

TIPO DE DAÑO	DAÑO SISMICO (%)	
	1,990	1,991
Sin daño	58	49
Daño leve	40	44
Daño severo	00	04
Colapso	02	02

Cuadro N°8 Daño Sísmico en Edificaciones se Albañilería.

Fuente : Tesis de Jorge Vásquez Chichipe

F) EDIFICACIONES DE CONCRETO

Constituyen el 7% del total de edificaciones. La distribución de daños se puede apreciar en el cuadro N°9 :

TIPO DE DAÑO	DAÑO SISMICO (%)	
	1,990	1,991
Sin daño	61	55
Daño leve	32	34
Daño severo	61	07
Colapso	01	04

Cuadro N°9 Daño Sísmico en Edificaciones de Concreto.

Fuente: Tesis de Jorge Vdsquez Chichipe

3ro. FACTORES PREDOMINANTES DE DAÑO

Dentro de lo factores predominantes de daño tenemos :

- **CIMENTACION** .- Se ha observado la diferencia concreta de lo que es una cimentación propiamente dicha cuando se trata de cimiento de concreto ciclópeo y la "cimentación" de barro. En toda la región se observa que la mayor cantidad de viviendas han tenido una cimentación de tierra y en menor cantidad la de concreto ciclópeo, dado las variantes que presenta esta última en cuanto a dosificación, dimensiones y tipo de piedra, estas cimentaciones presentan un mejor comportamiento sin llegar a determinar estadísticamente el efecto principal de daño de estas variantes.
- **TIPO DE TECHO** .- Nos referimos principalmente a la cobertura usada, de teja artesanal de arcilla cocida y calamina de zinc y/o asbesto cemento, considerando esto dentro de lo que denominamos techo pesado y liviano. Se observa que el grado de daño en las viviendas está ligado directamente al tipo de techo.

Veamos los siguientes cuadros según el tipo de material :

**CUADRO N°10 DAÑOS EN VIVIENDAS EN PORCENTAJE
MATERIAL - TAPIAL**

TIPO DE TECHO	TIPO DE DAÑO	DAÑO SISMO % 1,990
Techo de ca- lamina y ci- mentación de barro	Sin daño	2
	Daños leves	12
	Daños severos	29
	Colapso	56

Fuente : Tesis de Jorge Vásquez Chichipe

**CUADRO N°11 DAÑOS EN VIVIENDAS EN PORCENTAJE
MATERIAL - TAPIAL**

TIPO DE TECHO	TIPO DE DAÑO	DAÑO SISMO % 1,990
Techo de te- ja y ci- mentación de barro	Sin daño	1
	Daños leves	11
	Daños severos	29
	Colapso	59

Fuente : Tesis de Jorge Vásquez Chichipe

**CUADRO N°12 EN VIVIENDAS DE PORCENTAJE
MATERIAL - ADOBE**

TIPO DE TECHO	TIPO DE DAÑO	DAÑO SISMO %1,990
Techo d ca- lamina y ci- mentación de barro	Sin daño	7
	Daños leves	33
	Daños severos	10
	Colapso	50

Fuente : Tesis de Jorge Vásquez Chichipe

**CUADRO N°13 DAÑOS DE VIVIENDA EN PORCENTAJE
MATERIAL - ADOBE**

TIPO DE TECHO	TIPO DE DAÑO	DAÑO SISMO % 1,990
Techo de te- ja y ci- mentación de barro	Sin daño	05
	Daños leves	05
	Daños severos	30
	Colapso	60

Fuente : Tesis de Jorge Vásquez Chichi pe

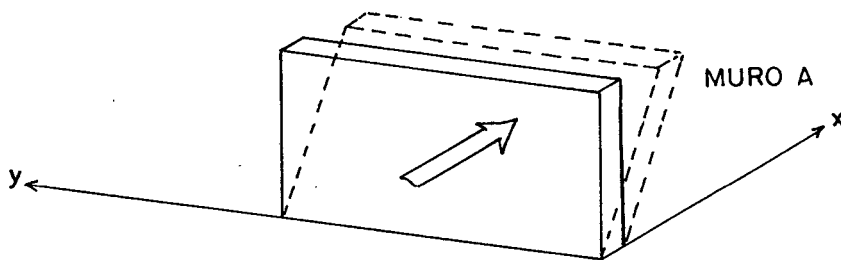
Entonces se puede afirmar que mientras mas liviano sea el techo, el grado del daño probable será menor.

4to. MECANISMOS DE DAÑO

La acción del sismo podrá entenderse mucho mejor analizando los mecanismos por la que se puede producir daño en la edificación.

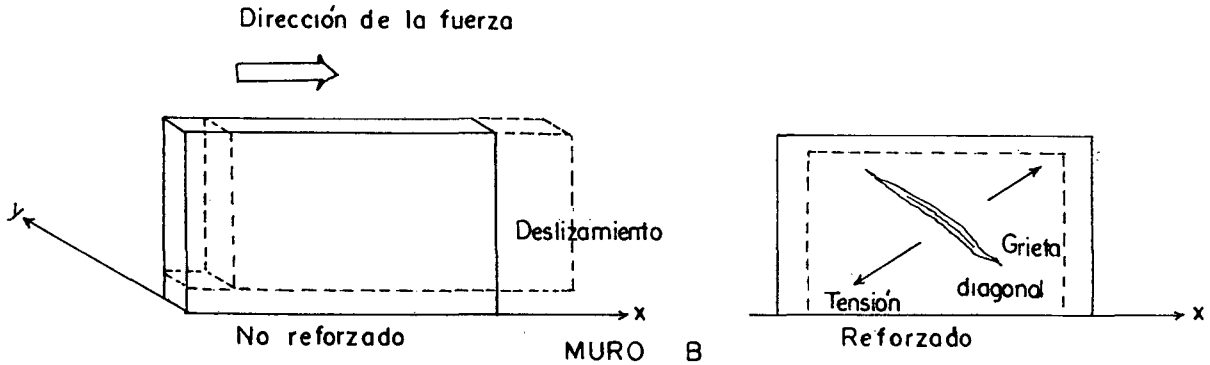
A) CASO DE MURO LIBRE .- Cuando el movimiento del suelo actúa transversal al muro A.

La fuerza actúa sobre la masa del muro A tiende a voltear a este. La resistencia del muro, es por virtud de su propio peso y la resistencia a tensión del mortero, la cual es obviamente muy pequeña. Este muro A colapsará por volteo.



Cuando el muro libre B está sujeto sobre su propio plano. En este caso, se observa claramente que debido a la dimensión largo en el plano de flexión, el muro ofrecerá mucho mayor resistencia. Este muro es denominado muro de corte. Un muro de albañilería no reforzado actuando como muro de corte generalmente desarrollará una grieta horizontal debido a la tensión por flexión y entonces se deslizará debido a corte.

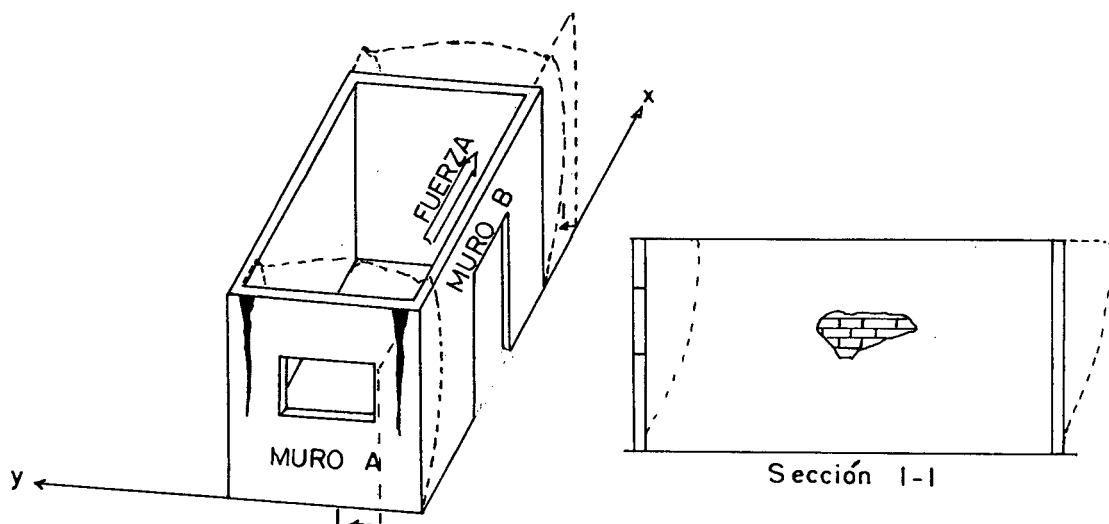
Un muro confinado por otro lado puede desarrollar grietas por tensión diagonal debido al cortante.



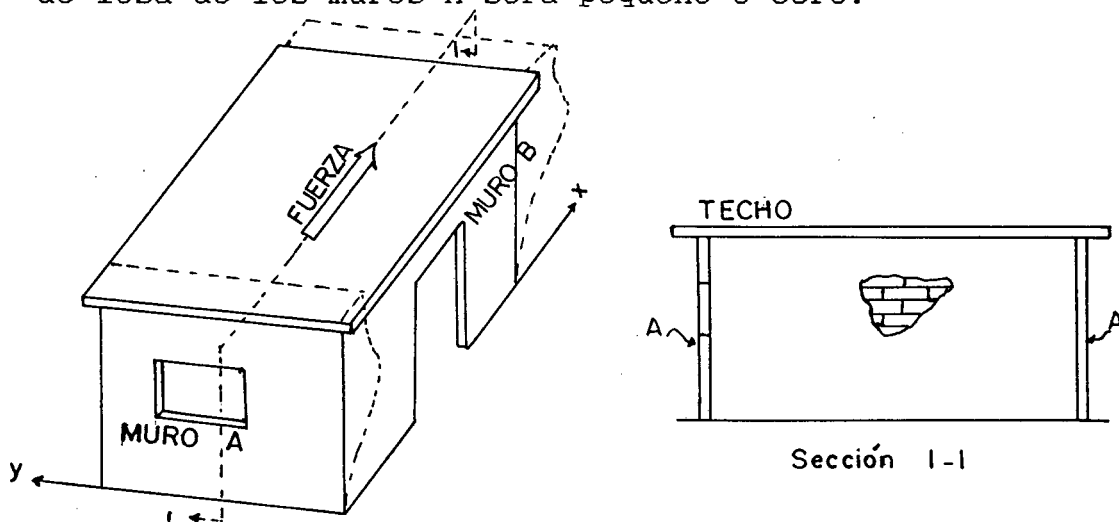
- B) **ENCUENTROS DE MURO SIN TECHO** .- Considerando la combinación de los muros A y B, para la dirección de la fuerza en x como se muestra, los muros B actúan como muros de corte y, juntos toman su propia inercia, así como ofrecen resistencia contra el colapso de los muros A. Como resultado los muros A ahora actúan como losas verticales apoyadas sobre los lados verticales y sobre el zócalo en la parte inferior y están sujetas a la fuerza de inercia sobre sus propias masas. Cerca de los bordes verticales, el muro transportará momentos de flexión reversible en el plano horizontal para el cual la albañilería tiene poca resistencia. Consecuentemente puede ocurrir grietas y separaciones de los muros a lo largo de las líneas mostradas en la figura. En cuanto a la flexión vertical, los muros consiguen una precompresión debido a su propio peso y pueden tomar tensión por flexión en alguna extensión. La situación se tornará la misma para los muros B por un movimiento del suelo a lo largo del eje Y.

Así, si la conexión entre los muros A y B no se pierde debido a su acción de flexión como losas, la edificación tenderá a actuar como una caja y su resistencia a las cargas horizontales será mucho mayor que las del muro B actuando separadamente. La mayoría de encuentros de albañilería no reforzada, sin embargo, tienen uniones verticales débiles entre muros unidos en ángulos rectos debidos al procedimiento de construcción que envuelve uniones dentadas las cuales

generalmente no son llenados apropiadamente con morteros. Consecuentemente las esquinas fallan y llevan al colapso de los muros. Puede fácilmente imaginarse que alargando los muros en planta, pequeño será el apoyo de ellos desde los muros transversales y menor será el efecto cajón.



- C) **ENCUENTROS DE MUROS CON TECHO** .- Consideramos ahora encuentros de muros completos con un techo sujeto a una fuerza sísmica actuando a lo largo del eje X como se muestra en la figura. Si el techo es rígido actúa como un diafragma horizontal, la inercia de este será distribuida a los cuatro muros en proporción a sus rigideces. Desde que los muros de corte B son varias veces mas fuertes que los muros A en la dirección X, la energía del techo siempre irá totalmente a los muros B, de hecho la acción de losa de los muros A será limitado por el techo en la parte superior y la flexión horizontal del muro A será reducido. De otro lado si el techo es flexible, la energía del techo irá al muro sobre el cual este está apoyado y el apoyo proporcionado a la acción de losa de los muros A será pequeño o cero.



D) MURO DE CORTE CON ABERTURA .- Como se ha visto anteriormente, los muros de corte, son los principales miembros resistentes a carga lateral en las edificaciones. Su acción puede entenderse físicamente en la práctica, donde un muro de corte con tres aberturas es mostrado bajo la acción de una carga horizontal de izquierda a derecha. Los entrepaños de pared entre las aberturas son mas flexibles que la porción de muro debajo o encima las aberturas. La forma de deformaciones es dibujada aproximadamente.

Las acciones a nivel de la parte superior e inferior de las aberturas se encuentran críticamente esforzados en tensión así como en compresión y aquellos cerca a la altura media del entrepaño de muro sostiene las cortantes máximas. Se ha visto que la tensión ocurre en los montantes de las aberturas y en las esquinas de los muros.

2.1.10 DAÑOS OCACIONADOS POR LOS SISMOS OCURRIDOS EN LA REGIÓN, EN LAS CONSTRUCCIONES DE MADERA

En general las edificaciones de madera, que son estructuras livianas, han tenido un buen comportamiento sísmico, como se pueda apreciar en la realidad. Se ha observado algunos trabajos de reconstrucción, efectuados después del terremoto de 1,990 en los que se ha utilizado un sistema de quincha mejorada obteniéndose un buen comportamiento sísmico de la edificación. Sin embargo, este trabajo se torna lento desde que se usa madera rolliza que requiere muchas horas de mano de obra para su habilitación, además que resulta difícil el trenzado de la caña insitu. Las pocas edificaciones que fallaron fueron aquellas en las que la madera y cañas que forman la estructura principal están directamente empotradas en el terreno expuesta a la humedad y por lo tanto debilitadas en la parte baja. También puede fallar si no se hace un tratamiento con preservantes necesarios para evitar que se pudra y sea atacado por los insectos.

2.1.11 INTENSIDADES MAXIMAS EN LA REGION DE SAN MARTIN

Cuadro. REGISTROS DE SISMICIDAD (Resumen): Región San Martín
ORDENADO POR FECHAS (4.00-9.50, latitud Sur; 73.00-79.00 Longitud
Oeste)

Fuente: Catalogo Sísmico del Perú: Cuadrángulos 6,7,10,11

CUADRO N°14

FECHA	HORA	LAT.SUR	LONG.OESTE	PROFUNDIDAD	MAGNITUD	
	Tiempo. Universal	(deg)	(deg)	(KM.)	mb	Ms
1926-03-07	20 33 38.0	5.00	76.50	150.0		6.5
1928-05-14	22 14 46.0	5.00	78.00			7.3
1928-07-18	19 05 00.0	5.50	79.00			7.0
1931-07-11	05 56 13.0	5.50	74.50	120.0		6.3
1934-10-29	23 25 23.0	5.00	78.00	110.0		6.3
1936-05-06	03 38 55.0	8.00	75.00	160.0		6.0
1938-01-16	21 41 47.0	6.00	75.00	100.0		6.0
1942-01-08	15 12 31.0	6.00	78.50	110.0		6.0
1942-11-06	13 31 10.0	6.00	77.00	130.0		6.8
1943-04-05	03 08 58.0	6.50	76.00	140.0		6.5
1945-08-06	23 02 10.0	6.00	76.50	100.0		
1950-03-14	03 10 02.0	8.00	74.00	150.0		6.0
1953-04-17	00 02 50.0	5.20	74.00			6.0
1954-06-15	13 29 59.0	5.00	77.00	100.0		6.6
1963-04-13	02 20 57.9	6.30	76.70	125.0	6.1	6.9
1964-11-02	06 50 58.2	4.10	76.90	91.0	6.0	
1965-11-29	17 07 02.0	6.00	78.60	37.0	5.5	
1968-06-19	08 13 35.0	5.56	77.15	28.0	6.4	6.9
1968-06-20	02 38 38.4	5.59	77.33	33.0	5.8	5.7
1968-06-21	00 26 07.8	5.72	77.28	22.0	5.6	
1968-07-07	23 48 08.2	5.76	77.14	27.0	5.5	5.2
1968-09-09	00 37 43.2	8.73	74.62	120.0	6.0	
1972-03-20	07 33 49.6	6.77	76.79	64.0	6.1	6.9
1973-09-18	12 58 25.2	7.03	76.14	133.0	5.8	
1974-12-05	11 57 31.3	7.69	74.45	162.0	6.0	
1975-03-18	17 21 23.4	4.23	77.01	98.0	6.2	6.5
1975-08-16	00 53 53.7	5.38	76.08	123.0	5.7	
1979-01-06	01 31 47.6	8.88	75.73	33.0	5.7	5.7
1982-08-10	04 51 48.6	5.35	77.37	33.0	5.5	4.5
1983-04-12	12 07 54.5	4.84	78.10	104.2	6.6	
1983-04-15	10 08 20.5	5.98	75.66	118.0	5.6	
1983-11-03	07 41 11.5	4.01	79.42	92.0	5.9	
1984-06-05	04 15 24.4	7.82	76.71	33.0	5.8	5.1
1984-11-23	18 40 11.8	8.16	76.13	99.1	5.9	
1990-05-30	02 24 00.0	6.03	77.27	33.0	6.0	
1991-04-04	03 30 00.0	5.60	77.20	33.0	6.2	

Del cuadro anterior se puede deducir que entre 1900 y 1984. en la región San Martín, la mayor cantidad de sismos superficiales y con profundidades de hasta de 100 km., se dieron con mayor incidencia en la zona del Alto Mayo, observándose también hipocentros en las provincias de Bellavista, Huallaga y Mariscal Cáceres.

Los hipocentros con profundidades entre 100 y 300 Km., se observan en toda la región, hecho que demuestra que la interacción de placas tiene una actividad notoria y con sismos de regular magnitud; este hecho tiene mayor incidencia en la región vecina de Ucayali, como se puede observar en el cuadro y su ubicación en el mapa regional por sus coordenadas.

2.1.12 TÉCNICAS USADAS PARA LA CONSTRUCCION TRADICIONAL

En toda la región San Martín tradicionalmente se construyeron viviendas de tapial (tierra apisonada), de adobe, quincha y madera rolliza.

a) Construcción de Tapial

Utilizando palanas de corte, zapapicos, depósitos hechos de cuero de ganado, baldes, etc., proceden al trazo poniendo balizas y utilizando ceniza señalan el suelo donde se excavará. Aproximadamente 1 metro de profundidad y ancho de 70cm, se coloca piedra de un diámetro promedio de 2.5 pulgadas y arcilla arenosa y apisonando por capas de 20cm. se construye la cimentación hasta 20cm. sobre el nivel señalado. Seguidamente se encofra con paneles de madera, confeccionadas previamente de 1.20m.x 2.00m., bien aseguradas con sogas y apuntaladas, se procede a colocar la arcilla arenosa con su contenido de humedad natural que varía entre 5 a 8 %, se compacta con pisones de madera cada 20cm. hasta completar todo el perímetro y divisiones que pueda tener la vivienda. Generalmente este trabajo de las paredes se confeccionan en cuatro etapas alcanzando alturas de hasta 4m.

Construidas las paredes se deja que unos 15 días adquiera el mínimo de contenido de humedad para proceder al techado. Sobre el borde superior de la pared o haciendo perforaciones cada 1m. a 15cm. antes del borde indicado se colocan las vigas de madera rolliza de un diámetro aproximado de 4 pulgadas, sobre las cuales se colocan cañabravas y sobre esta una pasta de barro de 10cm., la que constituirá el terrado o cielorazo. Antes de hacer este trabajo del terrado, se construye los tijerales sobre las vigas y pasando una de ellas, es decir cada 2m. y siempre de madera rolliza. En algunos casos se utiliza madera aserrada para las correas en el caso de utilizar calamina, pero cuando se coloca como techo de palmas, las correas suelen ser de madera rolliza en estado semiseco, los amarres se ejecutan con sogas de monte.

Las paredes no utilizan refuerzos en las uniones de esquina, siendo esto uno de los defectos. Las puertas y ventanas generalmente son de 1.20m.x 2.50m. y posteriormente se ejecuta el tarrajeo con arena arcillosa o mortero cemento - arena. Respecto al piso, esto suele ser de tejas planas de 20cm.x20cm. y de 1pulg. de espesor las que se colocan interior y exteriormente previa nivelación.

b) Construcciones de Adobe

La cimentación puede ser construida de la misma forma que la tapial o también de concreto ciclópeo. La pared se levanta con adobes (13x15x35cm.) pegados con pasta de arcilla arenosa o mortero cemento - arena y por etapas de 1m., hasta completar como promedio 3m. de altura. Las uniones de esquinas o divisiones se traslapan entre adobes o en el mejor de los casos una columna de concreto armado o madera las que soportan el techo. El armado de techo suele hacerse de manera similar al de tapial así como su revestido, piso, terrado entre otros aspectos.

c) Construcciones de Quincha

Este tipo de construcciones se ubican generalmente en las chacaras o fundos del poblador sanmartinense por su rápida construcción y sin mayor costo. La estructura portante lo forman las columnas y vigas de madera rolliza ancladas en el suelo sin ningún criterio de preservación, entre columnas se forman dos filas paralelas de cañabrava hasta una altura de 2.50m. las que se embarran hasta alcanzar un espesor de 10 a 15cm.

Las puertas y ventanas se hacen de madera sin tener buen acabado, pero adheridas a dinteles de madera rolliza o en algunos casos acerada. El techo se construye de manera similar al de adobe.

d) Construcciones de Madera

Este tipo de construcciones generalmente se ubican en terreno de alto contenido de humedad las que se ejecutan de la siguiente manera :

- Trazado y colocación de pilotes .
- Colocación del bastidor y de las tablas del piso
- Armado de los paneles sobre el piso entablado
- Colocación del bastidor del techo y puesta de este
- Ventanas y puertas.

Uno de los problemas que afronta este tipo de construcción tradicional es la no utilización del preservante, razón por la cual la madera se pudre fácilmente ante la menor presencia de la humedad.

2.2.0 POTENCIAL Y USO DE LOS RECURSOS NATURALES

El potencial de recursos naturales existentes en el Dpto. de San Martín, representa el soporte y base del desarrollo de las actividades primarias y de transformación, siendo los recursos con potencialidad de explotación : el suelo, el recurso forestal, el hídrico, los yacimientos mineros no metálicos, paisajes y fauna como atractivo turístico.

2.2.1 RECURSO SUELO

El Dpto. de San Martín basa el potencial de su desarrollo en el recurso suelo, ligando a la actividad agropecuaria. De 5'306,360 Has., Han sido estudiadas 2'778,453 Has., que representan el 52.3% del área del Dpto., los cuales han sido clasificados según su capacidad de mayor uso, 522,573 Has. (18.8%) son de aptitud agropecuaria, correspondiendo 391,370 Has. para uso agrícola y 131,383 Has. para la explotación de pastos.

Para nuestros fines, diseño de cimientos corridos, tomaremos la capacidad portante del suelo, las que se ubican por el bajo Huallaga o aquellos suelos en la que predominan las arenas limosas o arcillosas o combinación de ambas(SM, SC, SM - SC) con una capacidad portante catalogadas de blandas a firmes que varían entre 0.50 y 1.00kg/cm². Es de suponer que en los sectores altos predominan gravas arenosas o limosas, cuya capacidad portante están catalogadas de firmes a muy resistentes y varían de 1 hasta 2.00 kg/cm². Es de suponer que al hacer las excavaciones lleguemos a profundidades mayores a 0.50 m a fin de alcanzar terreno descrito anteriormente.

2.2.2 RECURSO FORESTAL

La superficie de tierras aptas para la actividad forestal es de 1'044.700 Has.

Según estudios realizados por la ONERN. se estima que la quinta parte del área boscosa corresponde a los bosques de

protección, calculándose por la zona del Huallaga Central un volumen de 60.39 m³ por Ha. Según los mismos estudios, el potencial maderable en lo que a volumetría se refiere se ubica entre los rangos de regular a bueno. En lo que a calidad de madera se refiere en la zona del Huallaga Central. la ONERN determinó que el 17% del volumen total maderable por Ha. corresponde a especies de gran demanda y alta cotización en el mercado nacional, mientras que el 30% restante corresponde a especies sin demanda. Para nuestros fines, se recopiló información del Ministerio de Agricultura y del PEHCBM respecto a la producción controlada de años anteriores y del primer trimestre -95 y con los aportes del Ing. Alfredo Quinteros García, estudioso y conocedor de los recursos forestales de la Región San Martín, se elaboró el siguiente cuadro que será base para la selección de la especie maderable para el diseño estructural de la vivienda.

Cuadro N°15 Recurso Forestal Por el Tipo de Bosque

ORDEN DE PRODUCCION	TIPO DE BOSQUE	M ³ / Ha	ESPECIE M ³ /Ha				
			Tornillo	Hualaja	Moena	Huairuro	Caraña
1	Bosque clímax húmedo	68.20	20.0	12.0	15.0	13.0	8.20
2	Bosque clímax seco	25.26	10.0	0.75	7.00	7.00	0.51
3	bosques secundarios y residuales clímax	0.47	----	0.30	0.17	----	----

Fuente : Ing. Alfredo Quinteros García

Como podemos ver la especie maderable TORNILLO es la mas comercial y existe con abundancia en el mercado local y la vez estudiada por la JUNAC. Las otras especies, como el huairuro, la hualaja, moena y caraña pueden sustituir al tornillo ya que existen en el mercado local con abundancia. El TORNILLO es de fácil trabajabilidad y se ubica en el grupo "C" de la clasificación de madera estructural del R.N.C. y puede ser utilizada en la construcción de viviendas familiares, por estas razones proponemos en nuestro diseño al TORNILLO como madera principal y las otras mencionadas pueden suplantarle a la falta de este.

2.2.3 RECURSO MEDIO AMBIENTAL - IMPACTO AMBIENTAL

Las recomendaciones hechas por los Organismo Internacionales respecto a este tema, nos indican que todo Proyecto Ingenieril debe procurar mantener el equilibrio ecológico. Actualmente el Gobierno Central a través del Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo y el del Alto Mayo, FONCODES y el Ministerio de Agricultura están desarrollando proyectos de reforestación y con especies de carácter industrial. En todo caso dejamos como tema de tesis o estudio para alguna institución o persona interesada que desee profundizar en sus conocimientos.

2.3.0. ASPECTO SOCIO - ECONÓMICO

Todos los aspectos socio económicos que mencionaremos a continuación se fundamentan en el Compendio Estadístico 1993-94 de San Martín, elaborado por el INEI con los datos del ultimo Censo Nacional de Población y Vivienda.

2.3.1. ASPECTO SOCIAL - CONSTITUCIÓN DE LA FAMILIA

En la Región San Martín se observa que en la zona urbana y rural, la familia se constituye por 5 miembros, pero de las viviendas que se encuentran en mal estado que son de la gente mas humilde, siendo 4,306 para la zona urbana y 46,239 para la zona rural, las que detallamos líneas abajo en un cuadro. Además a nivel departamental 15,481 familias no poseen vivienda propia. Por otra parte son los hombres los jefes de hogares y en promedio a nivel regional el 85.20%. Entonces, el numero de miembros en promedio por familia es igual a 5 efectivos, es decir los padres y tres hijos.

Cuadro Nº16 Familias Con o Sin Vivienda Propia

PROVINCIAS	VIVIENDAS EN MAL ESTADO		VIVIENDAS NO PROPIAS
	URBANA (Viv./Pobl.)	RURAL (Viv./Pobl.)	
MARISC. CACERES	01/418	1438/7443	1604
PICOTA	14/61	73/338	526
RIOJA	79/319	875/4564	1822
SAN MARTIN	247/1119	731/3663	3837
TOCACHE	421/1671	2732/10258	2815
MOYOBAMBA	68/292	1076/5483	1788
BALLAVISTA	28/135	691/3753	888
EL DORADO	8/45	191/1079	665
HUALLAGA	10/55	453/2303	493
LAMAS	36/192	1478/7355	1043
TOTAL	991/4306	9738/46239	15481

2.3.2. ASPECTO EDUCATIVO Y CULTURAL

Cuadro Nº17 PRINCIPALES INDICADORES DEL SECTOR EDUCACION

INDICADOR	SAN MARTIN
POBALCION DE 5-24 AÑOS	257242
ALUMNOS MATRICULADOS	168366
TASA DE ESCOLARIDAD (%)	65.50
ALUMNOS POR DOCENTE (%)	17.70
PERSONAL DOCENTE	6982
ALUMNOS POR DOCENTE (PRIMARIA)	28.00
ALUMNOS POR DOCENTE (SECUNDARIA)	17.70
POBLACION DE 5 Y MAS AÑOS	469730
ASISTE A UN C.E DE ENSEÑANZA REGULAR	142004
TASA DE ASITENCIA ESCOLAR (DE 5 Y MAS AÑOS)	30.20
TASA DE ASISTENCIA ESCOLAR (DE 6 A 11 AÑOS)	82.00
TASA DE ASISTENCIA ESCOLAR (DE 12 A 17 AÑOS)	57.60
POBLACION DE 15 Y MAS AÑOS	323933
ANALFABETOS	40603
INDICADOR	SAN MARTIN
TASA DE ANALFABETISMO	12.50
POBALACION DE 15 Y MAS AÑOS QUE NO ESTUDIA	31615
PORCENTAJE QUE NO ESTUDIA	9.80

Por otro lado se conoce que existe 04 bibliotecas escolares implementadas sin contar la de los Institutos y la de la UNSM, esto es en el año de 1,993, también los principales estadios se ubican en la ciudad de Tarapoto y Moyobamba. Existen: 01 radio emisora estatal y 42 privadas; 04 retransmisoras y 05 privadas.

Dentro de campos grandes: 01 pista de atletismo y 62 campos de fútbol; dentro de los campos pequeños: 27 campos de baloncesto, 02 de tenis, 91 de fulbito, 41 de voleibol, 70 losas multideportivas y 03 gimnasios.

En este aspecto diremos que el bajo nivel educativo de las familias es un indicador del tipo de vivienda que posee, así por ejemplo, del 100% del poblador, el 80% tiene una vivienda con cierto riesgo ante la presencia de un sismo, entre ellos esta las de adobe, tapial y madera rolliza y, todas ellas construidas sin ningún criterio técnico.

Frente a esta realidad, es conveniente que los responsables del Sector Educativo orienten el uso adecuado de nuestros recursos naturales para la construcción de viviendas familiares.

La educación primaria, secundaria y superior debe tratarse con seriedad en nuestra selva, como es la Región San Martín, y humildemente en este proyecto presentamos una propuesta del uso de recursos renovables para la adquisición de una vivienda decorosa y a bajo precio en comparación con otros materiales, este recurso es la madera principalmente.

2.3.3. ASPECTO DE SALUD

Cuadro Nº18 PRINCIPALES INDICADORES DE LA SALUD

INDICADOR	SAN MARTIN
POBLACION (miles)	572,4
RECURSOS (Por 100 Mil hab)	
ESTABLECIMIENTOS (CLINICAS, HOSPITALES, ETC.)	60,1
CAMAS	124,6
MEDICOS	145,7
ODONTOLOGOS	6,1
ENFERMERAS	89,5
ASEGURADOS ACTIVOS DEL IPSS	
EN MILES	79,7
POR 10 MIL	1392,8
VACUNACION DE MENORES DE 01 AÑO	
ANTIPOLIOMIELITICA	97,2
D.P.T. (TRIPLE)	98,8
ANTISARAMPIONOSA	84,9
B.C.G. (ANTITUBERCULOSIS)	112,2
TASA DE MORTALIDAD INFANTIL (1,990-1,995,/MIL)	87,0

Fuente: Compendio Estadístico 1993-4 de San Martín (INEI)

Se observa que existen 03 Hospitales I, 01 Hospitales II y muchos centros médicos, postas sanitarias y un gran porcentaje de la población no está asegurada, lo que implica la necesidad de un constante trabajo para este sector por el personal especializado y con medicamentos oportuno a fin de evitar la propagación de enfermedades infecto-contagiosas. Y se tiene algo mas de 70% de la población departamental no está asegurada, esto indica que un gran sector de la población tiene problemas de salud los que van incrementando por la falta de una vivienda decorosa y mas aún si no posee los servicios básicos de agua, desagüe y electrificación. Como podemos ver viviendas sin puertas, ni paredes, ni ventanas y pisos sin revestir dan las condiciones para la adquisición de enfermedades respiratorias entre otras.

2.3.4. ASPECTO ECONOMICO PRODUCTIVO Y SECTOR VIVIENDA.

Los mayores ingresos que obtiene el poblador Sanmartinense proviene de la actividad agropecuaria, sobre toda la agrícola, que es sobre la cual gira la actividad económica, Esta actividad absorbe el 70% de la P.E.A.

En segundo lugar los ingresos provienen del rubro servicios comerciales, sociales y personales en la que se ocupan aproximadamente 8,405 personas, 13.5 de la P.E.A

Otras actividades que generan ingresos están dadas por el comercio, restaurantes, hoteles, comercio informal, construcción, transporte, pequeña industria, manufacturas. Son los empresarios e inversionistas del sector privado los que obtienen los mejores ingresos, mientras que la clase media está representada por la empleocracia del sector estatal que en su mayoría son de origen foráneo, profesionales independientes y como es de suponer la clase popular está conformada por obreros, ambulantes y trabajadores del campo que son los que obtienen los mas bajos ingresos.

Respecto al sector vivienda, podemos decir que la explosión demográfica, causada principalmente por el flujo migratorio y de la falta de una buena planificación familiar, generó la aparición de muchos pueblos jóvenes en las principales ciudades. Frente a esta realidad se avanzó un mínimo porcentaje en la zona urbana de Moyobamba y Tarapoto a través de ENACE y el BANCO DE MATERIALES, pero básicamente al sector estatal y no así a las familias de las zonas rurales y al cual pretendemos llegar con el presente proyecto. Hace algunos meses el sector privado: Banco continental, Karpa, etc., están promocionando créditos para la construcción de viviendas familiares, entre las personas que trabajen para el sector estatal o privado. A continuación veamos el Cuadro N°19 obtenido del último Censo de Viviendas de la región San Martín.

CUADRO N° 19
DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN: VIVIENDAS PARTICULARES CON OCUPANTES
PRESENTES POR MATERIAL PREDOMINANTE DE LA VIVIENDA

TIPO DE VIVIENDA	TOTAL	MATERIAL PREDOMINANTE EN LAS PAREDES EXTERIORES						
		LAD. O BLOQ. DE CEMENTO	PIEDRA O SIMLAR	ADOBE O TAPIAL	QUINCHA	PIEDRA CON BARRO	MADERA	ESTERA
TOTAL	106257	21446	860	26058	31585	1090	24777	441
CASA INDEPENDIENTE	92471	19760	808	24798	27368	966	18691	80
DEPARTAMENTO EN EDIFICIO	290	224	4	33	21	0	8	0
VIVIENDA EN QUINTA	1058	534	9	405	76	0	34	0
VIVIENDA EN CASA VECINDAD	1709	652	30	567	259	33	168	0
CHOZA O CABAÑA	9456	0	0	180	3684	79	5232	281
VIVIENDA IMPROVIZADA	542	0	0	0	0	0	462	80
LOCAL NO DEST.P/HAB. HUMANA	731	276	9	75	177	12	182	0

TIPO DE VIVIENDA	TOTAL	MATERIAL PREDOMINANTE EN LOS TECHOS DE LA VIVIENDA						
		CONC. ARMADO	MADERA	TEJAS	CALAMINA FIBRA DE CEMENTO	CAÑA O ESTERA	PAJA, HOJA DE PALMA	OTRO MATERIAL
TOTAL	106257	5168	635	7998	61761	691	27963	2041
CASA INDEPENDIENTE	92471	4732	515	7625	56608	528	20702	1761
DEPARTAMENTO EN EDIFICIO	290	148	3	37	100	2	0	0
VIVIENDA EN QUINTA	1058	144	17	163	722	12	0	0
VIVIENDA EN CASA VECINDAD	1709	77	36	156	1280	29	110	21
CHOZA O CABAÑA	9456	0	49	0	2168	105	6897	237
VIVIENDA IMPROVIZADA	542	0	6	0	415	7	93	21
LOCAL NO DEST.P/HAB. HUMANA	731	67	9	17	468	8	161	1

**DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN: VIVIENDAS PARTICULARES CON OCUPANTES
PRESENTES POR MATERIAL PREDOMINANTE DE LA VIVIENDA**

TIPO DE VIVIENDA	TOTAL	MATERIAL PREDOMINANTE EN LAS PAREDES EXTERIORES					
		PARQ. O MADERA PULIDA	LAM. ASF. Y VINILICO	LOSETA TERRAZO ETC	* MADERA	CEMENTO	TIERRA
TOTAL	106257	148	79	728	3684	35103	66515
CASA INDEPENDIENTE	92471	135	68	681	2965	32195	58427
DEPARTAMENTO EN EDIFICIO	290	5	9	13	12	241	10
VIVIENDA EN QUINTA	1058	4	2	15	31	856	150
VIVIENDA CASA VECINDAD	1709	3	0	11	54	1084	557
CHOZA O CABAÑA	9456	0	0	0	580	276	8600
VIVIENDA IMPROVIZADA	542	0	0	0	26	93	423
LOCAL NO DEST.P/HAB. HUMANA	731	1	0	8	16	358	348

* Incluye pona, tabla rústica, retazos de madera, entablado, etc.

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA

- Resultados Definitivos de la Censos Nacionales IX de Población y IV de Vivienda.

CAPITULO III

ASPECTOS TECNICOS DE LA MADERA

3.1.0 LA MADERA

La Subregion Andina presenta aproximadamente el 47% de bosques tropicales, los que denominamos maderas latifoliadas o frondosas, pero también existen las maderas coníferas provenientes de climas templados y que existen en menor proporción en los bosques tropicales. A igual densidad, las maderas latifoliadas tienen mayor resistencia que las coníferas.

El tronco de cualquier especie tiene las siguientes partes: La Corteza exterior, Corteza interior y el Cambium. El cambium tiene células de madera en el interior y en el exterior, como : la madera o xilema, la albura, el duramen y la médula. Ver Fig.5.

La parte maderable del árbol tiene tres tipos de tejidos: tejido vascular (tiene la función de conducción de agua), tejido parenquimático (tiene la función de almacenamiento de sustancias de reserva) y tejido fibroso (tiene la función de resistencia mecánica). Según la apreciación visual de los tejidos, podemos diferenciar la estructura anatómica en tres niveles: macroscópico, microscópico y submicroscópico.

La estructura macroscópica es observada a simple vista o con la ayuda de una lupa de 10 aumentos, se observa: anillos de crecimiento, radios medulares y la parénquima longitudinal. Es decir podemos ver los diferentes tejidos de la madera.

La estructura microscópica permite estudiar los diferentes tipos y características de las células que forman los tejidos. Según la estructura celular las maderas pueden ser latifoliadas y coníferas. Ver Fig. N°6.

La estructura Submicroscópica, usando un microscopio, permite observar la fibra o célula leñosa. Esta presenta una cavidad central denominada lumen, delimitada por la pared celular que tiene tres capas: lámina media, pared media y pared secundaria.

La composición química de la madera es : 49% de carbono (C), 6% de hidrógeno (H), 44% de oxígeno (O), 1% de nitrógeno y

minerales. La combinación de estos elementos forman: celulosa (40-60%), hemicelulosas (5-25%) y lignina (20-40)

3.1.1. CARACTERISTICAS Y PROPIEDADES

A. CARACTERISTICAS FISICAS DE LA MADERA

a) **Contenido de humedad (CH)**. Es el porcentaje en peso, que tiene el agua libre mas el agua higroscópica respecto al peso de la madera anhidra.

$$CH\% = \frac{\text{Peso húmedo} - \text{Peso anhidra}}{\text{Peso anhidra}} \times 100$$

b) **Cambios dimensionales**. Se producen cuando el CH varía por debajo del punto de saturación de las fibras (PSF). La expansión (E) o contracción (C) puede calcularse así:

$$E \text{ ó } C = \frac{Chf - Chi}{PSF} \times K$$

Tabla 1.3 del Manual de Diseño
para Maderas del Grupo Andino

Pero esta fórmula no es aplicable se Chf y Chi son mayores que PSF.

c) **Densidad y Peso Específico**. La relación entre la masa y el volumen de un cuerpo se llama densidad. La densidad básica (DB), que es la relación entre el peso seco al horno (PSH) y el volumen verde (VV), varía en las coníferas entre 0.35 a 0.50 gr/cm³ y en las latifoliadas entre 0.13 y 1.20 gr/cm³ a mas.

El peso específico (Pe) es la relación entre el peso de la madera, a un determinado contenido de humedad, y el peso del volumen de agua desplazado por el volumen de la madera.

d) **Conductividad Térmica**. La medida de la cantidad de calor que fluye de un material sometido a un gradiente de temperatura, se llama conductividad térmica.

La madera es un material aislante por excelencia debido a su naturaleza porosa. Es directamente proporcional al contenido de humedad y a la densidad. Se mide en Kcal/hora-m-°c

e) **Transmisión y Absorción del Sonido.** La madera tiene gran capacidad de absorber vibraciones producidas por las ondas sonoras, depende de su estructura fibrovascular, su naturaleza elastoplástica y su densidad. Pero es menos efectiva en bloquear la transmisión del sonido ya que esta propiedad depende del peso del material y la madera es mas liviana que otros materiales estructurales.

f) **Conductividad Eléctrica.** La resistencia eléctrica de las maderas es muy sensible a cambios en su contenido de humedad, es decir en estado seco al aire se comporta como un aislante debido a su resistencia eléctrica que llega aproximadamente a 500 Megohms.

B. PROPIEDADES RESISTENTES DE LA MADERA

a) Resistencia a la compresión paralela a la fibras ($f_{c//}$)

En la madera se debe a que las fibras están orientadas con su eje longitudinal en esa dirección y que a su vez coincide. Esta resistencia es aproximadamente la mitad que a la de tracción. La rotura varía entre 100 y 900 kg/cm² para maderas tropicales, y depende de la densidad básica que varía entre 0.2 y 0.8. El esfuerzo en el límite proporcional es aproximadamente el 75% del esfuerzo máximo y la deformación es del orden del 60% de la máxima.

b) Resistencia a la compresión perpendicular a la fibras

($f_{c\perp}$). Las cargas tienden a comprimir las pequeñas cavidades de la fibras, aumentando su densidad y su capacidad para resistir mas carga. La resistencia está caracterizada por el esfuerzo límite proporcional. Esta varía entre 1/4 a 1/5 del esfuerzo al límite proporcional en compresión paralela.

c) Resistencia a la tracción paralela a las fibras (f_t)

Es aproximadamente dos veces la resistencia a la compresión paralela. La rotura se produce entre los 500 y 1500 Kg/cm². Esta resistencia se ve afectada cuando existe ángulo de inclinación en el grano.

d) Resistencia al corte paralelo a las fibras (f_v)

Esto se presenta cuando las piezas están sometidas a flexión (corte por flexión).

La resistencia al corte perpendicular a las fibras es mayor de 3 a 4 veces que cuando el corte es paralelo a las fibras. La rotura varía entre 25 y 200 Kg/cm², aumenta con la densidad aunque en menor proporción que la resistencia a la compresión.

e) Resistencia a la flexión paralela al grano (fm)

Como la resistencia a la compresión es menor que a la tracción, la madera falla primera en la zona de compresión. Con ello se incrementan las deformaciones en la zona comprimida, el eje neutro se desplaza hacia la zona de tracción, lo que a su vez hace aumentar rápidamente las deformaciones totales; finalmente la pieza se rompe por tracción.

En vigas secas la falla ocurre por tracción, por lo que la aplicación de las fórmulas de la teoría de vigas para el cálculo de los esfuerzos no es estrictamente aplicable. Por lo tanto la resistencia a la flexión es mayor que la compresión y menor que la de tracción. La rotura se produce entre 200 y 1700 kg/cm², dependiendo del contenido de humedad y la densidad.

C. PROPIEDADES ELASTICAS DE LA MADERA

a) **Modulo de elasticidad (E).** Desde el punto de vista ingenieril se puede considerar: Módulo de elasticidad (MOE), Módulo de Corte o Rigidez (G) y el Módulo de Poisson. Se ve conveniente usar el mismo módulo de elasticidad para tracción o compresión paralela a las fibras. Los valores promedio y los correspondientes al límite de exclusión del 5% han sido obtenidos separadamente para cada especie, seleccionándose para cada grupo el menor de los valores promedio y el menor de los valores para límite de exclusión del 5%. Estos son los resultados de E_{prom.} y E_{min.} respectivamente.

Para el análisis y diseño de los elementos el valor de E_{min.} sería módulo de elasticidad del material. El E_{prom.} se considera adecuado usar en la determinación de deflexiones cuando se presenta una acción conjunta de varios elementos.

Los módulos de elasticidad usados en el diseño de columnas deben ser iguales a los de flexión.

El Eprom. será usado en el diseño de entramados y el Emin. en el diseño de columnas aisladas.

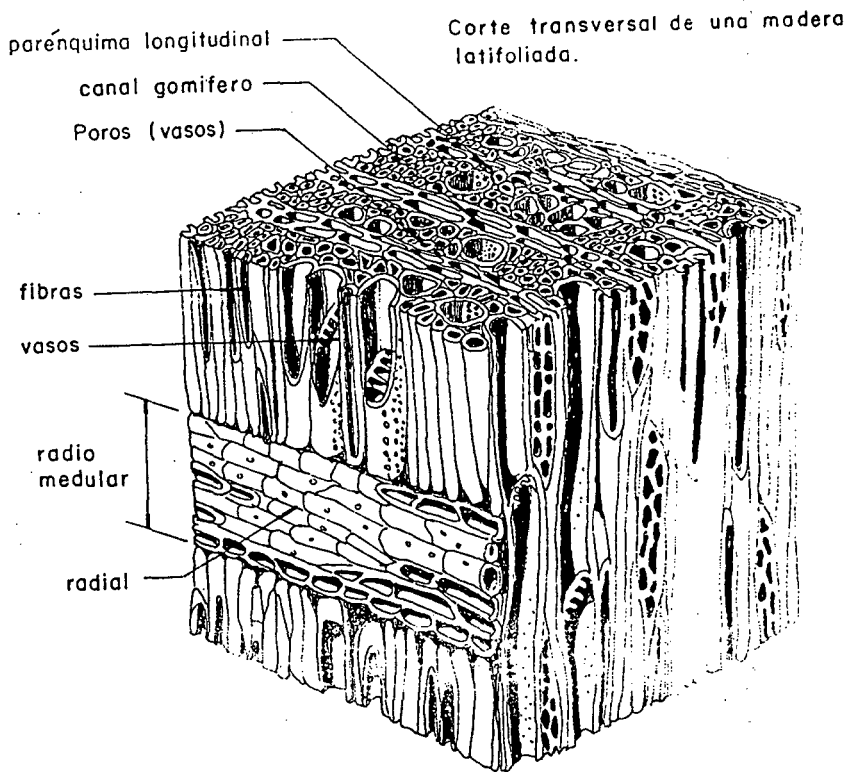
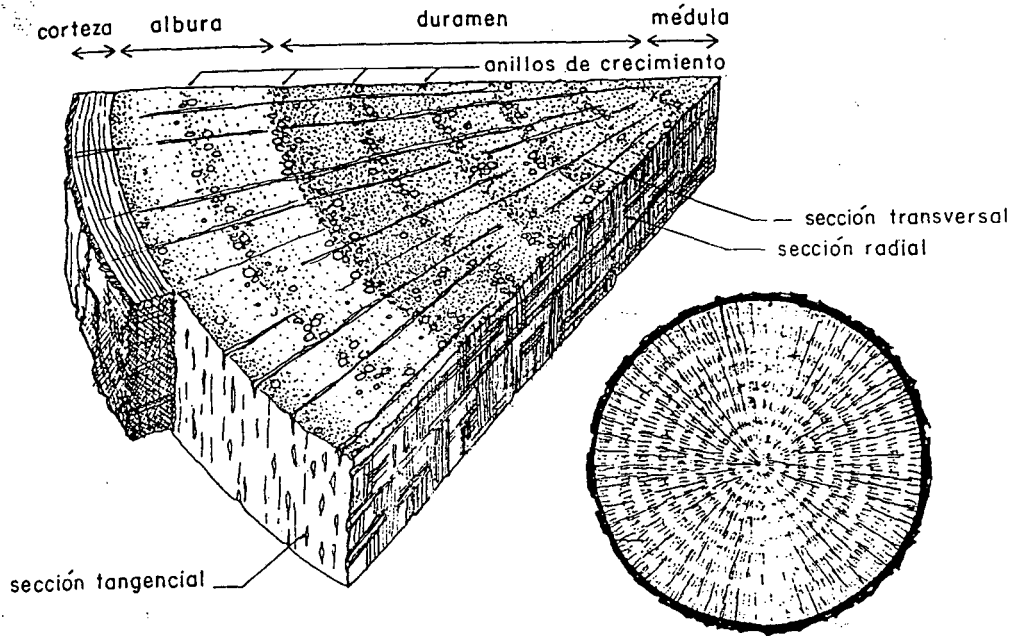


Figura Nº5 Estructura anatómica de las maderas latifoliadas (tropicales)

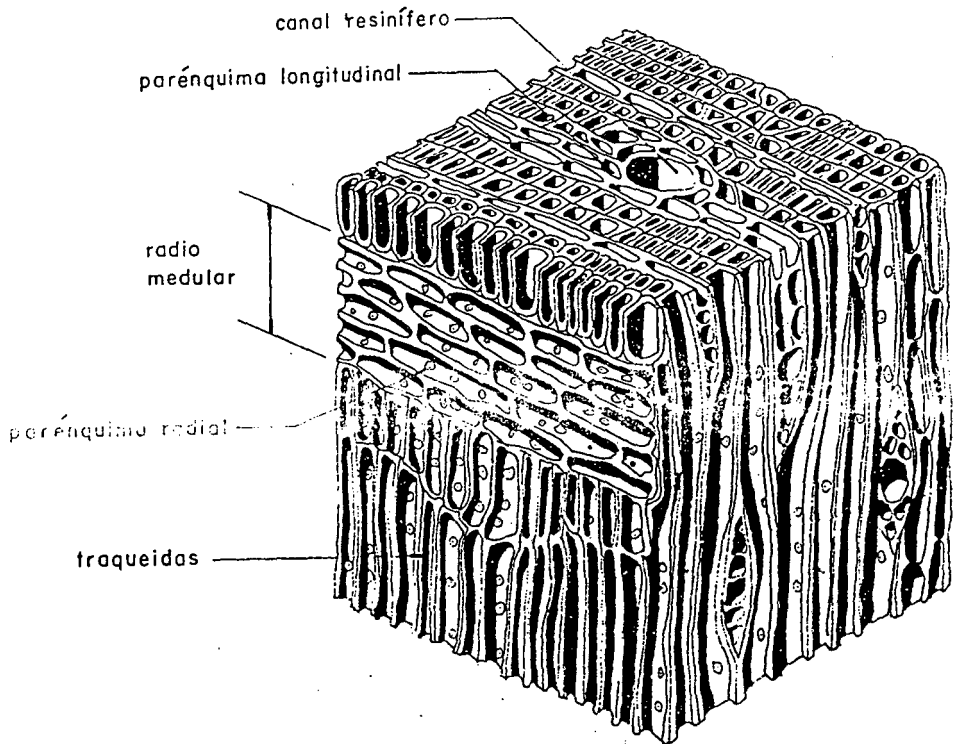
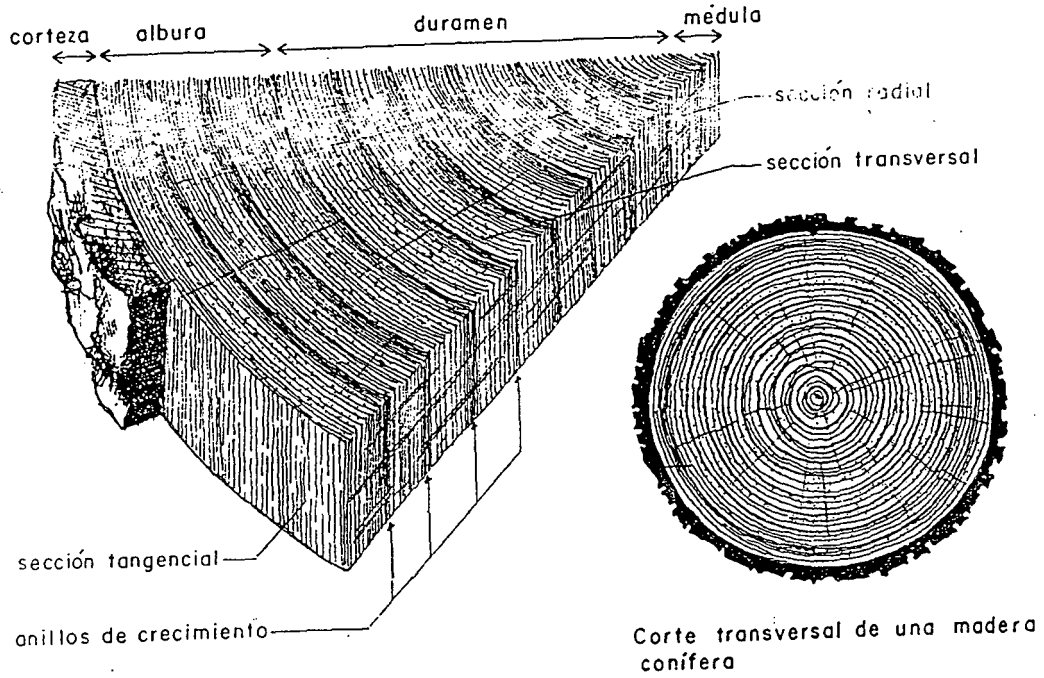


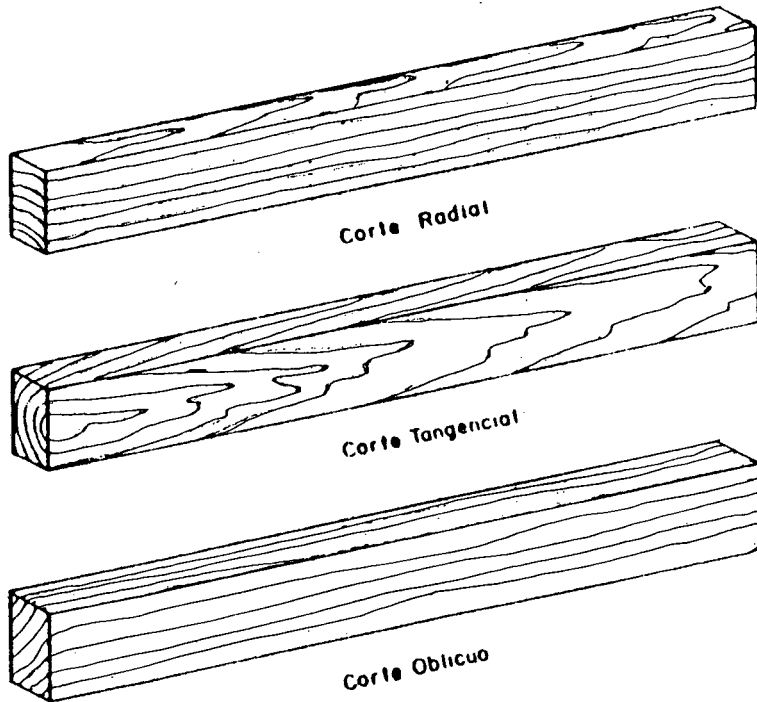
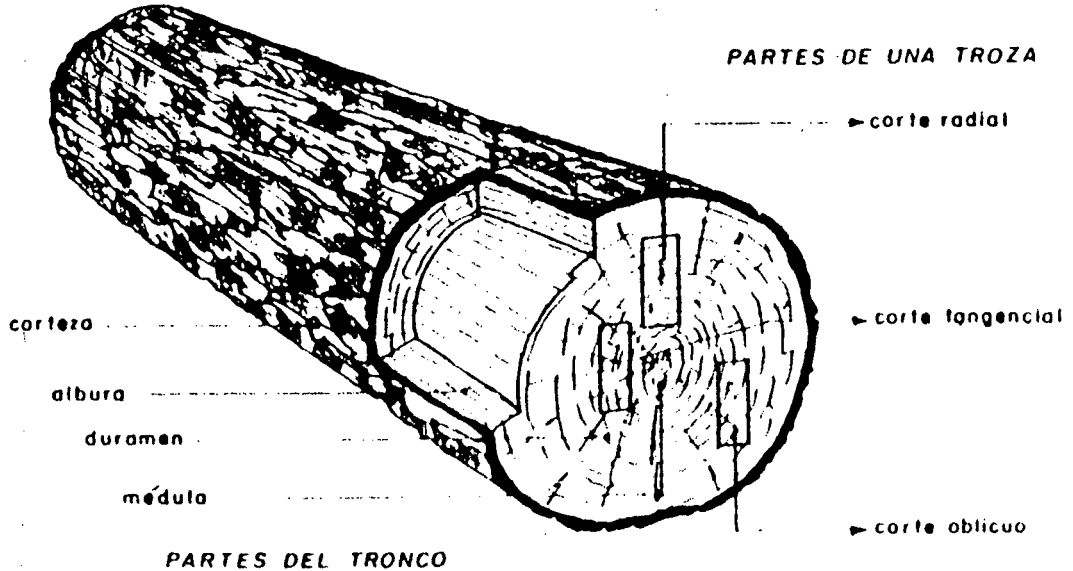
Figura nº 6 Estructura anatómica de las maderas coníferas

3.1.2. CONVERSION, SECADO Y PROTECCION

A.- CONVERSION

La madera después de su extracción del bosque se somete al aserrado, con la finalidad de darle las dimensiones necesarias para que cumpla una función determinada.

A continuación veamos los tipos de corte que se efectúan en los troncos.



Denominación de los tipos de corte según su orientación en el tronco

B.- SECADO

La madera es secada con la finalidad de superar sus propiedades tecnológicas (físicas y mecánicas), estabilidad dimensional y economía en la producción (reducción del peso de la madera).

Otras de las funciones del secado es obtener un producto que contenga un contenido de humedad compatible con el que tendrá que adquirir una vez puesta en el servicio. El secado de la madera puede hacerse natural o artificialmente.

C.- PROTECCION O PRESERVACION

La madera es susceptible de ser atacada por agentes biológicos (hongos, insectos y perforadores marinos) y no biológicos (fuego, desgaste mecánico, acción de la intemperie y productos químicos), que disminuyen su eficiencia y durabilidad.

Existen especies forestales altamente resistentes a la degradación biológica, por cuyas razones estas maderas son más solicitadas y se hacen cada vez más costosas. Otras especies son poco usadas por que, a pesar de tener buenas cualidades de trabajabilidad, de aspecto, etc., son pocos durables a la degradación biológica; sin embargo esto puede evitarse protegiendo la madera (preservando), con sustancias químicas que garantizan su durabilidad.

La aplicación de estos preservantes (sustancias químicas) puede efectuarse por varios métodos.

METODO DE PRESERVACION A PRESION:

En este método el preservador se aplica a la madera utilizando presiones distintas a la de la atmósfera dentro de una autoclave. Comprende los métodos de célula llena y célula vacía. Estos métodos tienen una serie de ventajas sobre los métodos de presión. En la mayoría de los casos puede conseguirse una penetración profunda y uniforme, así como una mayor absorción, con la cual se comunica a la madera una protección más eficaz.

Por otra parte, en este método puede regularse las condiciones de tratamiento, de modo que es posible variar la penetración y retención de los preservadores, satisfaciendo

así las exigencias de utilización moderna de la madera. Finalmente los procedimientos a presión se adaptan mejor a la producción en gran escala de la madera preservada. Entre los inconvenientes que se presentan a estos métodos., está el valor elevado de las instalaciones.

Célula llena.- También llamado proceso Bethell. Consiste en colocar la madera en una autoclave para aplicar luego un vacío inicial. Aprovechando este vacío, se llena el autoclave con la solución preservadora, hasta alcanzar un lleno total. Luego se ejerce una presión hidráulica específica. Esta presión se mantiene el tiempo suficiente para obtener el grado de tratamiento deseado (retención y absorción) . Terminado el tratamiento se drena el autoclave y se aplica, opcionalmente, un vacío final que limpia la superficie de la cara de madera para facilitar su manejo. En este proceso se emplean preservadores hidrosolubles (multisales) y las células de la madera quedan con sus cavidades llenas de líquido, que al evaporarse, deposita los componentes químicos activos en las paredes.

Célula Vacía.- Existen dos modalidades de este método conocidas como proceso Ruping y proceso Lowry. El proceso Ruping consiste en colocar la carga en el autoclave e inyectar primero aire a presión y a continuación, manteniendo esa presión se aplica la solución preservadora (creosota) y se bombea hasta alcanzar la presión hidráulica especificada. Terminado el tratamiento se evacúa el líquido y se efectúa el vacío final. El proceso Lowry es semejante a la anterior con la excepción de que al principio del tratamiento no se inyecta el aire a presión. En este método se emplean preservadores óleo e hidrosolubles. En el proceso por célula vacía, el preservador queda en la paredes pero las cavidades de estas se quedan vacías.

3.1.3. LA MADERA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCION

Se denomina así a aquella madera que constituye la armazón estructural de la edificación. Es decir forma parte resistente de componentes como muros y paredes, pisos, techos, piederchos, columnas, vigas, cerchas, entre otras.

REGLAS DE CLASIFICACION

Estas características deberán de formar parte de la normalización vigente en el país para los materiales tradicionales y difundirse adecuadamente a todo nivel para su establecimiento definitivo.

Como un alcance para la pronta implementación de esta normalización se presenta las siguientes propuestas:

a) Calidad Controlada

En los Proyectos Andinos de Desarrollo Tecnológico en el Area de los Recursos Forestales Tropicales (PADT-REFORT) y particularmente en aquel llamado "El Estudio Integral de la Madera para la Construcción", ejecutada por la Junta del Acuerdo de Cartagena, se ha desarrollado una regla de clasificación visual por defectos para madera estructural. Es decir aquella pieza que tiene menos defectos que los establecidos por las reglas, son clasificadas como de calidad estructural.

La identificación y medición de los defectos se hace inspeccionando cada pieza por parte de personal calificado y con ellos seleccionar la madera controlada y de calidad.

b) Identificación de Especies

Nos referimos a la densidad o peso específico de la madera, el tamaño y abundancia de los árboles y sobre todo se conozca confiablemente su comportamiento bajo cargas.

La forma racional de explotarlos es usando la mezcla de especies y con ello evitar la extinción de las preferidas. La siguiente Tabla muestra las especies estudiadas por la Ex-Dirección General Forestal y de fauna, hoy INFOR en el Perú, y con la finalidad de promover su utilización.

GRUPO	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
A	Estanque Palo sangre negro Pumaquiro	Myroxilón Peruiferum Pterocarpus SP Aspidosperma Macrocarpo
B	Huayruro Machinga	Ormosia Coccinea Brosimun Uleanum
C	Catahua Amarilla Copaiba Diablo Fuerte Tornillo	Hura Creoitans Capaifera Officinalis Podocarpus Sp Cedrelinga Cataneaformis

Fuente : Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino (PADT-REFORT)

c) Dimensionamiento Estandarizado

Actualmente existen dos problemas: Primero, existen una dualidad en el comercio de escuadrías de madera . La dimensión con la que se llama a la escuadra es mayor que la sección de la pieza. El segundo problema se refiere a que la correspondencia entre las dimensiones "normales" y las reales no está tampoco definida. La tendencia moderna es eliminar esta dualidad y trabajar solamente con las dimensiones reales, finales, o sea aquellas que la pieza presenta después de la contracción por el secado, corte o reaserrado o cepillado. Con la finalidad de hablar el mismo idioma el PADT-REFORT/JUNAC, dio las siguientes escuadrías:

SECCION BxH (centímetros)	SECCION (pulgadas)	USO ESTRUCTURAL MAS FRECUENTE
4 x 4	2 x 2	Pie-derechos
4 x 6.5	2 x 3	Pie-derechos, viguetas
4 x 9	2 x 4	Pie-derechos, viguetas
4 x 16.5	2 x 7	viguetas, vigas
4 x 19	2 x 8	viguetas, vigas
4 x 24	2 x 10	viguetas, vigas
6.5 x 6.5	3 x 3	columnas
6.5 x 9	3 x 4	columnas, vigas
9 x 9	4 x 4	columnas
9 x 14	4 x 6	columnas, vigas

SECCION BxH (centímetros)	SECCION (pulgadas)	USO ESTRUCTURAL MAS FRECUENTE
9 x 19	4 x 8	Vigas
9 x 24	4 x 10	Vigas
9 x 29	4 x 12	Vigas
14 x 14	4 x 6	Columnas
14 x 19	6 x 8	Vigas y Columnas
14 x 24	6 x 10	Vigas
14 x 29	6 x 12	Vigas

Fuente : JUNAC . PADT - REFORT

La Junta del Acuerdo de Cartagena Proyecto PADT-REFORT, agrupa las maderas latifoliadas peruanas, adecuadas para la construcción en función de su resistencia y densidad.

Cuadro Nº20: Usos de la Madera en Función de su Resistencia

GRUPO	DENSIDAD	USO
A	gr/cm ³ 0.90 a 0.71	Construcciones pesadas, trabajos portuarios y marinos donde el factor más importante es la resistencia y durabilidad y no es tan importante la trabajabilidad.
B	0.70 a 0.56	En piezas o partes estructurales de ciertas envergaduras, denominadas estructuras semi pesadas.
C	0.55 a 0.40	Madera de construcción, donde se combina resistencia y facilidad de trabajo, conjuntamente con otras facilidades técnicas de manufactura (facilidad de clavado, corte, ensamblaje, montaje, etc.).

Fuente : JUNAC . PADT - REFORT

NORMA DE CLASIFICACION VISUAL

La Norma de Clasificación Visual por Defectos PADT-REFORT que se presenta a continuación está destinada a la clasificación de madera aserrada para uso estructural. Todas la piezas que satisfagan la mencionada regla clasifican como Madera Estructural y todas las propiedades resistentes elásticas asignadas a las especies agrupadas en grupos resistentes son aplicables sin otras restricciones que las tolerancias en dimensiones para la habilitación y fabricación de componentes.

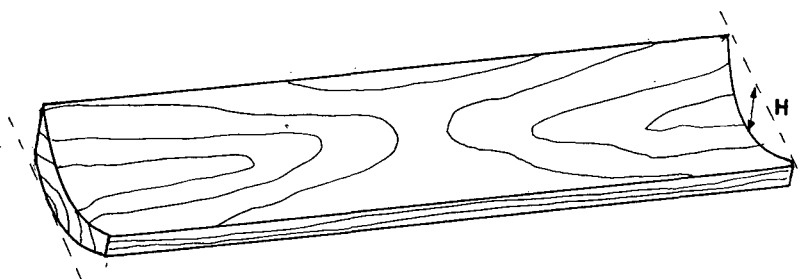
ALABEO

Es la deformación que puede experimentar una pieza de madera por la curvatura de sus ejes longitudinales, transversal o en ambos. Se consideran:

- a. Abarquillado
- b. Arqueadura
- c. Encorvadura
- d. Torcedura

a. Abarquillado

Es el alabeo de las piezas cuando las aristas o bordes longitudinales no se encuentran al mismo nivel de una zona central.

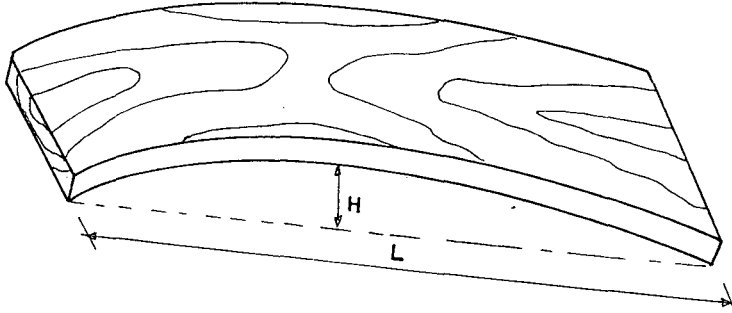


Reconocimiento: Al colocar la pieza de madera sobre una superficie plana apoyará la parte central de la cara quedando levantados, presentando un aspecto cóncavo o de barquillo.

Tolerancia: Se permiten en forma leve, no mayor, de 1% del ancho de la pieza.

b. Arqueadura

Es el alabeo o curvatura a lo largo de la cara de la pieza.



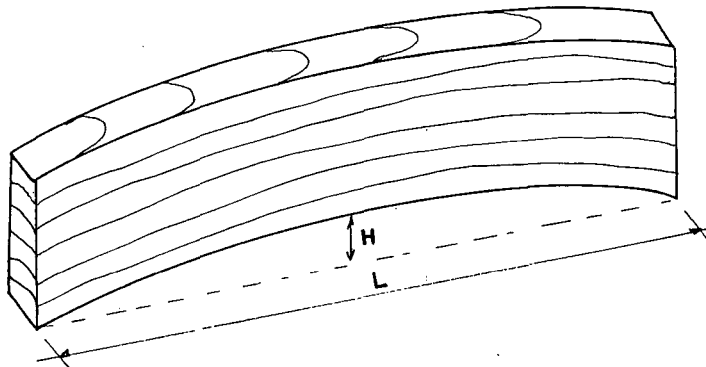
Reconocimiento: Al colocar la pieza sobre una superficie plana se observa una luz o separación entre la cara de la pieza de madera y la superficie de apoyo.

Tolerancia: Se permite 1 cm. por cada 300 cm. de longitud o su equivalente: $H/L < 0.33\%$

c. Encorvadura

Es el alabeo o curvatura a lo largo del canto de la pieza.

Reconocimiento: Al colocar la pieza sobre una superficie plana se observa una luz o separación entre el canto de la pieza de madera y la superficie de apoyo. Se ubicará el lugar de mayor distanciamiento para ser medido.



Tolerancia: Se permite 1 cm. por cada 300 cm. de longitud o su equivalente: $H/L < 0.33\%$.

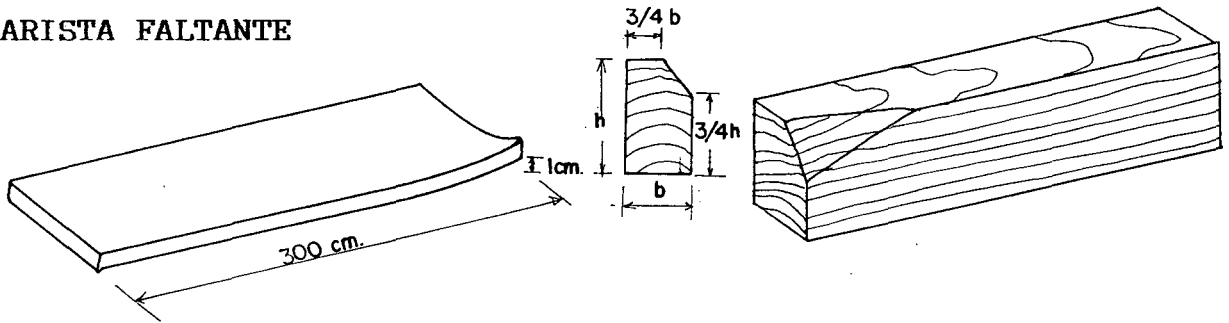
d. Torcedura

Es el alabeo que se presenta cuando las esquinas de una pieza de madera no se encuentran en el mismo plano.

Reconocimiento: Al colocar la pieza sobre una superficie plana se observará el levantamiento de una o más aristas en diferentes direcciones.

Tolerancia: Se permite solamente cuando este defecto se presenta en forma muy leve y en una sola arista. Se permite 1 cm. de alabeo para una pieza de 3 m. de longitud.

ARISTA FALTANTE



Reconocimiento: Es la falta de madera en una o más aristas de la pieza.

Tolerancia: Se permite en una sola arista. Las dimensiones de la cara y el canto donde falta la arista deberán ser por lo menos los tres cuartos de las respectivas dimensiones de la sección completa.

DURAMEN QUEBRADIZO

Es la parte interior del leño, generalmente de color más oscuro y de mayor durabilidad que la albura, aunque no está siempre nítidamente diferenciada de ella. Constituye normalmente la mayor proporción del centro del tronco.

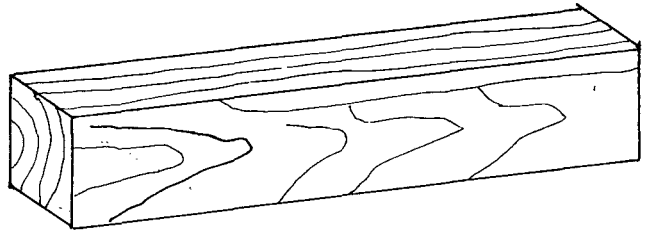
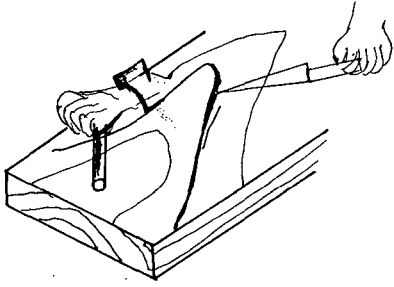


Reconocimiento: Porción de madera en una zona aprox. 10 cm. de diámetro adyacente a la médula caracterizada por una fragilidad anormal. Se presenta en forma de grietas de media luna. Es más frecuente en árboles viejos y puede presentar deterioro.

Tolerancia: Ninguna. No se permite.

ESCAMADURA O ACEBOLLADURA

Es la separación del leño entre dos anillos de crecimiento consecutivos



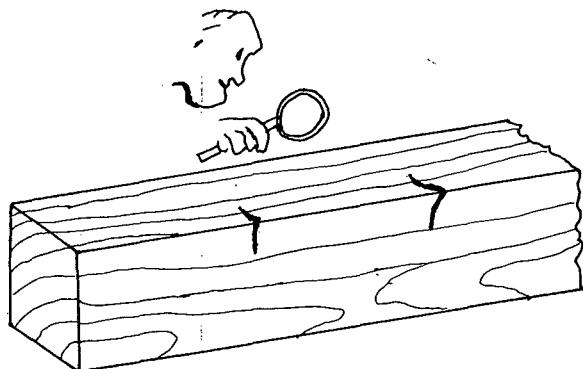
Reconocimiento: Se observa como escamas superficiales en las caras tangenciales de una pieza de madera.

Tolerancia: No se permite en las aristas. Se permite en las caras si es paralela al eje de la pieza, de una profundidad menor de un décimo del espesor y una longitud no mayor de un cuarto de la longitud total.

FALLAS DE COMPRESION

Es la deformación y rotura de las fibras de la madera como resultado de la compresión o flexión excesiva de los árboles en pie causados por su propio peso, o por acción del viento. Pueden producirse además durante las operaciones de corte y apeo de los árboles o por mal un apilado de la madera aserrada.

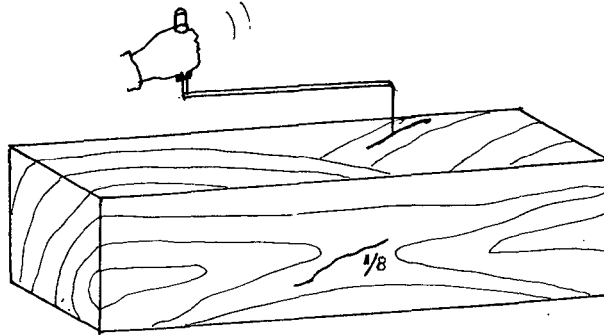
Reconocimiento: Se observa en las superficies bien cepilladas de una pieza como arrugas perpendiculares al grano. Estas fallas originan zonas con muy poca o ninguna capacidad mecánica, por lo que su correcta identificación es fundamental para la seguridad de la estructura. Se presenta en árboles que tienen el tallo y fuste muy ahusado o cónico.



Tolerancia: Ninguna. No se permiten

GRANO INCLINADO

Es la desviación angular de las fibras de la madera en relación al eje longitudinal de la pieza.

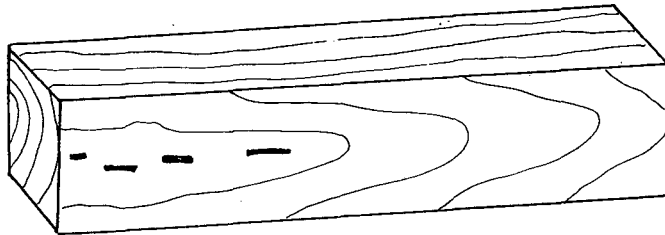


Reconocimiento: Es la desviación angular que presenta el grano con respecto al eje longitudinal de la pieza. Es necesario hacer uso repetido del detector del grano sobre las caras y cantos de la pieza.

Tolerancia: Se permite en cara o canto hasta un máximo de 1/8 de inclinación

GRIETA

Es la separación de los elementos de la madera en dirección radial y longitudinal que no alcanza a afectar dos caras de una pieza, o dos puntos opuestos de la superficie de una madera rolliza.

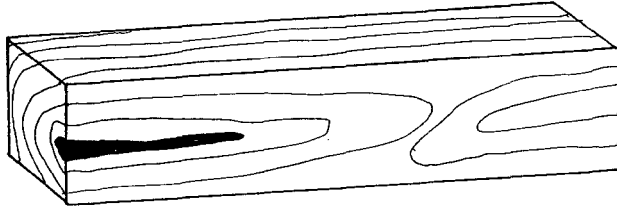


Reconocimiento: Se observan como separaciones discontinuas y superficiales, de aproximadamente un milímetro de separación y de 2 a 3mm. de profundidad. Este defecto se produce durante el proceso de secado.

Tolerancia: Se permiten moderadamente. La suma de sus profundidades, medidas de ambos lados, no debe exceder un cuarto del espesor de la pieza.

MEDULA

Es la parte central del duramen constituida esencialmente por parénquima, tejido generalmente blando o células muertas.



Reconocimiento: Es la pequeña zona de tejido esponjoso situado en el centro del duramen. Es susceptible al ataque de hongos e insectos.

Tolerancia: No se permite.

NUDO

Es el área de tejido leñoso, resultante del rastro dejado por el desarrollo de la rama, cuyas características organolépticas y propiedades son diferentes a la madera circundante.

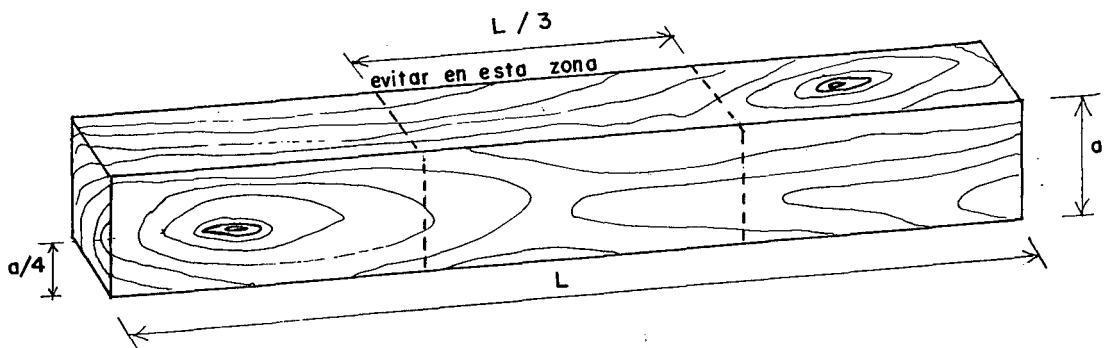
Se consideran:

- a. Nudo Sano
- b. Nudo Hueco
- c. Nudos Arracimados.

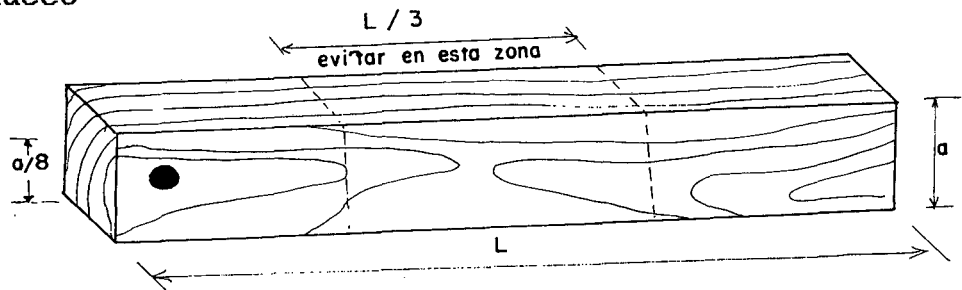
a) Nudo Sano:

Reconocimiento: Es la porción de rama entrecruzada con el resto de la madera y que no soltará o aflojará durante el proceso de secado y uso. No presenta deterioro ni pudrición.

Tolerancia: Se permiten hasta un diámetro de $\frac{1}{4}$ del ancho de la cara, con un máximo de 4 cm. y con un distanciamiento entre nudos no mayor de 100 cm.



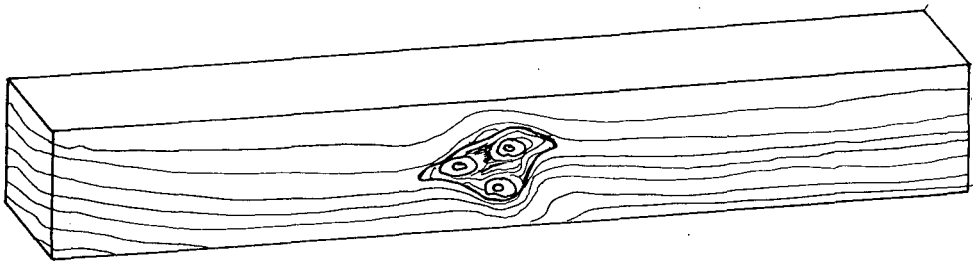
b. Nudo Hueco



Reconocimiento: Son los espacios huecos dejados por los nudos al desprenderse de la madera. A los nudos sueltos o con deterioro se les debe considerar como nudos huecos.

Tolerancia: Se permite hasta un diámetro de $1/8$ del ancho de la cara y hasta un máximo de 2 cm. Evitarlos en cantos sometidos a tracción.

c. Nudos Arracimados

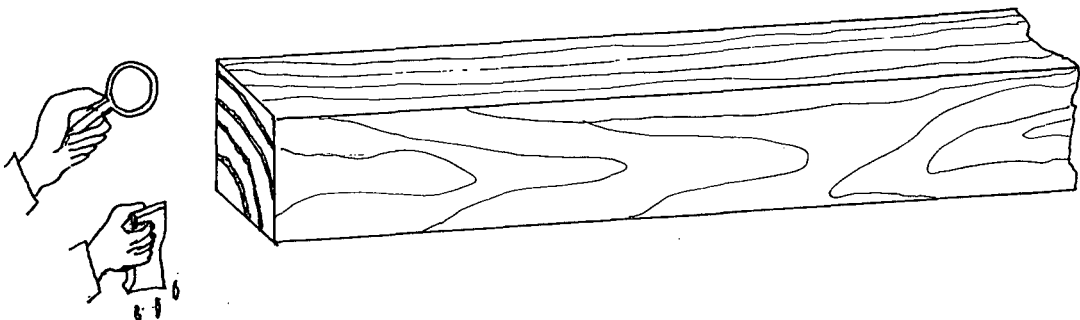


Reconocimiento: Se observan con el agrupamiento de dos o más nudos desviando notoriamente a la dirección de las fibras que la rodean.

Tolerancia: No se permiten.

PARENQUIMA

Son células típicamente en forma de paralelepípedo, presentan paredes delgadas. Sirven para almacenar sustancias de reserva. Son susceptibles al ataque de hongos e insectos.



Reconocimiento: Son células correspondientes al tejido blando, por lo general de color más claro que la parte fibrosa del leño. Se distribuye en bandas concéntricas y son visibles a simple vista en la sección transversal de la pieza de madera previamente humedecida.

Tolerancia: No se permite en piezas que van a estar sometidas a esfuerzos de compresión paralela al grano. Para otros usos si se permite. Las bandas perenquimatosas no deben ser mayores de 2 mm. de espesor.

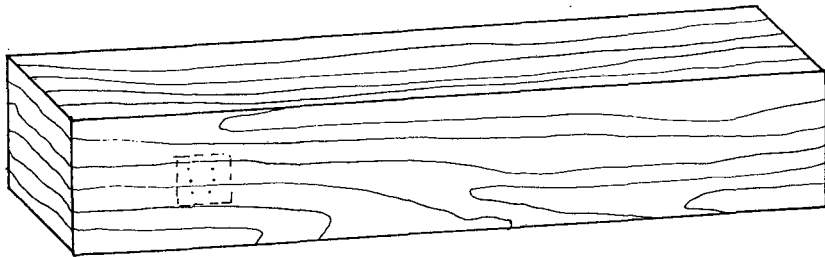
PERFORACIONES

Son agujeros o galerías causadas por el ataque de insectos o larvas.

Se consideran:

- a. Perforaciones Pequeñas
- b. Perforaciones Grandes.

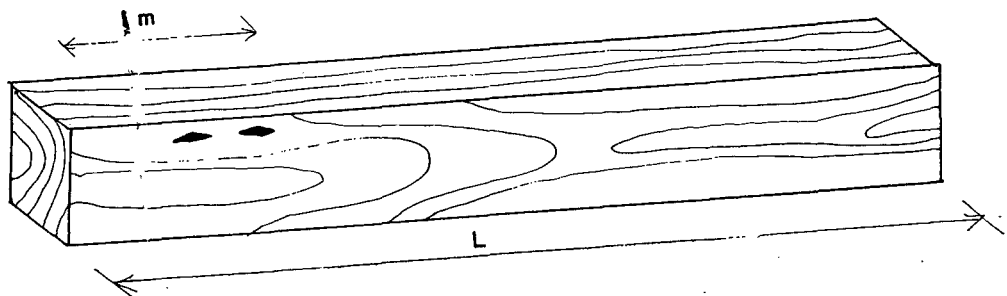
a) Perforaciones Pequeñas



Reconocimiento: Son agujeros con diámetros iguales o menores a 3 mm producidos por insectos tipo Ambrosía. Insectos tipo Lyctus no se aceptan.

Tolerancia: Se permite cuando su distribución es moderada y comprende una zona menor que un cuarto de la longitud total de la pieza. Máximo 100 agujeros en 100 cm². No alineados ni pasantes

b. Perforaciones Grandes



Reconocimiento: Son agujeros con diámetro mayores de 3 mm producidos por insectos o larvas perforadoras de tipo «Brocas de los domicilios», Bostrychidae.

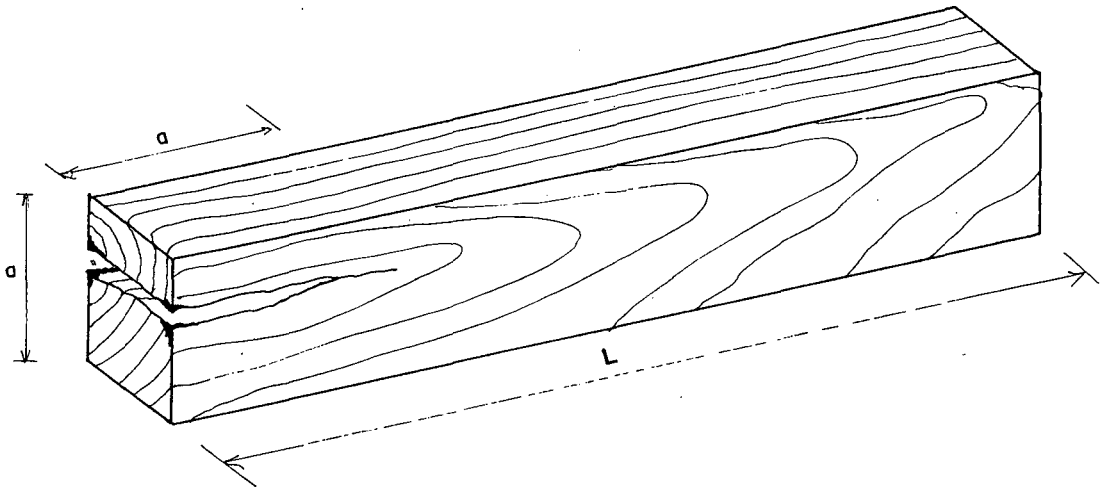
Tolerancia: Se permiten cuando su distribución es moderada y superficial. Máximo 3 agujeros por metro lineal. No alineados ni pasantes.

RAJADURAS

Son separaciones naturales entre los elementos de la madera que se extiende en la dirección del eje de la pieza y afectan totalmente su espesor, o dos puntos opuestos de una madera rolliza.

Reconocimiento: Se observan como separaciones del tejido leñoso en la dirección del grano.

Tolerancia: Se permite solo en uno de los extremos, de la pieza y de una longitud no mayor al ancho o cara de la pieza.



3.2.0. CONSTRUCCION CON MADERA

3.2.1. Planeamiento de la Edificación:

En las edificaciones con madera, aparte de tener en cuenta:

- La necesidades del usuario.
- El medio físico ambiental y topográfico.
- El análisis económico y
- El sistema de normas legales

Es necesario tener un conocimiento de los diferentes aspectos tecnológicos, comportamiento mecánico y cultural, criterio de uso y protección por diseño, posibilidades de transformación y prefabricación de la madera y finalmente las características de creación y montaje que requiere este tipo de construcción teniendo en cuenta que la madera es un material que viene desde la madre naturaleza, la utilización racional de estas y sus productos derivados en la construcción hace necesario la adopción de criterios dimensionales que hagan su uso eficiente desde las etapas de extracción y transformación para facilitar luego el diseño, la fabricación y construcción. Esto se alcanza con la aplicación del sistema de COORDINACION MODULAR que tiene como objetivo relacionar las dimensiones de los materiales con el ambiente de los diseños arquitectónicos, reducir el desperdicio, aumentar el rendimiento de la mano de obra y acortar el tiempo de construcción.

La COORDINACION MODULAR es la organización de todos los elementos de edificación, sobre la base de una medida elemental común que relaciona y se denomina módulo base. Esta medida se repite en números fijos, tanto horizontal como verticalmente. El Modulo Base (MB) adoptado por el Instituto de Normas de muchos países, es de 1000 mm. por su posibilidad de cubrir, por combinación numérica una mayor cantidad de materiales empleados en la construcción. En el presente proyecto nuestro MB será de 1200 mm .

3.2.2. Detalles Constructivos

Dadas las características del material, del sistema estructural y del proceso de fabricación se requiere de buenos detalles constructivos en las diferentes partes que componen la estructura o edificación de madera, que nos permita asegurar un adecuado proceso de elaboración, montaje y trabajo en conjunto de la construcción.

Los detalles constructivos no son sino recomendaciones que cumplen la función de familiarizar al profesional que recién incursiona en la construcción de madera. Estos detalles pueden verse más ampliamente en el Capítulo V del Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino.

3.2.3. Protección por Diseño

Las edificaciones de madera están expuestas a múltiples factores que requieren ser tomados en cuenta para su protección.

La edificación es susceptible a ser dañada por los elementos del medio ambiente, tales como: Humedad, radiación solar, vientos y agentes biológicos degradantes y en algunas regiones pueden ser sacudidas por movimientos sísmicos. Por falta de prevención y control puede correr peligro de incendio.

La protección se logra mediante un diseño adecuado del lugar donde se construye la obra y tomando ciertas precauciones que eviten la formación y desarrollo de alguna forma de deterioro de la misma. Se recomienda además el uso de materiales de buena calidad y la realización de un mantenimiento periódico.

Ampliamente puede verse en el Capítulo VI del Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino.

3.3.0. DISEÑO ESTRUCTURAL

3.3.1. Consideraciones Generales

A. Método de Diseño:

El diseño de elementos de madera debe hacerse para carga de servicio ó METODO DE ESFUERZOS ADMISIBLES.

- Requisitos de resistencia

Esfuerzo aplicado \leq esfuerzo admisible.

- Requisitos de rigidez.

Deformación producida \leq deformación admisible.

B. Cargas:

Las estructuras deben diseñarse para soportar todas las cargas provenientes de: Peso propio y otras cargas permanentes (cargas muertas), sobrecargas de servicio (cargas vivas) y sobrecargas de sismos, vientos, nieve y temperatura.

Estas deben considerarse de acuerdo a los reglamentos y códigos vigentes en la zona de ubicación.

C. Esfuerzos Admisibles.

Cuadro Nº 21: Esfuerzos Admisibles (Kc/cm²)

GRUPO	FLEXION fm	TRACCION PARALELA ft	COMPRES. PARALELA fc//	COMPRES. PERPENDIC. Fcl	CORTE PARAL. fv
A	210	145	145	40	15
B	150	105	110	28	12
C	100	75	80	15	8

(*) Estos esfuerzos son para madera húmeda y pueden ser usados para madera seca (R.N.C)

Cuadro Nº 22: Esfuerzos Admisibles (Kg/cm²) del tornillo - Grupo «C».

La siguiente tabla corresponde a los esfuerzos obtenidos en el laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil

de la Universidad Nacional de Cajamarca y de acuerdo a las Normas de ITINTEC para la madera seleccionada.

PROPIEDADES MECANICAS	KG/CM2
Modulo de Elasticidad Mínima (Emin.)	41914.6521
Modulo de Elasticidad Promedio (Eprom.)	66729.2051
Esfuerzo Máximo Admisible por Flexión (fm)	125.0000
Esfuerzo Máximo Admisible en Compresión Paralela a la Fibras (fc//)	82.0086
Esfuerzo Máximo Admisible en Compresión Perpendicular a las Fibras (fc⊥)	8.0070
Esfuerzo Máximo Admisible para Corte Paralelo a las Fibras (fv)	8.4413
Esfuerzo Máximo Admisible para Tracción Paralela a las Fibras (ft)	95.6276

(*) Estos esfuerzos son para madera húmeda, y puede ser usados para seca (Tesis del Ing. Alciviades Layza C.)

El criterio de usar los valores de los Cuadros Nº 21 y Nº 22 será conservadoramente, esto es, si los datos del Cuadro Nº 22 son menores que de la Norma se usará de el Cuadro Nº 22 y si son mayores se usarán del Cuadro Nº 21.

Este mismo criterio se aplicará respecto a la del Cuadro Nº 23 del Módulo de Elasticidad.

D. Módulo de Elasticidad

Cuadro Nº 23 - Módulo de Elasticidad (Kg/cm²). Según Norma.

GRUPO	E min.	E Prom.
A	95,000	130,000
B	75,000	100,000
C	55,000	90,000

(*) Estos módulos son para madera húmeda, y pueden ser usados para madera seca (R.N.C)

Sólo se usará el Eprom. cuando existe una acción de conjunto garantizada, como el diseño de viguetas, entablados, etc.

Nota: Los datos utilizados del Cuadro Nº 22 son los resultados finales de la Tesis del Ing. Alciviades Layza Castañeda realizada en el Laboratorio de Resistencia de Materiales de la Universidad Nacional de Cajamarca de la especie maderable tornillo.

3.3.2. Vigas, Viguetas y Entablados

Las recomendaciones dadas a continuación son aplicables a las vigas, viguetas y entablados, y en general a elementos horizontales o aproximadamente horizontales que forman parte de los pisos o techos.

El análisis y diseño puede hacerse considerando el material como homogéneo, isotrópico, y de comportamiento lineal, y con las hipótesis habituales de la teoría de vigas.

Los efectos que las cargas verticales producen en tales elementos son principalmente cortes y flexión.

a.- Deflexiones Admisibles.

Cuadro Nº 24: Deflexiones máximas admisibles. (*)

CARGA ACTUANTE	(a) Con el cielo raso de yeso	(b) Sin cielo raso de yeso
Cargas Permanentes +..... sobrecarga	L/ 300	L/ 250
Sobrecarga	L/ 350	L/ 350

(*) Aplicables a deformaciones instantáneas más diferidas (80% de las instantáneas) R.N.C.

b.- Requisitos de Resistencia:

- Flexión

$$|F_m| = \frac{|M| \cdot c}{I} < f_m$$

Donde:

- F_m = Esfuerzo de compresión o tracción producido por flexión
 f_m = Esfuerzo admisible
 M = Momento aplicado
 I = Momento de Inercia de la Sección Transversal
 c = Distancia del plano neutro a la fibra más alejada
 Z = Módulo de la Sección

- Corte

$$|F_v| = \frac{V \cdot S}{b \cdot I} < f_v$$

Donde:

- F_v = Esfuerzos cortantes transmitidos
 f_v = Esfuerzos cortantes admisibles
 V = Fuerza cortante en la Sección
 S = Momento estático de la parte de la sección transversal por encima de las fibras

- Compresión Perpendicular a las Fibras.

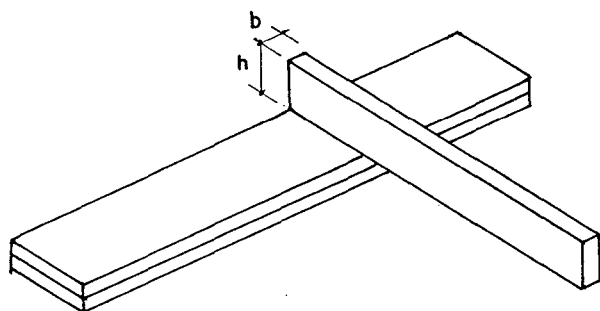
$$F_{c\perp} = \frac{R}{b \cdot a} < f_{c\perp}$$

Donde:

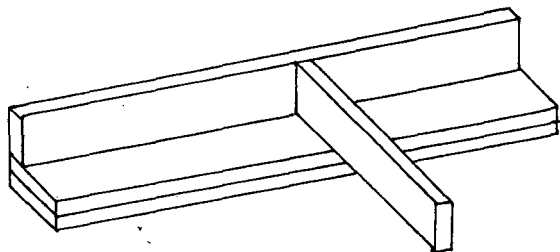
- $F_{c\perp}$ = Esfuerzo de compresión perpendicular a la fibra
 R = Fuerza o reacción en el apoyo
 $b \cdot a$ = Area de contacto ó apoyo.

- Estabilidad

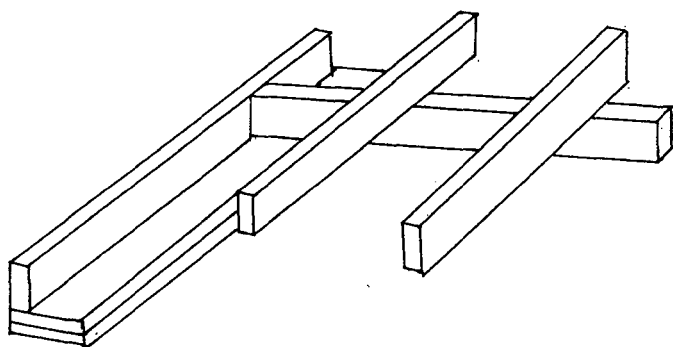
Cuadro Nº 25 - Requisitos de arriostramiento para elementos de sección rectangular (R.N.C.)



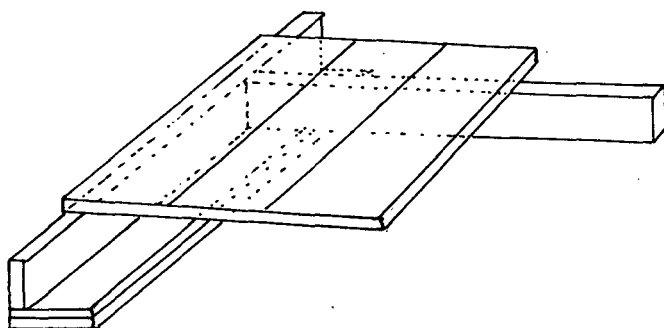
No se necesita apoyo Lateral, si $h/b=2$



Restricción del desplazamiento lateral en apoyos (translación y rotación), si $h/b=3$



Restricción del desplazamiento lateral en apoyos y además el borde en compresión mediante correas o viguetas, si la relación $h/b=4$



Si la relación $h/b=5$, deberá restringirse el desplazamiento lateral de los apoyos y además el borde en compresión mediante un entablado continuo. Cuando $h/b=6$ ver R.N.C.

3.3.3. Columnas y Entramados

Las recomendaciones dadas a continuación son aplicables a columnas y entramados y en general a elementos sometidos principalmente a compresión o compresión y flexión combinadas (flexo - compresión).

El diseño de elementos de madera sometidos a compresión o flexo - compresión está controlado por condiciones de resistencia, una combinación de resistencia y estabilidad.

Estas corresponden a columnas cortas, intermedia y largas respectivamente.

a.- Longitud Efectiva:

$$L_{ef} = K \cdot L$$

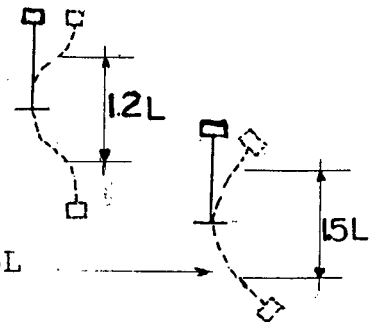
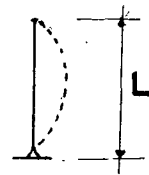
Donde:

L = Longitud no arriostrada

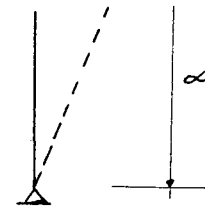
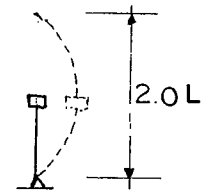
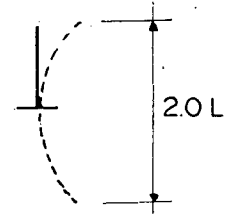
K = Factor de Longitud Efectiva

Cuadro Nº 26.- Longitud Efectiva(R.N.C)

CONDICION DE APOYO	K	L _{ef}
1. Articulado en ambos extremos	1.0	L
2. Empotrado en un extremo (prevención del desplazamiento y rotación) y el otro impedido de rotar pero libre de desplazarse.	1.2	1.2L
3. Empotrado en un extremo y el otro parcialmente impedido de rotar pero libre de desplazarse.	1.5	1.5L



CONDICION DE APOYO	K	Lef
4. Empotrado en un extremo y libre en el otro.	2.0	2.0L
5. Articulado en un extremo y libre en el otro		
6. Articulado en un extremo y el otro impedido de rotar, pero libre de desplazarse	2.0	2.0 L



b.- Esbeltez

$$\lambda = L_{ef}/d$$

Donde:

λ = Esbeltez

L_{ef} = Longitud efectiva

d = Dimensión de la sección transversal en la dirección considerada

c.- Clasificación de las Columnas

-Columnas Cortas : $1 \leq 10$

-Columnas Intermedias : $10 < \lambda < C_k$

$$C_k = 0.7025 \sqrt{\frac{E}{f_c}}$$

-Columnas Largas : $C_k < \lambda < 50$

d. Esfuerzos Admisibles: Los mencionados en el acápite (3.3.1.c) Cuadro N^o 21. En entramados puede considerarse un incremento del 10%.

e. Módulo de Elasticidad: Los mencionados en el acápite (3.3.1.d). Cuadro N^o 22. En columna Emin. y en entramados el Eprom., teniendo en cuenta el criterio mencionado.

f. Cargas Admisibles en elementos sometidos a compresión:

- Columnas Cortas

$$N_{adm.} = f_{c //} \cdot A$$

Donde:

A = Area de sección transversal

$f_{c //}$ = Esfuerzo máximo admisible de compresión paralela a las fibras.

N_{adm} = Carga axial máxima admisible.

- Columnas Intermedias

$$N_{adm} = f_{c //} \cdot A \left[1 - \frac{1}{3} \left(\frac{\lambda}{C_k} \right)^4 \right]$$

Donde:

λ = Relación de esbeltez (considerar el mayor)

C_k = para secciones rectangulares.

- Columnas Largas (Sección Rectangular)

$$N_{adm} = 0.329 \frac{EA}{(\lambda)^2}$$

g. Elementos sometidos a flexocompresión

$$\frac{N}{N_{adm}} + \frac{K_m / M /}{Z \cdot f_m} < 1$$

Donde:

- f_m = Esfuerzo Admisible en flexión
- K_m = Factor de magnificación de momentos debido a la presencia de la carga axial.
- $/M/$ = Momento flector máximo en el elemento (valor absoluto)
- $N_{adm.}$ = Carga axial admisible, calculada como se indica en el punto anterior.
- Z = Módulo de la sección transversal con respecto al eje alrededor del cual se produce la flexión.

$$K_m = \frac{1}{1 - 1.5 \frac{N}{N_{cr}}}$$

Donde:

- N = Carga axial aplicada
- N_{cr} = Carga crítica de EULER para pandeo en la dirección en que se aplican los momentos de flexión.

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot Y}{l_{ef}^2}$$

h.- Elementos Sometidos a flexotracción.

$$\frac{N}{A \cdot f_t} + \frac{/M/}{Z \cdot f_m} < 1$$

Donde:

- A = Area de Sección transversal
- f_t = Esfuerzo admisible en tracción

3.3.4. Muros de Corte.

Este capítulo trata sobre el diseño de muros sometidos a cargas horizontales como las del viento y el sismo. Como estas cargas producen fuerzas cortantes en el plano del entramado, los muros así solicitados se denominan muros de corte.

a. Requisitos de Resistencia y Rigidez.

El conjunto de diafragmas y muros de corte debe diseñarse para resistir el 100% de las cargas laterales aplicadas, tales como acciones de viento o sismo y excepcionalmente empujes de suelos o de materiales sueltos almacenados.

Los diafragmas y muros de corte deben ser suficientemente rígidos para:

- Limitar los desplazamientos laterales evitando daños a otros elementos no estructurales con una relación de rigidez a resistencia relativamente alta (elementos frágiles).
- Reducir la amplitud de las vibraciones en muros y pisos a límites aceptables.
- Proporcionar arriostramiento a otros elementos para impedir su pandeo lateral o lateral-torsional.

b. Verificación de la capacidad de Muros para cargas laterales.

Para conseguir seguridad y comportamiento adecuado de la edificación, se requiere satisfacer la siguiente condición, en cada dirección:

$$V \text{ resistente} > V \text{ actuante}$$

Determinación de la Fuerza Cortante Resistente

$V \text{ resistente} = \Sigma \text{ Resistencia de cada muro.}$

Resistencia por Muro = Longitud de Muro x Resistencia Unitaria.

Determinación de la Fuerza Cortante Actuante.

Se puede determinar aproximadamente la fuerza del sismo o viento según el procedimiento que se presenta a continuación:

Sismo: La fuerza cortante debida al mismo puede determinarse mediante la formula:

$V \text{ actuante, sismo} = \text{Area tachada} \times \text{coeficiente (tabla).}$

Para estructuras cimentadas sobre un suelo muy flexible, estos valores debe incrementarse en un 50%

Coefficiente para determinar la fuerza cortante actuante por sismo

A. Edificaciones con cobertura liviana, tal como cartón bituminoso, planchas de asbesto-cemento, calaminas, etc.

1. Estructura de un Piso techada : 10.7 Kg / m² de área techada
2. Estructura de dos pisos
 - Segundo Nivel : 16.1 Kg / m² de área techada en el segundo nivel.
 - Primer Nivel : 16.1 Kg / m² de área total techada.

B. Edificaciones con cobertura pesada de tejas o similares.

1. Estructura de un Piso : 29.5 Kg / m² de área techada.
2. Estructura de los pisos
 - Segundo Nivel : 29.8 Kg / m² de área techada en el segundo nivel.
 - Primer Nivel : 22 Kg / m² de área total techada.

Viento: Para determinar la fuerza cortante debido a cargas de viento se multiplican, en cada dirección, los coeficientes de la tabla por el área proyectada.

V actuante viento = área proyectada x coeficiente

Coefficiente para determinar la fuerza cortante actuante por el viento.

1. Estructura de un : 21 Kg / m² de área proyectada
Piso
2. Estructura de dos
pisos
 - Segundo Nivel : 21 Kg / m² de área total correspondiente al segundo nivel.
 - Primer Nivel : 31 Kg / m² de área proyectada total.

Estos coeficientes con aplicables para una velocidad del viento de 75 Km/h (20.83 m/seg.)

Si la velocidad de diseño es de 100 km/h multiplicar estos valores por 1.78. Si la velocidad de diseño es de 125 km/h multiplicar estos valores por 2.78

3.3.5. Armadura Ligeras

Permite cubrir mayores luces que usando sistemas a base de viguetas. El relativo poco peso las hace mas manejables en el montaje que otros sistemas. Veamos algunas recomendaciones:

a) **Pendiente.** Se define como la inclinación de sus aguas, o sea el ángulo que hace la cobertura con la horizontal

Pendiente = h/L = altura de la armadura/longitud del tramo horizontal considerado.

Cuando la armadura no es simétrica cada tramo será medido desde la cumbrera hasta los apoyos. Se recomienda pendientes de 5/12

b) **Espaciamiento.** Es conveniente usar el mayor espaciamiento entre armaduras ya que el diseño sale mas económico

c) **Configuración Interna.** Se debe procurar la mínima cantidad de nudos. La esbeltez de los elementos en

compresión no debe ser excesiva, ya que la capacidad de carga admisible disminuye con el incremento de esbeltez. La flexión en las cuerdas superiores, debido a cargas en el tramo, no debe ser excesiva ya que el efecto magnificador de la presencia simultánea de la carga axial en la barra la hace mas desfavorable aún. Que el ángulo interno entre cuerdas y entre estas y las diagonales no sea muy pequeña, por que esto resulta en fuerzas muy grandes en las respectivas barras y requiere uniones excesivamente reforzadas.

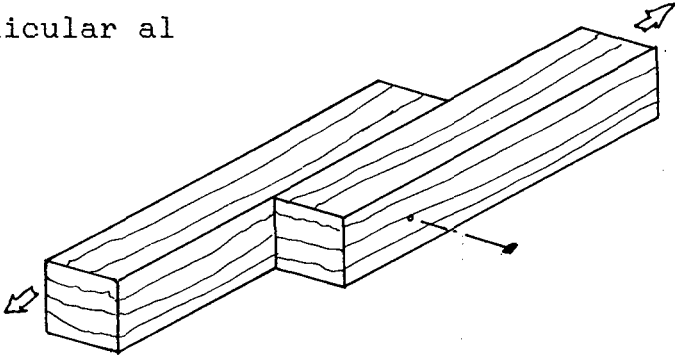
3.3.6. Uniones

La carga admisible en una unión clavada depende principalmente de:

- Tipo y condición de la madera utilizada.
- Número de clavos y su ubicación con relación a los elementos de madera.
- Calidad, longitud y diámetro de los clavos.
- Espesores de los elementos y penetración de los clavos en cada uno de estos.

Cuadro N^o 27: Factores modificatorios de las cargas admisibles para uniones clavadas sometidas a cizallamiento (R.N.C.)

Tipo de Unión	Factor
a Cizallamiento simple, clavo perpendicular al grano	1.00

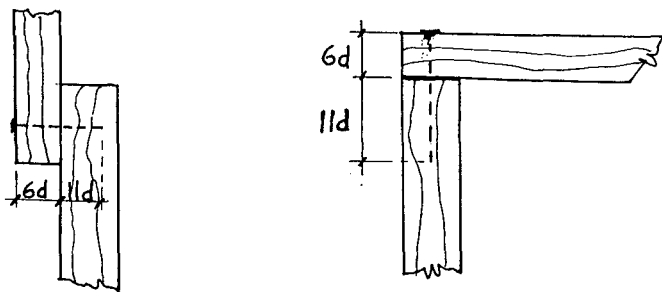


Tipo de Unión	Factor
b. Cizallamiento simple, clavo a tope (paralelo al grano de la madera que contiene la punta)	0.67
c. Cizallamiento simple, clavos lanceros.	0.83
d. Doble Cizallamiento, clavo perpendicular al grano	1.80

(*) Multiplicar los valores de la tabla por los factores indicados.

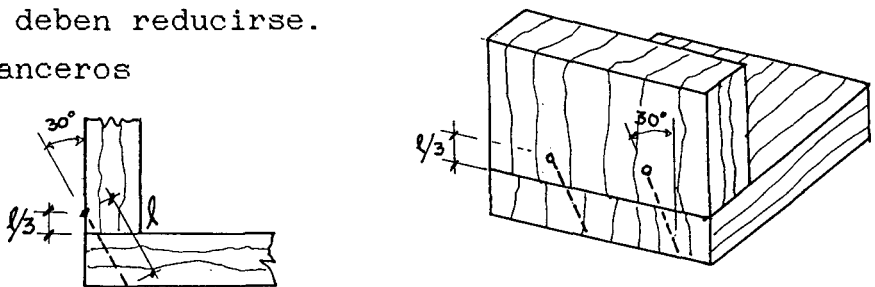
a. Espesores mínimos y penetración de los clavos:

- Simple Cizallamiento.

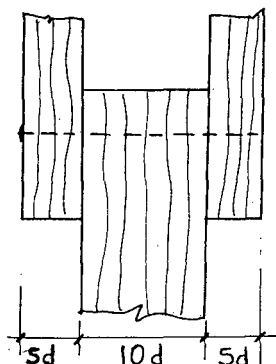


Si se tiene espesores o penetraciones menores, las cargas admisibles deben reducirse.

- Clavos Lanceros



- Doble Cizallamiento



b. Espaciamientos mínimos

Cuadro Nº28: Espaciamiento mínimo para simple cizallamiento clavado desde un solo lado (R.N.C.)

Elementos cargados paralelamente al grano	A lo largo del grano	Espaciamiento entre clavos.....16 d. Distancia al extremo 20 d.
Fig. (a)	Perpendicular a la dirección del grano	Espaciamiento entre líneas de clavos8 d. Distancia a los bordes.....5 d
Elementos cargados perpendicularmente al grano	A lo largo del grano	Espaciamiento entre clavos.....16 d.
Fig. (b)		Especialmente entre líneas de clavos 8d. Distancia al borde cargado 10 d. Distancia al borde no cargado5 d.

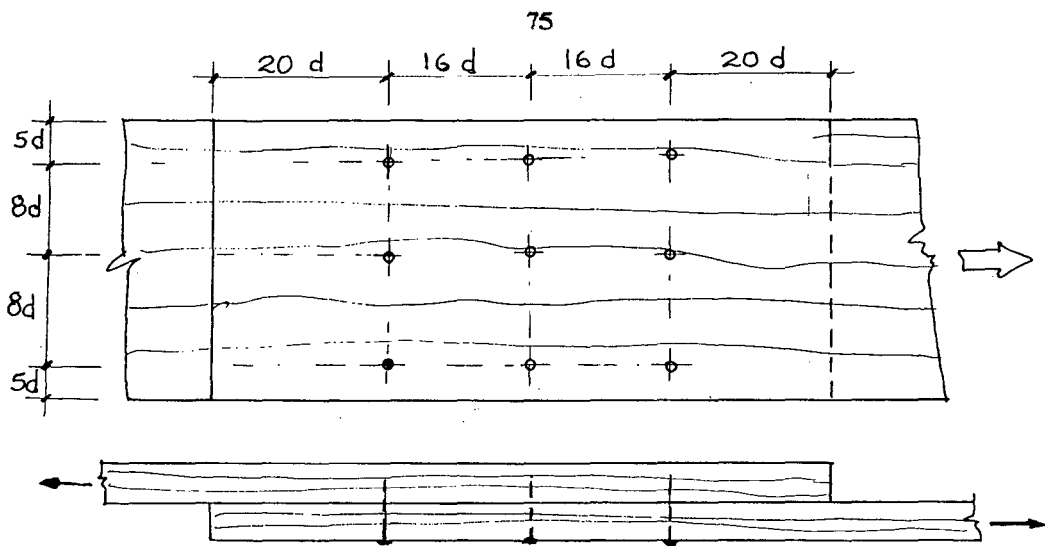
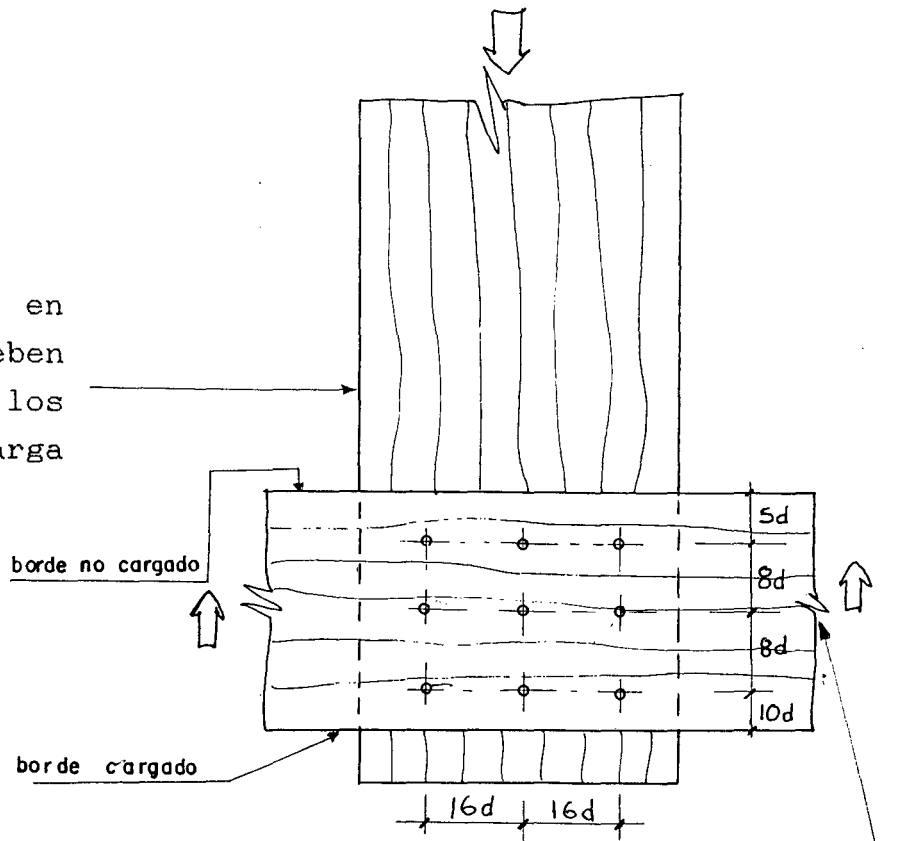


Fig. a) Elementos cargados paralelamente al grano.

Espaciamientos en este elemento deben cumplir los requisitos para carga paralela de grano.



Elemento cargado perpendicularmente a la dirección del grano. Espaciamiento recomendados son los que se muestran.

Fig. (b) Elementos Cargados perpendicularmente al grano.

c. Uniones sometidas a extracción:

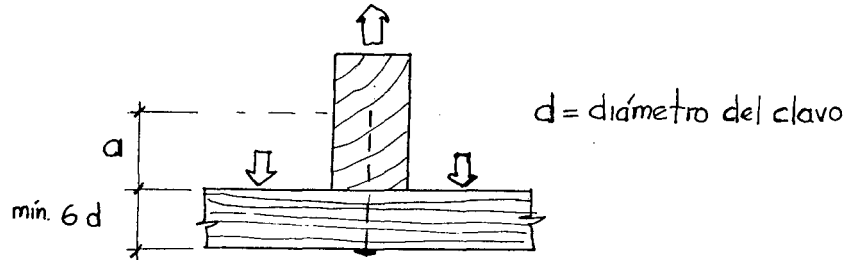


Fig. (c) Clavo sometido a la fuerza de extracción.

Cuadro Nº 29: Carga admisible de extracción (Kg.) *

Grupo	Clavo perpendicular al grano
A	8 a. d **
B	6 a. d
C	4 a. d

(*) Estos coeficientes pueden duplicarse si se utiliza madera seca.

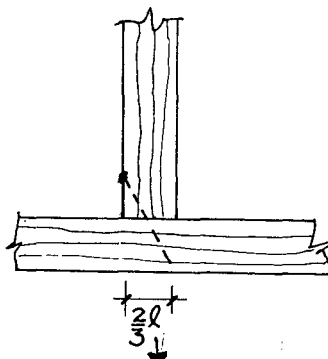
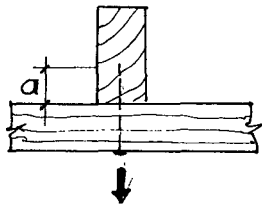
(**) a, d, deben considerarse en centímetros.

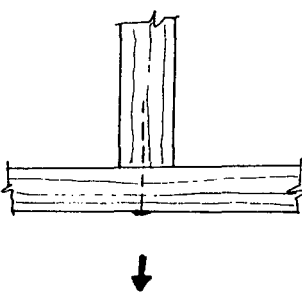
a = Longitud de penetración del clavo en el elemento que contiene la punta.

d = Diámetro en el clavo.

Cuadro Nº 30: Factores modificatorios de las cargas admisibles para uniones clavadas a fuerzas de extracción (R.M.C)

Tipo de unión	factor
a. Clavo perpendicular al grano	1.00
b. Clavo lancero	0.67



Tipo de unión	factor
<p data-bbox="97 323 756 366">c. Clavo a tope (paralelo al grano)</p> 	0.00

(*) Multiplicar los valores del Cuadro N^o 29 por los factores indicados.

d. Espesores mínimos y espaciamiento de los clavos:

El espesor del elemento madera que contiene la cabeza del clavo no debe ser menor que 6 veces el diámetro del clavo, 6 d.

CUADRO N° 31: CARGA ADMISIBLE POR CLAVO - SIMPLE CIZALLAMIENTO

LONGITUD (L)		(d)	Grupo	Grupo	Grupo	L/d	5d	6d	8d	10d	11d	16d	20d
mm	pulg.	mm	A**	B	C		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
51	2	2.40	36	28	20	21.30	12	14	19	24	26	38	48
		2.60	40	31	22	19.60	13	16	21	26	29	42	52
		2.90	46	36	25	17.60	15	17	23	29	32	46	58
		3.30	53	42	30	15.50	17	20	26	33	36	53	66
63	2 1/2	2.60	40	31	22	24.20	13	16	21	26	29	42	52
		2.90	46	36	25	21.70	15	17	23	29	32	46	58
		3.30	53	42	30	19.10	17	20	26	33	36	53	66
		3.70	61	48	35	17.00	19	22	30	37	41	59	74
76	3	3.30	53	42	30	23.00	17	20	26	33	36	53	66
		3.70	61	48	35	20.50	19	22	30	37	41	59	74
		4.10	70	54	39	18.50	21	25	33	41	45	66	82
89	3 1/2	3.70	61	48	35	24.10	19	22	30	37	41	59	74
		4.10	70	54	39	21.70	21	25	33	41	45	66	82
		4.50	78	61	44	19.80	23	27	36	45	50	72	90
102	4	4.10	70	54	39	24.90	21	25	33	41	45	66	82
		4.50	78	61	44	22.70	23	27	36	45	50	72	90
		4.90	87	68	49	20.80	25	29	39	49	54	78	98

(*) Para madera seca multiplicar los valores de este Cuadro por 1.25

(**) Para clavar las maderas del Grupo A se requiere pre-taladro.

Fuente: R.N.C.

CAPITULO IV

DISEÑO DE LA VIVIENDA

4.1.0. ARQUITECTURA

4.1.1. INTRODUCCION,

El módulo básico a utilizar será de 1200mm, los múltiplos y submúltiplos se encuentran en muchas partes de la vivienda, tales como: altura y anchos de habitaciones (2400-3000mm.) tableros para el revestimiento de muros (1200-2400mm.) espaciamiento entre pie derechos (400-600mm), espaciamiento entre vigas (400-600mm.) espaciamiento entre cerchas o armaduras de cubierta (1200-2400mm.), luces de techado (2400-3000, 6000-7200mm.). La vivienda tendrá las siguientes características :

- | | |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PISO | <ul style="list-style-type: none"> • Sólido con vereda y zócalo perimetral para protección de las bases de los muros exteriores. Cimientos corridos. |
| TECHO | <ul style="list-style-type: none"> • Inclinando a dos aguas (pendiente mínima 30% con cubierta impermeable y con aleros grandes para proteger a los muros de la lluvia. |
| VENTILACION | <ul style="list-style-type: none"> • Ventanas amplias y sobre ventanas para ventilación cruzada, con malla mosquitero en abertura. |
| CRECIMIENTO | <ul style="list-style-type: none"> • Por etapas a partir de un módulo básico. En base a la economía del poblador y los requerimientos del mismo. |
| AMBIENTE | <ul style="list-style-type: none"> • Dormitorios con espacios para dos camas como mínimo, tres dormitorios en la vivienda completa. |

- Cocina comedor en un solo ambiente
 - Sala star y un pasadizo que permite circular todo los ambientes, incluyendo los servicios higiénicos, corredor y huerta. Se evitará el ingreso de humos, olores y ganancia de calor al resto de la vivienda.
- AGUA** Y • Abastecimiento de agua de la red
- DESAGUE** pública. Sistema de evacuación de las aguas servidas mediante tuberías al colector público.
- LUZ Y ENERGIA** • Iluminación natural a través de las ventanas ubicadas en las paredes exteriores para que ingrese la luz del sol. También luz artificial a partir de bombas incandescentes y tubos de neón. Fuerza eléctrica, tomada la red pública.
- TERRENO** • Amplio con espacios libres en el exterior por protección, en nuestro diseño proponemos 9 mts x 20 mts.

4.1.2 DISEÑO ARQUITECTONICO

A algunos aspectos mencionados en los items 3.2.1, 3.2.2 y 3.2.3 referentes a la construcción con madera, agregaremos las recomendaciones dadas por el R.N.C. - Provincias Tipo Nº 05, que nos dicen :

<u>Ambientes</u>	<u>Areas mínimos</u>
Cocina-comedor	9 m ²
Dormitorio matrimonial	9 m ² + 10 %
Dormitorio de dos camas	7.5 m ² + 10 %
Sala star sin comedor	18 m ²
3/4 de baño	3.30 m ²

Estas áreas mínimas nos permitirán redimensionar los ambientes. Sin embargo podemos controlar las especificaciones técnicas y la preservación de las maderas. Pero la COORDINACION MODULAR debe ir desde el diseño arquitectónico y adecuándonos a las áreas mínimas de los ambientes, a fin de reducir desperdicios, aumentando el rendimiento de la mano de obra el plazo de ejecución.

A estas recomendaciones debemos complementar con los sistemas de previsión y control, esto es el de ubicar las posibles fuentes de incendio en relación al resto de la edificación y al mismo tiempo faciliten el acceso a la zona del incendio en el momento en que debe ser sofocado.

Esta distribución arquitectónica debe lograr, en lo posible, un aislamiento por ubicación, evitando fuentes de calor en zonas estratégicas o de gran afluencia, para evitar una rápida propagación al resto de la edificación. Aislamiento por orientación, tomando en cuenta factores climáticos, en especial los vientos. La accesibilidad, prever rápido y directo acceso a los posibles lugares donde el incendio puede originarse.

Este último tiene mucho que ver con la circulación y escape. Veamos algunos de ellos:

a) Numero de salidas.

Se debe lograr que los ocupantes de una vivienda sean capaces de evacuarla sin peligro alguno. Para viviendas de 1 a 2 pisos es conveniente contar con dos salidas.

b) Distancias máximas de recorridos.

En general oscilan entre 25m. y 45m. si es que la edificación está provista de irrigadores automáticos. Esta distancia permitirá acceder a los puestos de escape.

c) Ubicación de salidas.

Las salidas y corredores no deben estar ubicados cerca a las fuentes de incendio ni a los almacenes de los materiales combustibles, pues se corre el riesgo de ser bloqueado por el fuego.

Entre otros aspectos como : la escalera, se debe considerar que todo tipo de escape sea señalado.

En todo los locales arquitectónicos es posible diseñar la ubicación, el área y número de ventanas o salidas de humo necesarias, ya sea en el techo o en la parte superior de los muros, controlando según sea el caso el desplazamiento del humo con solo instalar barreras físicas que interrumpen el posible recorrido del mismo siempre y cuando además, esté siendo simultáneamente evacuado.

Pero, si ocurriera el incendio debe existir barreras físicas entre ambientes interior y exteriormente que impidan la propagación del mismo. Estos pueden hacerse a los muros de madera revestida o con aislamiento interno.

Cuando se trata de evitar que el fuego se propague a otras viviendas, puede hacerse mediante muros cortafuegos o manteniendo la separación mínima de 1.20m.

Para efectos de poder seleccionar la mejor propuesta arquitectónica, trataremos de dar algunos pesos específicos a las recomendaciones descritas mediante el siguiente cuadro :

CRITERIOS	PESOS ESPEC.
1. Ambientes con áreas mínimas y funcionabilidad	3
2. Mejor coordinación modular	3
3. Mejor sistema de previsión ante incendios	2
4. Mejor sistema de ventilación ante la ocurrencia de un incendio	1
5. Mejor sistema de separación espacial dentro y fuera de la casa	1

Fuente : Elaboración propia

4.1.3 PROPUESTA DE TRES ALTERNATIVAS

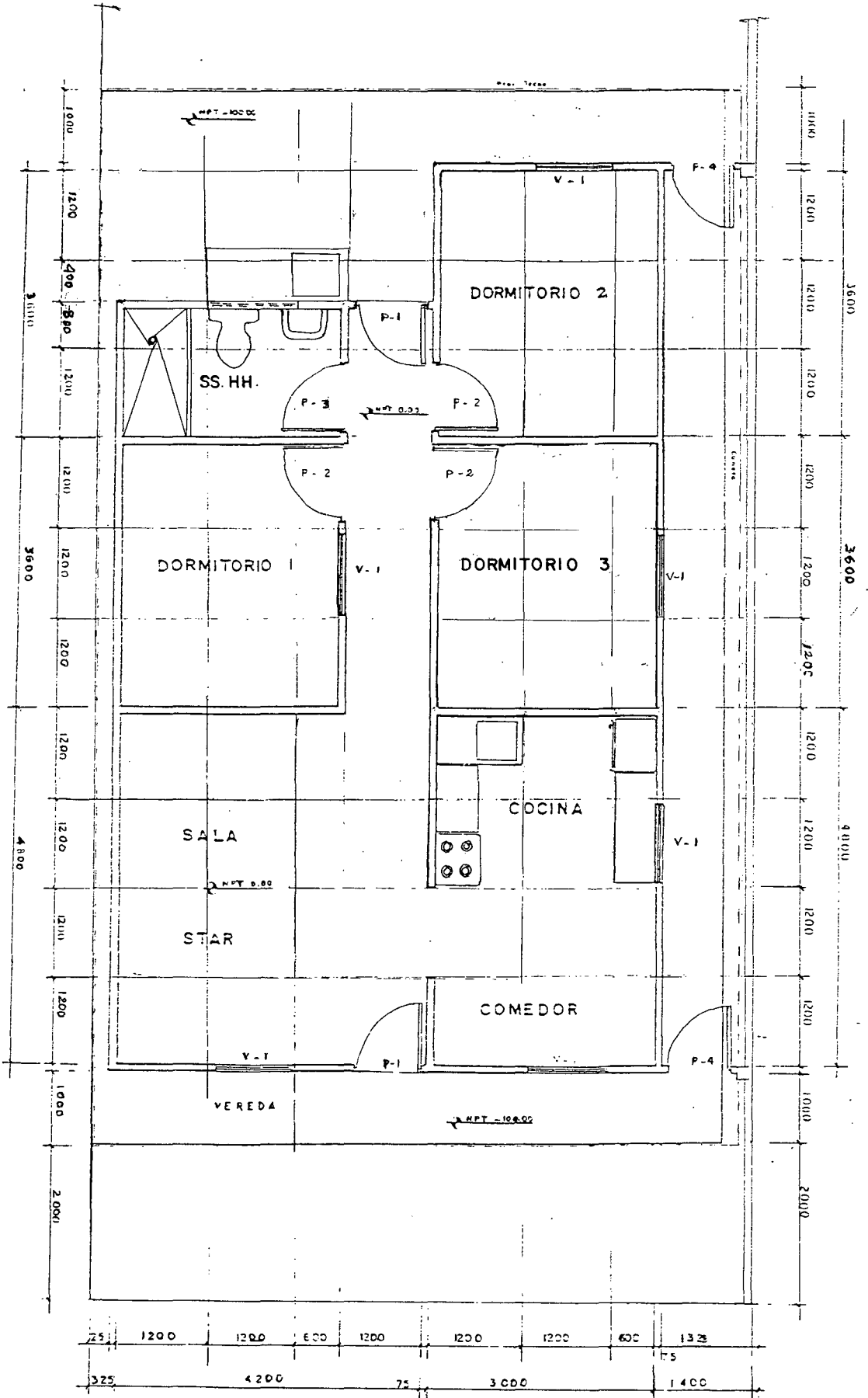
ALTERNATIVA Nº1

Los ambientes cumplen con las áreas mínimas, pero existe dificultad respecto a la circulación para hacer uso de los servicios higiénicos, la visita tendría que pasar por todo los dormitorios con la consiguiente incomodidad para los propietarios y peor si estos se encuentran mal de salud.

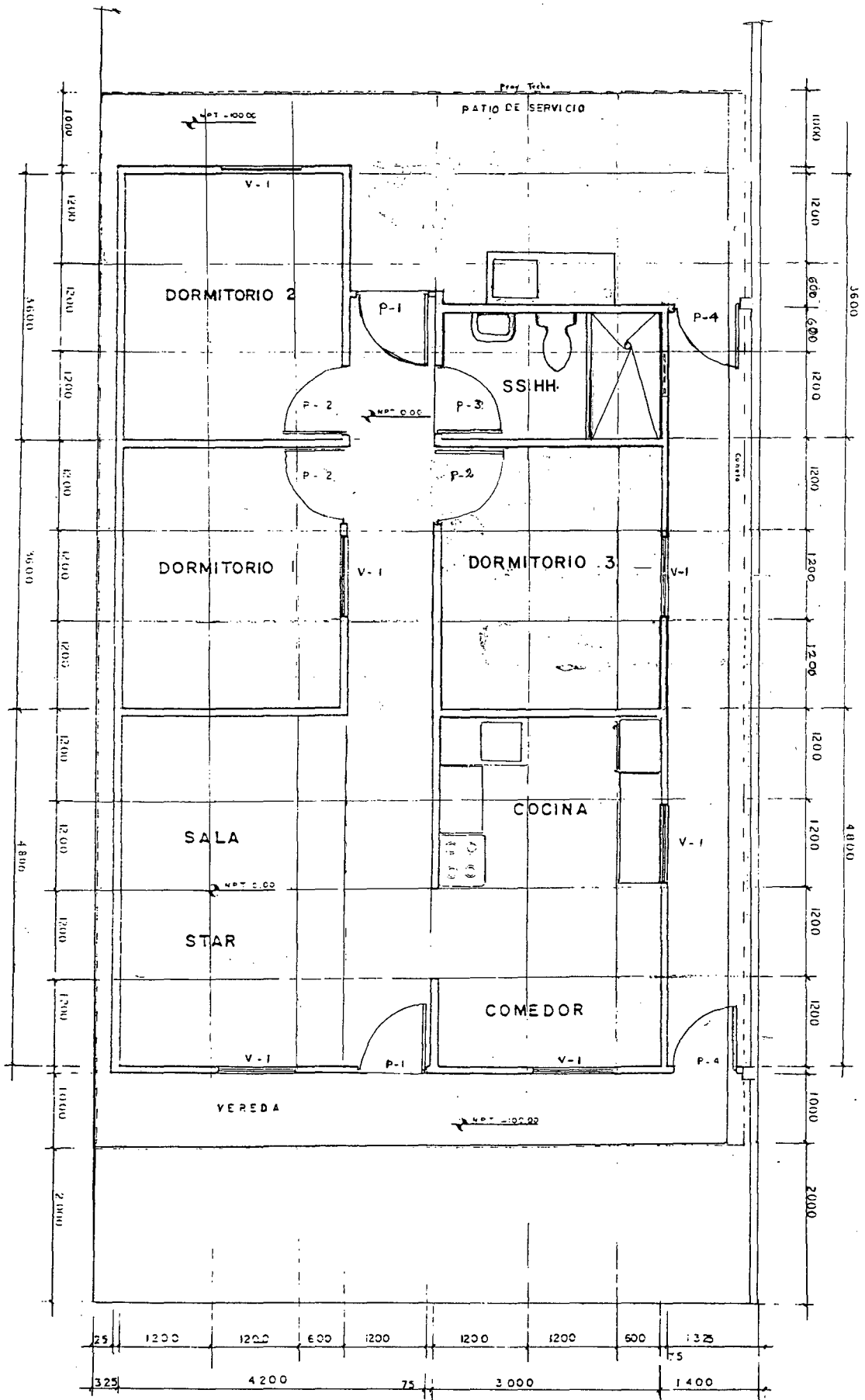
Respecto a la coordinación modular, se tendría que fabricar paneles de 400mm. y 800mm. para diferentes elementos que se usarán en los servicios higiénicos y otras dimensiones para los demás ambientes.

Si ocurriera un incendio, el auxilio y evacuación tendría un solo acceso por P-1.

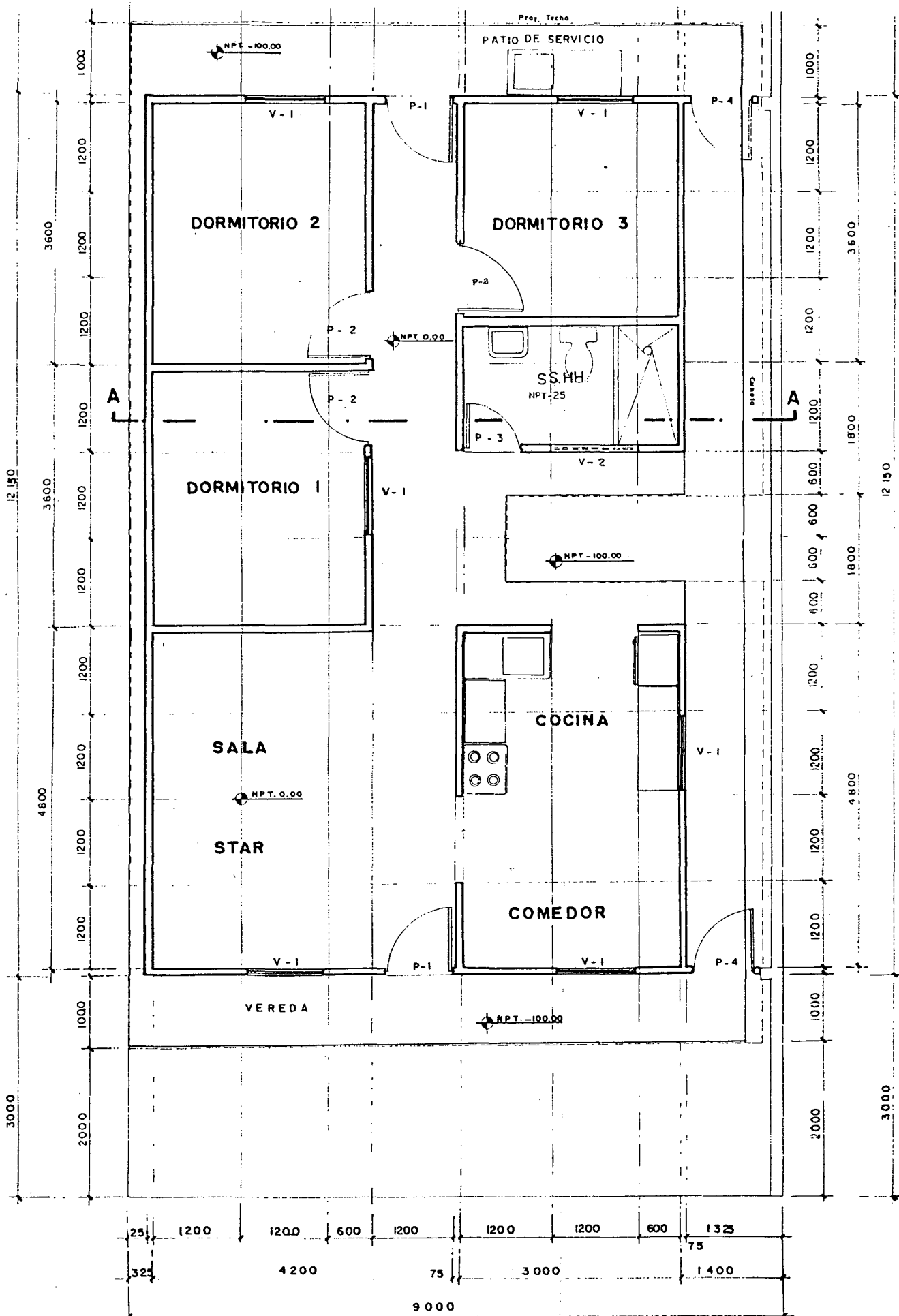
El sistema de ventilación y separación espacial están en regulares condiciones de diseño.



ALTERNATIVA N° 1



ALTERNATIVA Nº 2



25	1200	1200	600	1200	1200	1200	600	1325
325		4200		75	3000			1400
					9000			

ALTERNATIVA Nº 2

Los ambientes cumplen con las áreas mínimas, pero existe dificultad respecto a la circulación para hacer uso de los servicios higiénicos, la visita tendría que pasar por todo los dormitorios con la consiguiente incomodidad para los propietarios y peor si estos se encuentran mal de salud.

Respecto a la coordinación modular, está en mejores condiciones ya que los múltiplos de 1200mm. se dan en todo los ambientes.

La accesibilidad para sofocar un incendio de manera rápida se ve un poco afectada ya que al no existir una brida en la calle, tendríamos que sacar agua del fondo de la vivienda.

El sistema de ventilación y separación espacial están en regulares condiciones de diseño.

ALTERNATIVA Nº 3

Todo los ambientes cumplen con las áreas mínimas, existiendo una mejor funcionabilidad, especialmente en el uso de los servicios higiénicos por propios y extraños.

Existe buena coordinación modular, iluminación natural en el día para todo los ambientes, ante la ocurrencia de un incendio es posible sofocar rápidamente pasando por el corredor hasta llegar a los puntos de agua que se encuentran al centro y fondo de la edificación a la falta de una brida en la calle contra incendios.

Existe mejor circulación de la cocina al comedor, sala star, dormitorios y servicios higiénicos a través del pasadizo y corredor.

El acceso de la servidumbre puede hacerse por el corredor sin interrumpir a la visita, asimismo el ingreso y salida de otros productos comestibles e inservibles.

También debemos mencionar el aspecto de la cimentación según la topografía, si tenemos el caso de una pendiente moderada, tendremos que prever instalaciones sanitarias bajo el piso entablado ya que se haría uso de pilotes de madera del alta densidad.

En nuestro caso estamos considerando que es posible ejecutar la construcción en un terreno semiplano dándole una cimentación corrida y un sobrecimiento elevando el nivel del piso para evitar en lo posible la humedad del suelo, estas características son las mismas para las tres alternativas las mismas antes de proceder a la selección.

Debemos hacer incapié que nuestras propuestas arquitectónicas lo hacemos dentro de las limitaciones propias de la carrera de Ingeniería Civil.

4.1.4 EVALUACION DE TRES ALTERNATIVAS

CRITERIOS DE EVALUACION	ALT/P	ALT/P	ALT/P
	Nº1	Nº2	Nº3
1. Areas mínimas y funcionabilidad	2.2	2.2	2.5
2. Coordinación modular	1.8	2.2	2.5
3. Sistema de prevención ante un incendio	1.0	1.5	1.8
4. Sistema de ventilación ante un incendio	0.8	0.8	0.8
5. Sistema de separación espacial interior y exteriormente	0.8	0.8	0.8

Fuente: Elaboración propia

TOTAL	6.4	7.5	8.4
-------	-----	-----	-----

Como podemos ver la alternativa elegida es la Nº3, por lo que procedemos a diseñar los elementos estructurales respectivos.

4.2.0. ESTRUCTURAS

4.2.1. ELECCION DEL TIPO DE MADERA.

Para la elección del material a usar se ha tenido en cuenta los siguientes aspectos:

Madera de construcción, donde se combine la resistencia y la facilidad de trabajo (clavado, corte, ensamblaje, montaje, etc.)

Especie con características y propiedades conocidas, estudiadas por la JUNAC y U.N.C.

Especie disponible en el mercado con dimensiones comerciales fáciles de conseguir, evitando pedidos especiales que siempre encarecen su valor.

Dentro de las maderas del grupo estructural y teniendo en cuenta aspectos económicos y de resistencia a los agentes biológicos y no biológicos.

Se seleccionó la siguiente especie de madera:

<u>GRUPO</u>	<u>NOMBRE COMUN</u>	<u>NOMBRE CIENTIFICO</u>
C	TORNILLO	CEDRELINGA CATAENIFORMES

4.2.2 ELECCION DEL TIPO DE PRESERVANTE Y PRESERVACION

Preservante : Se usará una sustancia a base de pentaclorofenol o cresota; esta en base a los siguientes aspectos :

- Apropriado para madera a ser usadas en la intemperie y en contacto con el suelo.
- No se recomienda el empleo de pinturas o barnices.
- Es insoluble en agua, no es volátil y tiene gran estabilidad química.

- No resulta tóxico solo para los perforadores marítimos.
- Es muy eficaz contra los hongos e insectos xilófagos.

La concentración mas apropiada de este producto, en solución de aceites, es del 5%.

Preservación : El método a usar es el tratamiento sin presión a BROCHA, por los siguientes aspectos:

- En la zona no contamos con sistemas especiales.
- Se necesita mano de obra no especializada.
- No es el mejor pero si el mas recomendable teniendo en cuenta los puntos anteriores.

4.2.3. ELECCION DEL TIPO DE COBERTURA Y REVESTIMIENTO DE MURO

Cobertura : Se usará planchas de calamina galvanizada ondulada, está en función de que:

- Es un material resistente a la corrosión, incombustible y de poco peso, liviana), lo que permite reducir la fuerza del mismo.
- En función de sus propiedades y características es económico en comparación con otros materiales utilizados para el mismo fin.

Revestimiento de muro: Se usará listonería de madera revestida con mortero cemento - arena 1:4 y de 15 mm. de espesor. Esta elección se ha realizado en función de los siguientes aspectos:

- Estructuralmente es un revestimiento que produce una rigidez considerable y una carga admisible permitida.
- El mortero de cemento aumentará la resistencia al fuego y evitará los grandes costos en mantenimiento que se dan en las construcciones de madera.

- Este revestimiento, aumenta la protección de la estructura ante la humedad y los hongos, aumentando la vida útil de la vivienda.

4.2.4. ELECCION DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

El sistema elegido es el sistema ENTRAMADO PLATAFORMA, ya que este puede ofrecer mas ventajas que desventajas especialmente si se trata de construcciones de viviendas como en este caso. Estas pueden resumirse como sigue:

Ventajas :

- Mejores propiedades de aislamiento que incrementa el confort y que por lo general permiten prescindir de métodos de acondicionamiento mecánico.
- Gran flexibilidad en el diseño, adaptándose a cualquier tipología arquitectónica aplicando criterios de coordinación dimensional.
- Alta productividad en la mano de obra, tanto en la etapa de fabricación como en la erección.
- Bajo nivel de mecanización, tanto para la fabricación como para el montaje de componentes.
- Métodos de unión sencillos y baratos, especialmente cuando se generalizan el uso de clavos.
- La mayoría del trabajo es en "seco", tanto en planta como en la obra, lo cual independiza la construcción de la estación climática.
- Buena durabilidad si se tiene en cuenta aspectos de protección por diseño, buenos detalles constructivos y especificaciones técnicas.
- El tiempo de construcción es mas rápido. La estructura puede ser fabricada y erigida en un lapso máximo de una semana, lo que hace posible que la vivienda esté lista para ser habitada en no mas de 8 semanas.
- Salvo algunas operaciones específicas, la práctica ha demostrado que se requiere mano de obra sin mayor

calificación durante la secuencia de fabricación y montaje lo que lo convierte en un sistema apropiado para regiones con escasa mano de obra calificada.

- Este tipo de sistemas por lo general utilizan elementos con secciones y longitudes cortas lo cual lo convierte en un sistema ideal para lugares donde la madera tropical no se encuentra disponible en grandes dimensiones.
- La versatilidad de la construcción hace posible que los tabiques internos puedan ser removidos y cambiados de lugar en razón de las necesidades funcionales y arquitectónicas de los usuarios.

Desventajas :

- Dadas las características del sistema se requiere gran cantidad de detalles constructivos para asegurar un adecuado comportamiento en la construcción.
- Considerando que el sistema entramado consiste en la interconexión de muchas piezas relativamente pequeñas, se puede esperar que existan mas problemas por variación dimensional de los componentes.

4.2.5. CARGAS DE DISEÑO.

Dentro de las cargas a considerarse en el presente diseño, en función de la zona y de acuerdo al R.N.C. son:

Cargas Muertas :

- Planchas de calamina galvanizada insoluble 2Kg /m²
- Planchas de triplay de espesor 4mm 4Kg /m²
- Madera tropical al 30% de C.H. y perteneciente grupo C. 900Kg /m³
- Mortero de cemento de espesor 1.5cm. 30Kg /m²
- Concreto simple 2300Kg/m³

Cargas Vivas o Sobrecargas de Servicio :

- Techos inclinados 30Kg/m²

Las cargas no consideradas serán de acuerdo al R.N.C.

4.2.6. DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

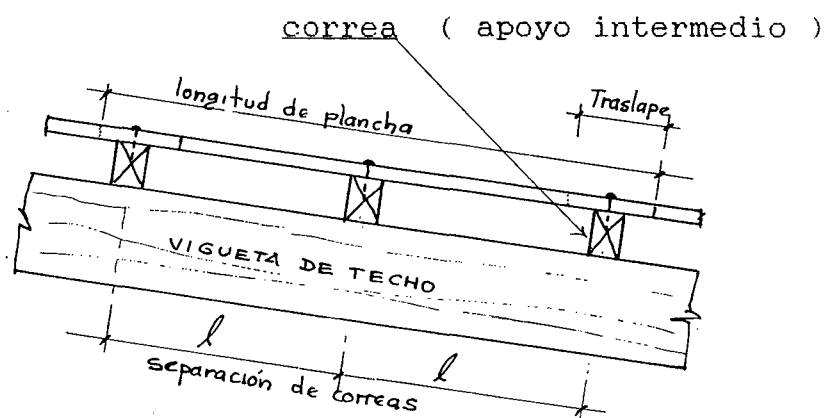
Lo mas completo que se ha escrito hasta ahora en cuanto a diseño de madera tropical (latifoliada) es el «Manual de Diseño para Madera del Grupo Andino», Junta del Acuerdo de Cartagena PADT-REPORT.

Por lo tanto, como es un tema nuevo y existe muy poca referencia respecto al diseño estructural de la madera : usaremos para el diseño estructural por cargas de servicio el método planteado en este Manual, ya que nos parece un método aceptable por la fundamentación del cálculo, en cuanto al cálculo sísmicos usaremos el método planteado también por este manual y otro por el Reglamento Nacional de Construcciones. Además se incluirá algunos cálculos adicionales que están relacionados a la fuerza del mismo.

I. DISEÑO ESTRUCTURAL POR CARGAS DE SERVICIO

A.- DISEÑO DE CORREAS.

La cobertura será de calamina apoyada sobre correas de madera con una disposición como lo muestra la figura.



Se seguirá el procedimiento siguiente:

a) Bases de Cálculos.

- Cargas de peso propio :
peso muerto de cobertura

2Kg / m²

Suponemos correas de 3.75 x 5cm.

c/84.5cm. con un peso muerto de $2\text{Kg} / \text{m}^2$

- Sobrecarga $30\text{Kg} / \text{m}^2$
- Deflexiones máximas admisibles del Cuadro N^o. 24- Cap. III.
- Se considera la correa simplemente apoyada con la finalidad de evitar el colapso ante una posible falla de la unión correa vigueta.

La luz de cálculo será la luz libre = 0.60mt.

b) Efectos Máximos

Se determinará el momento y cortante máximos que se produce en la correa debido a su peso propio, peso muerto y sobrecarga.

c) Esfuerzos Admisibles y Módulo de Elasticidad.

Estos datos serán tomados de los siguientes cuadros: Cuadro N^o21, Cuadro N^o22 y Cuadro N^o23

d) Momento de Inercia

Necesaria para limitaciones de Deflexiones, se considera como una viga simplemente apoyada, para lo cual encontraremos dos inercias, una debido a una carga total y la otra debido a la sobrecarga, de ambos resultados se tomará la mayor inercia para nuestro diseño.

e) Modulo de Sección «Z»

Necesario por resistencia, la que se encontrará en función del momento máximo debido a la carga total y esfuerzo admisible por flexión.

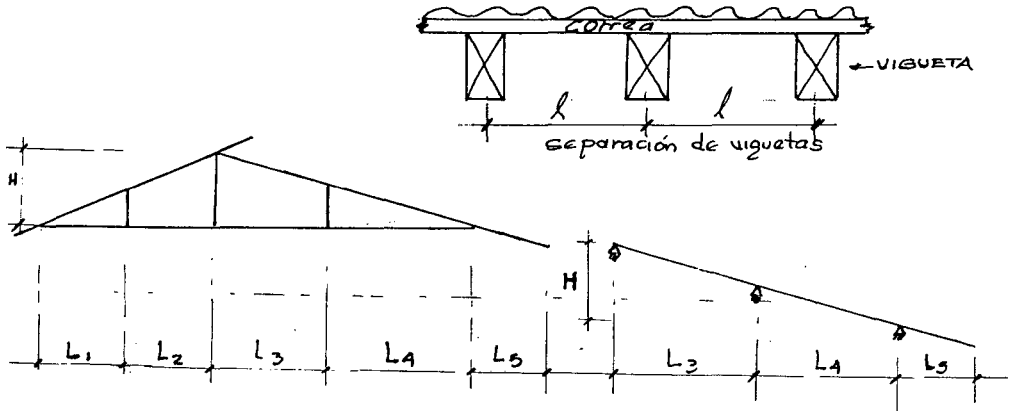
f) Con estos últimos datos se precede a verificar si el Z e I requerido es menor que el asumido.

g) Verificación del esfuerzo cortante.

h) Verificación de la estabilidad lateral.

B. DISEÑO DE VIGUETAS DE TECHO.

Considerando un techo con viguetas como muestra la figura.



a) Bases de Calculo.

Para la evaluación de las cargas por peso propio se supondrá la sección de una vigueta, peso de la plancha de calamina, peso de las correas y sobrecarga. Además se usará el Cuadro N°24 para las Deflexiones máximas admisibles.

b) Efectos Máximos

Se determinará el momento y cortante máximos que se produce en la vigueta debido a tres estados de carga por carga total y sobrecarga, como mínimo.

c) Esfuerzos Admisibles y Módulo de Elasticidad

Para viguetas se usa el Eprom. y los esfuerzos admisibles puede incrementarse en 10%.

d) Momento de Inercia

Necesaria para limitaciones de deflexiones, se considera como una viga simplemente apoyada, para lo cual encontramos dos inercias, una debido a una carga total y la otra debido a la sobrecarga, de ambos resultados se tomará la mayor inercia para nuestro diseño.

e) **Modulo de la Sección «Z»**

Necesario por resistencia, la que se encontrará en función del momento máximo debido a la carga total y esfuerzo admisible por flexión.

f) Con estos últimos datos se procede a verificar si el «Z» requerido es menor que el asumido.

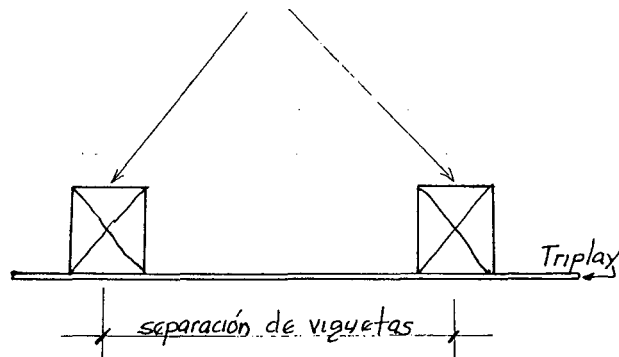
g) Verificación del esfuerzo cortante.

h) Verificación de la estabilidad lateral.

i) Determinación de la longitud de apoyo.

C. DISEÑO DE VIGUETAS DE CIELO RASO

Vigueta de cielo raso apoyada en solera de amarre



a) **Bases de Cálculo.**

Para la evaluación de las cargas por peso propio se supondrá la sección de una vigueta; peso de la plancha de calamina, peso de las correas transversales y plancha de triplay. Además se usará el Cuadro N°24 para las deflexiones máximas admisibles.

b) **Efectos Máximos**

Se determinará el momento y cortante máximos que se produce en la vigueta debido a la carga total.

c) Esfuerzos Admisibles y Módulo de Elasticidad

Para viguetas se usa el Eprom. y los esfuerzos admisibles puede incrementarse en 10%. Ver Cuadros N^o 21, 22 y 23.

d) Momento de Inercia

Necesaria para limitaciones de deflexiones, se encuentra un peso equivalente para la carga total, con la cual encontraremos la inercia para nuestro diseño.

e) Modulo de la Sección «Z»

Necesario por resistencia, la que se encontrará en función del momento máximo debido a la carga total y esfuerzo admisible por flexión.

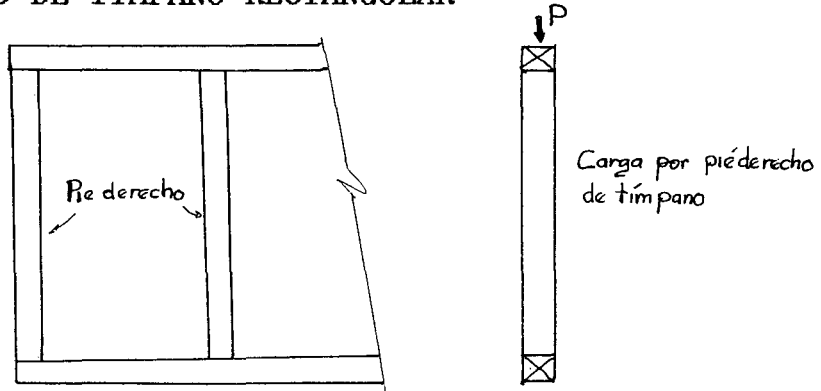
f) Con estos últimos datos se procede a verificar si el «Z» requerido es menor que el asumido.

g) Verificación del esfuerzo cortante.

h) Verificación de la estabilidad lateral.

i) Determinación de la longitud de apoyo.

D. DISEÑO DE TIMPANO RECTANGULAR



a) Bases de Cálculo

Se considerará al pié derecho articulado en sus extremos (para que el pandeo fuera del plano y en el plano del muro)

$$k = 1.00$$

- Las cargas actuantes en el piederecho se calcularán en el entramado central ya que es en este donde va el tímpano.
- Los pesos serán los del techo ya que se trasmite al tímpano y su propio peso, con lo que se obtiene un peso total.

b) Efectos máximos

Con el dato anterior podrá conocerse la carga axial por piederecho.

c) Esfuerzos admisibles, modulo de elasticidad y C_k

Ver. Cuadros N^o 21, 22 y 23.

d) Selección de la escuadría.

Se tantea una sección

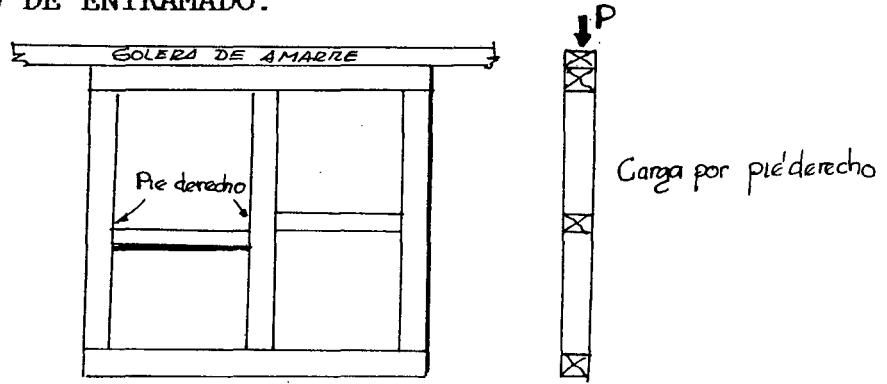
e) Cálculo de la Esbeltez

Con el dato de la sección se calcula la esbeltez. Entonces se verá como se clasifica la columna.

f) Carga admisible.

Finalmente se verifica si la carga admisible es mayor que la aplicada, de ser así, estaríamos diciendo que la sección tomada es correcta.

E. DISEÑO DE ENTRAMADO.



a) Bases de Cálculo.-

Se considerará al pié derecho como articulado en sus extremos (para el pandeo fuera del plano y en el plano del muro). $k = 1.00$

Las cargas actuantes en el pié derecho se calcularán considerando al entramado central ya que este es el más cargado, y los resultantes se uniformarán para los entramados laterales y transversales.

Los pesos serán: Peso del techo que se transmiten al pie derecho, peso de cielo raso que incluye: Peso propio de Vigüeta, Peso propio de correas, Peso muerto de madera de triplay.

Además se considerará su peso propio y transversales, peso del enlistonado y tarrajeo, finalmente se encontrará el peso total por pié derecho.

b) Efectos máximos.-

Se tiene la carga axial por pié derecho.

c) Esfuerzos admisibles, modulo de elasticidad y C_k

Ver cuadros Nº 21, 22 y 23.

d) Selección de la escuadria.

Se tantea una sección.

e) Calculo de la esbeltez. Con el dato de la sección se calcula la esbeltez.

Entonces se vera como se clasifica la columna.

f) Carga Admisibile.

Finalmente se verifica si la carga admisibile es mayor que la aplicada, de ser así, estaríamos diciendo que la sección tomada es correcta.

g) Chequeo a la compresión.

Esta se efectuará en la unión pie derecho y solera inferior del panel.

E. DISEÑO DE LA CIMENTACION

Para el diseño se eligirá el cimiento central el cual va a soportar mayores cargas, y se uniformiza para los laterales.

La cimentación elegida será para un terreno fino de baja calidad y poca capacidad portante, una cimentación corrida conformado por un cimiento y un sobrecimiento, respectivamente.

El procedimiento a usar para el diseño será la siguiente:

a) Cargas de Servicio.

Para determinar las cargas de servicio se tendrá en cuenta el área de influencia correspondiente a un metro lineal de cimiento.

Los pesos a considerar son: Peso de techo (incluye sobrecarga), Peso de cielo raso, Peso de tímpano rectangular, Peso de panel (incluye revestimiento), Peso de enlistonado y tarrajeo ambos lados y Peso de sobrecimiento.

b) Teniendo en cuenta la capacidad portante mínima del suelo en San Martín, se calcula el ancho del cimiento. En nuestro proyecto será de 0.60 Kg/cm^2

II. DISEÑO SISMO RESISTENTE

II.1. Método planteado en el Manual de Diseño para maderas del Grupo Andino.

El procedimiento es de verificación y no de diseño. Es decir conociéndose como resultado el diseño Arquitectónico, el tipo de muro que se usará como tabique y la distribución en planta de estos, se determinará si la longitud de los muros según una dirección dada es suficiente para resistir fuerzas laterales de sismo o viento.

II.2. Método de acuerdo al R.N.C.

Consideraciones Generales:

- Se estima que la fuerza sísmica actúa en la unión muro-diafragma.
- Se considera que la fuerza sísmica que actúa en ambas direcciones estará resistida por los muros de corte en el sentido longitudinal y transversal respectivamente, ya que es sobre estos donde descansa el diafragma (estructura del techo).
- Que el total de esta fuerza será distribuida en forma equilibrada a cada uno de los paneles que conforman la estructura y por ende a cada uno de los piedrechos que conforman dicho panel.

El procedimiento a seguir es el siguiente:

A. Determinación de la Fuerza Sísmica.

La fuerza horizontal o cortante total en la base debido a la acción sísmica se determinará por la formula siguiente:

$$H = \frac{ZUSCP}{Rd}$$

Donde:

Z = Factor de Zona

U = Factor de Uso

S = Factor de Suelo

C = Coeficiente Sísmico

$$C = \frac{0.8}{\frac{T}{T_s} + 1.00}$$

TS = Periodo de Suelo

T = Periodo de vibración de la estructura

$T = 0.05 H \sqrt{D}$ Para edificaciones cuyos elementos resistentes corresponden principalmente a muros de corte

H = Altura de edificación

D = Dimensión horizontal de la edificación

B. Determinación del Peso de la Edificación

Este peso se calculará como la suma de las cargas muertas mas el 25% de las cargas vivas, y con este dato se podrá determinar la fuerza sísmica actuante.

C. Chequeo Sísmico en el Sentido Longitudinal.

Este chequeo consistirá en verificar si la carga axial a tracción o compresión actuante es menor que la admisible en la barra mas crítica.

También se verificará si el desplazamiento del panel es menor que el admisible.

D. Chequeo Sísmico en el Sentido Transversal.

Este chequeo consistirá en verificar si la carga axial a tracción o compresión actuante es menor que la admisible en la barra mas crítica.

También se verificará si el desplazamiento del panel es menor que el admisible.

III. DISEÑO DE LOS ELEMENTOS ADICIONALES COMO CONSECUENCIA DE LA FUERZA SISMICA.**A. Diseño de unión Vigüeta - solera superior de amarre o Vigüeta tímpano rectangular (tramo central).**

Si tenemos en cuenta que para esto la fuerza de sismo será distribuido proporcionalmente a cada Vigüeta, tendremos:

$$F_{hv} = \frac{F_s \text{ actuante}}{(N^{\circ} \text{ vigüetas})}$$

donde:

F_{hv} . = Fuerza horizontal aplicable en el centro de gravedad de la Vigüeta.

Finalmente se verificará si los espesores y longitudes de penetración son menores que la disponible, también el número de clavos y su ubicación.

B. Diseño de Unión de Solera - Panel o Tímpano Panel.

Teniendo en cuenta que para esto la fuerza de sismo será distribuida proporcionalmente a todas las soleras en el sentido que actúa la misma, finalmente se verificará si los espesores y longitudes de penetración son menores que la disponible, también el número de clavos y su ubicación.

C. Diseño de Unión Piederecho - Travesaño de Panel.

Teniendo en cuenta que para esto la fuerza de sismo será distribuida proporcionalmente al número de uniones de los piederechos en el sentido que actúa la misma, los espesores y longitudes de penetración, así como el número de clavos y su ubicación.

D. Diseño de Unión Panel - Sobrecimiento.

Teniendo en cuenta que la fuerza de sismo actúa con la misma intensidad sobre la base, y que además de las dos (longitudinal y transversal) tomaremos la mayor, se determinará el número de pernos a utilizar.

4.2.7 PROPUESTA DE TRES ALTERNATIVAS

Previo al planeamiento de la edificación debemos tener conocimientos básicos de los sistemas estructurales a usar teniendo en cuenta los criterios arquitectónicos, sanitarios y eléctricos principalmente. A esto, como se dijo, debemos agregar la forma del terreno y su capacidad portante y aproximadamente que agentes biológicos pueden afectar a la vivienda de madera. Entonces debemos indagar con qué especies maderables contamos y los usos en estructuras y elementos adicionales de la vivienda.

En el ítem 4.2.4 hemos elegido el sistema estructural de ENTRAMADO PLATAFORMA por las razones indicadas.

Los dispositivos que se emplean para construir las uniones en construcciones con madera se conocen con el nombre de ELEMENTOS DE UNIÓN. Los más usados son : clavos, pernos, tirafondos, zunchos, pletinas y ángulos metálicos, que no solo sirven para uniones entre maderas sino para madera con acero u hormigón. En el presente trabajo hacemos uso de las uniones clavadas tanto en paneles de muros, tímpanos y uniones de viguetas de techo con soleras o tímpanos. En el caso de unión panel sobrecimiento usamos anclaje con pernos debidamente calculadas.

A continuación veamos otros sistemas estructurales que pueden ser usados en el diseño:

SISTEMA POSTE Y VIGA (Fig. "b")

Mencionaremos algunas ventajas y desventajas.

Ventajas:

1. El efecto arquitectónico del acabado es lo mas destacable debido a que las columnas, vigas y entablados pueden ser barnizados de modo tal que conserven su color natural, su textura y dirección del grano, lo que permite un efecto estético muy agradable.
2. Permite máxima libertad en la distribución interior de la planta arquitectónica.
3. Debido a la presencia del entablonado, se elimina la necesidad de arriostramiento de las viguetas. Los elementos de unión son tal vez más grandes, pero se requiere menor cantidad. La cobertura del techo puede ser montada muy rápidamente, permitiendo hacer trabajos pendientes bajo techo.

4. Ahorro en los revestimientos interiores y exteriores, en la longitud de los pie derechos, así como en la fabricación de escaleras, instalaciones sanitarias y otros servicios.

Desventajas :

1. El entablado del piso solo resiste moderadas cargas uniformes y menos cargas concentradas, haciendo necesario reforzarlo por debajo malogrando el aspecto concebido inicialmente.

2. Cierta dificultad en el escondido de las instalaciones eléctricas y sanitarias.

3. Los acabados de carpintería de madera deben tener especial cuidado a fin de evitar el deterioro de la estética y por ende de la madera por estar expuesta al calor o altas humedades atmosféricas.

SISTEMA DE ARMADURAS (Fig."c")

Ventajas :

1. Los elementos estructurales pueden ser diseñados y ubicados de tal manera que su capacidad final sea mucho mayor que la de una viga sólida de madera.

2. Puede cubrir grandes luces eliminando la necesidad de disponer paredes portantes.

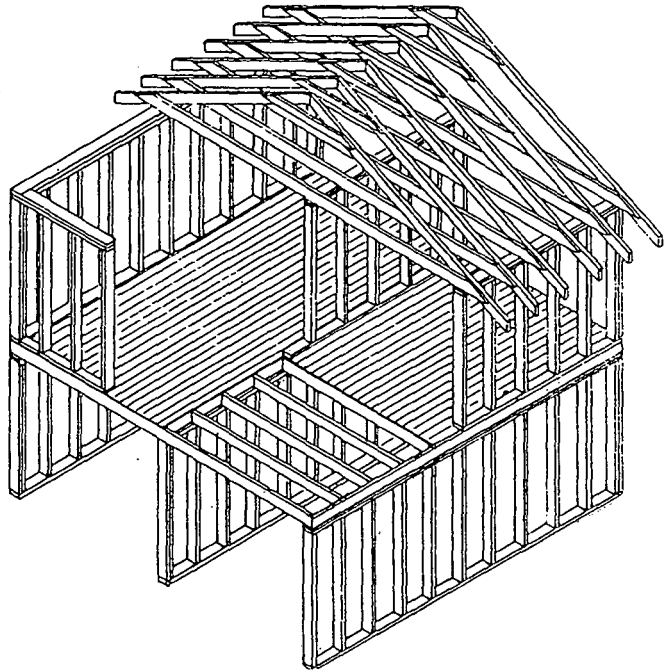
3. Rápidamente se puede hacer el techo, permitiendo trabajar otros elementos bajo el mismo en los peores tiempos de lluvia. Las cerchas pueden unirse mediante clavos.

Desventajas

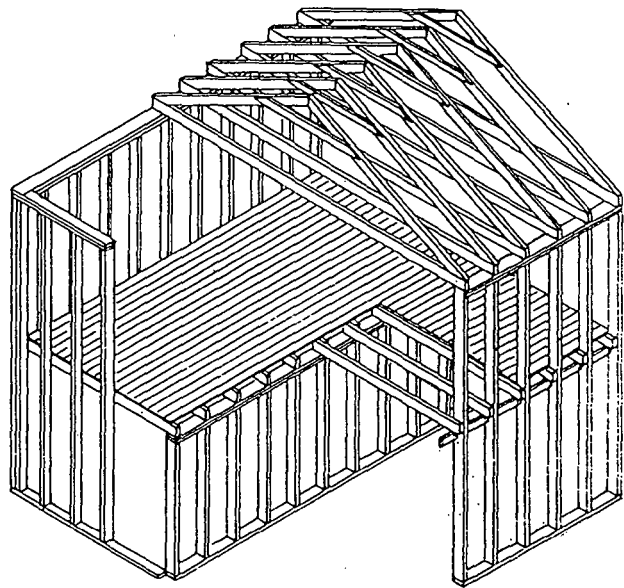
1. En lugares con sistemas deficientes de comunicación vial pueden existir problemas para transportar armaduras muy largas o de mucho peralte debido al ancho y las curvas de las carreteras, así como a la altura de los puentes y cables aéreos.

2. Para armaduras muy pesadas pueden ser necesario equipos de erección sofisticados lo cual agrega costos o hace imposible su uso en algunas zonas alejadas.

3. Las armaduras que requieren uniones con carteles metálicas, pernos, conectores o colas sintéticas, requieren mano de obra cama-calificada que no siempre se encuentra disponible.

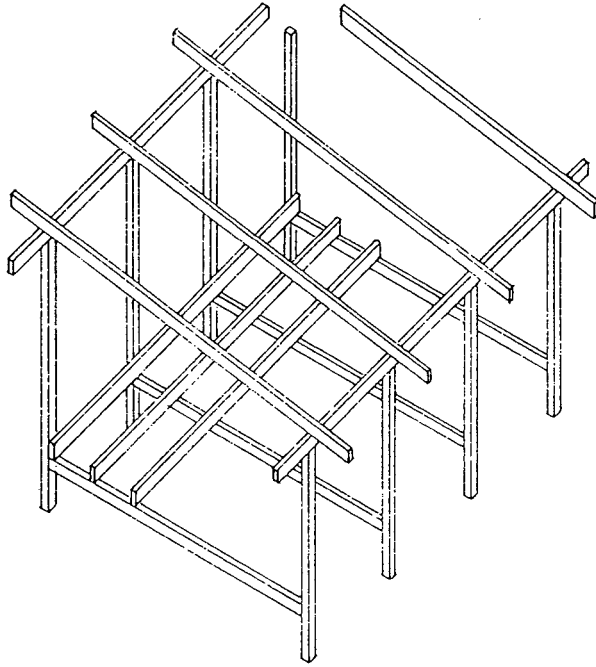


entramado plataforma

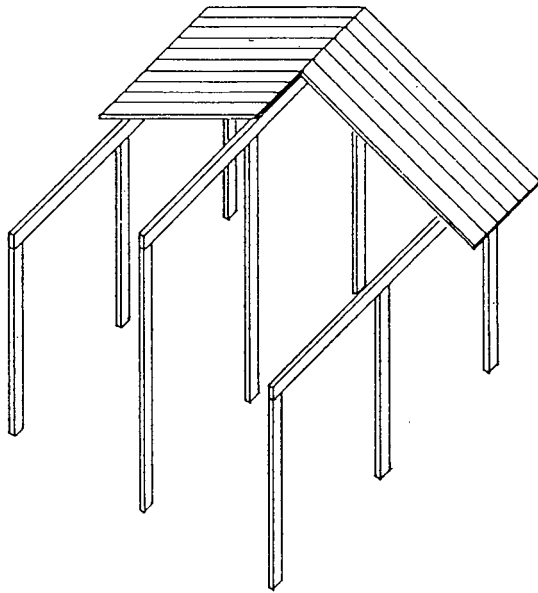


entramado global o integral

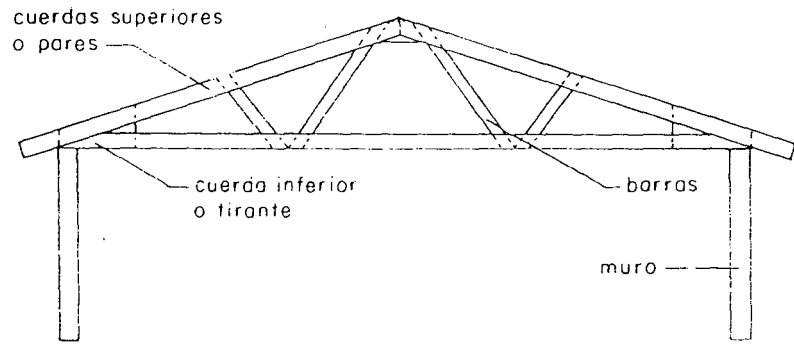
Fig. "a"



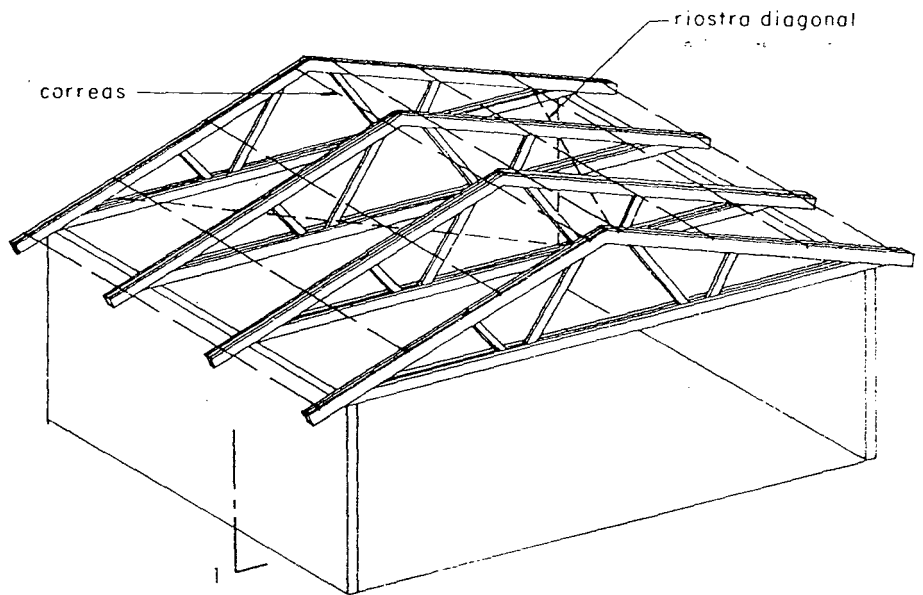
poste, viga y viguetas



Fig^a b^a poste, viga y entablonado



SECCION - 1



PERSPECTIVA ISOMETRICA

Fig. "c" Sistema de armaduras

4.2.8 EVALUACION DE TRES ALTERNATIVAS

Teniendo en cuenta que todos los sistemas estructurales tienen aplicación práctica, como el sistema poste y viga en zona de selva baja (Iquitos, Pucallpa, etc) y parte de la región San Martín (Bajo Huallaga, y en general sectores anegados), pero por cuestiones de turismo se puede plantear en lugares donde observemos paisajes desde una media ladera; Por otro lado el sistema de cimentación nos obliga a pensar en las zonas de expansión urbana ya que contemplan sistemas de alcantarillado para aguas servidas y drenaje pluvial como en la gran mayoría de San Martín, por esta y otras razones establecemos algunos criterios propios de nuestra zona para seleccionar al sistema estructural.

ESPECIFICACIÓN	PESO OPT.	ENTRAM PLATAF	POSTE VIGA	ARMADU -RAS
1. Topografía semiplana	3	3.0	2.0	1.0
2. Elementos estructurales de menor dimensión	3	2.5	1.5	1.5
3. Instalaciones eléctricas y sanitarias escondidas	4	3.0	1.5	1.0
4. Capacidad de cargas concentradas del piso	4	3.0	2.0	0.0
5. Versatilidad de la construcción, los tabiques móviles	4	3.0	1.0	0.0

Fuente: Elaboración propia

TOTAL	14.5	8.0	3.5
-------	------	-----	-----

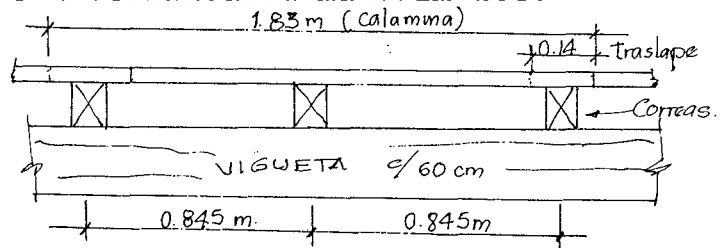
Vemos que el sistema ENTRAMADO PLATAFORMA es la seleccionada, pero los otros sistemas no dejan de ser también aplicables.

4.2.9. MEMORIA DE CALCULO

I. DISEÑO ESTRUCTURAL POR CARGAS DE SERVICIO

A. DISEÑO DE CORREAS

Predimensionamiento.- Para una S/C de 30 kg/m² y un S=60cm. haremos uso del Diagrama V-47 del Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino, considerando que las propiedades del tornillo son similares al de este manual, se obtiene una sección de 1 ½" x 2", la que procedemos a verificarla manualmente.



a) Bases de Cálculo:

- Cargas de Peso propio
 - Peso de Cobertura (techo de calamina) ----- 2 Kg./ m²
 - Peso de Correas (3.75 cm x 5 c / 84.5 cm) - 2 Kg./ m²
- Sobre Carga ----- 30 Kg./m²
- Deflexiones máximas admisibles, tomadas del cuadro N° 24 del Capítulo III.

$$\rho \text{ máx} \leq \frac{L}{D} \quad \text{Donde: } 250 \text{ en cargas permanentes + sobrecarga}$$

$$350 \text{ en sobrecargas sin cielo raso}$$

Las Viguetas se colocarán cada 60 cm.

b) Efectos Máximos

Peso propio + peso muerto = 2 Kg./ m ² + 2 Kg./ m ² -----	42 Kg./ m ²
Sobre carga (W ₁) -----	30 Kg./ m ²
Carga Total (W) = W _d + W ₁ = 4 + 30 -----	34 Kg./ m ²
Carga total repartida por correa = S x W = 0.85 x 34 -----	28.9 Kg./ m ²
Sobrecarga repartida por correa = S x W = 0.85 x 30 -----	25.5 Kg./ m ²
Carga permanente repartida por correa = 0.85 x 4 -----	3.40 Kg./ m ²

Con la finalidad de evitar el colapso de la unión correa-vigueta consideraremos al elemento como simplemente apoyada.

$$M_{\text{máx}} = \frac{Wl^2}{8} = \frac{28.9(0,60)^2}{8} = 1.30 \text{ Kg} \cdot \text{m}$$

$$V_{\text{máx}} = \frac{Vl}{2} = \frac{28.9(0,60)}{2} = 8.67 \text{ Kg}$$

c) Esfuerzo Admisible y Módulo de Elasticidad

Comparamos los valores de los Cuadros N^o 23 y N^o 24, obteniendo los siguiente:

- Esfuerzo de compresión perpendicular a las fibras (fc1) = 8.007 Kg./cm²
- Esfuerzo máximo admisible por flexión(fm) = 100 Kg./cm²
- Esfuerzo máximo admisible en compresión paralela a las fibras (fc//) = 80 Kg./cm²
- Módulo de elasticidad promedio(Eprom)=66,729.205 Kg/cm²
- Esfuerzo máximo admisible para corte paralelo a las fibras (fv) = 8.00 Kg./cm²

d) Momento de Inercia

Por lo general el diseño de elementos en flexión está controlado por las deformaciones, en tal caso es posible considerar una carga ficticia o equivalente para las determinaciones de las secciones requeridas por el diseño. Bastará con multiplicar las cargas permanentes por el factor 1.8, incremento de las deformaciones, y adicionarle la sobrecarga.

$$\Leftrightarrow W_{\text{equiv.}} = 1.8 W_d + W_l$$

Donde:

W_d = Carga permanente
repartida por vigueta

W_l = Sobrecarga repartida
por vigueta.

$$W_{\text{equiv.}} = 1.8(3,4) + 25.5$$

$$W_{\text{equiv}} = 31.62 \text{ Kg./ml}$$

La siguiente fórmula podrá utilizarse para una viga simplemente apoyada de luz $\cdot L \cdot$, momento de inercia $\cdot I \cdot$,

módulo de elasticidad $\cdot E \cdot$, sometidas a cargas uniformemente repartidas.

La deformación máxima resulta:

$$\Delta_{\text{máx}} = \frac{5 W_{\text{equiv}}}{384 E_{\text{prom.}} \times I} < \frac{L}{K}$$

Despejando I ,
tenemos $I > \frac{5 W_{\text{equiv.}} \times L^3 \times K}{384 E_{\text{prom.}}}$

- Para carga total $K = 250$

$$I > \frac{5 (31.62) (60)^3 \times 250}{384 \times 66,729.2051 \times 100} \rightarrow I > 3.33 \text{ cm}^4$$

- Para Sobrecarga $K = 350$

$$I > \frac{5 (25.5) (60)^3 \times 350}{384 \times 66,729.2051 \times 100} \rightarrow I > 3.76 \text{ cm}^4$$

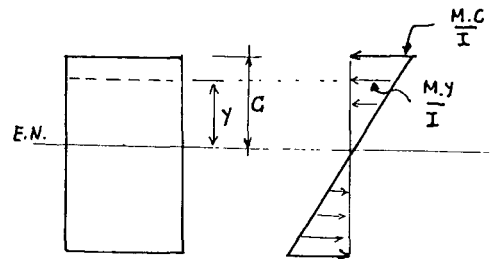
Luego el I necesario es el mayor a 3.76 cm^4

$$I = 3.76 \text{ cm}^4$$

e) Módulo de sección $\cdot Z \cdot$, necesario por resistencia

El máximo esfuerzo normal se produce en la fibra más alejada del plano neutro. Para elementos cargados en la dirección de uno de los ejes principales de la sección:

$$|\sigma_m| = \frac{|M|}{I} \cdot C = \frac{M}{I} < f_m$$



Donde:

- σ_m = Esfuerzo actuante
- M = Momento Aplicado
- I = Momento de Inercia respecto al eje donde se aplica la flexión.
- C = Distancia del plano neutro a la fibra más alejada.
- Z = Módulo de la Sección, despejando tenemos:

$$Z > \frac{M}{f_m}$$

$$Z > \frac{1.30 \times 100}{100} \rightarrow Z > 1.30 \text{ cm}^3$$

f) Para la sección 3.75 cm x 5 cm, tendremos

$$Z = \frac{b \cdot h^2}{6}, I = \frac{b \cdot h^3}{12}$$

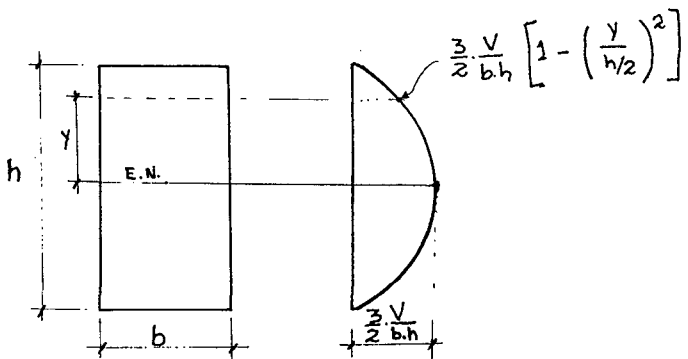
$$Z = \frac{3.75 (5)^2}{6} = 15.63 \text{ cm}^3, I = \frac{3.75 (5)^3}{12} = 39 \text{ cm}^4$$

Z = 15.63 cm³ admisible > 1.30 cm³ actuante. ; OK !

Z = 39.00 cm⁴ admisible > 3.76 cm⁴ actuante. ; OK !

g) Verificación del Esfuerzo Cortante

Los esfuerzos admisibles de corte pueden incrementarse en un 10% al diseñar entablados o viquetas considerando que hay una acción de conjunto garantizada. La resistencia al corte en la dirección perpendicular a las fibras es mucho mayor y por tanto no requiere verificarse. El máximo esfuerzo de corte ocurre en el plano neutro, y para una sección rectangular (b x h) es:

$$\tau = \frac{3 Vh}{2 bh} < f_v$$


Si el elemento está apoyado en su parte inferior y cargado en su parte superior, las reacciones introducen compresiones en la dirección perpendicular a las fibras. En tal caso, excepto cuando se trata de volados, es suficiente verificar la resistencia al corte en la sección a una distancia h de los apoyos.

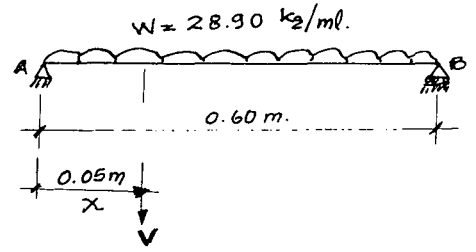
$$V_h = R_a - Wx$$

$$V_h = \frac{28.9 \times 0.6}{2} - 28.9 \times 0.05$$

$$V_h = 7.23 \text{ Kg}$$

$$\text{Luego } \tau = \frac{1.5 (7.23)}{3.75 \times 5} = 0.62 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Pero } f_v \text{ admisible} = \frac{8 \text{ Kg}}{\text{cm}^2} + 10\% = \frac{8.80 \text{ Kg}}{\text{cm}^2} > 0.62 \text{ Kg/cm}^2 \text{ actuante}$$



h) Verificación de la Estabilidad Lateral

Como estamos considerando viga simplemente apoyada, es decir el mayor esfuerzo perpendicular a las fibras se produce en los apoyos, entonces usaremos el esfuerzo de compresión promedio a fin de verificar la longitud de apoyo. (Viguetas de 5 cm. x 12.5 cm).

$$\tau_1 = \frac{R}{a \cdot b} < f_{c1} \rightarrow a > \frac{R}{b \cdot f_{c1}}$$

Donde: R = Fuerza de Reacción.

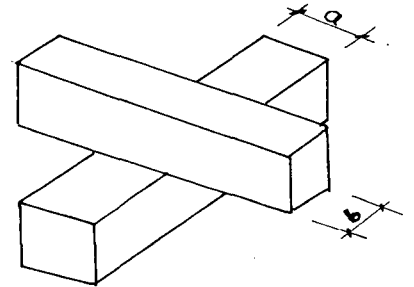
b, a = Área de contacto entre correa y vigueta.

$$b = 3.75 \text{ cm}$$

$$f_{c1} = 8,007 \text{ Kg/cm}^2$$

$$R = 8.67 \text{ Kg.}$$

$$a > \frac{8.67}{3.75 \times 8.007}$$

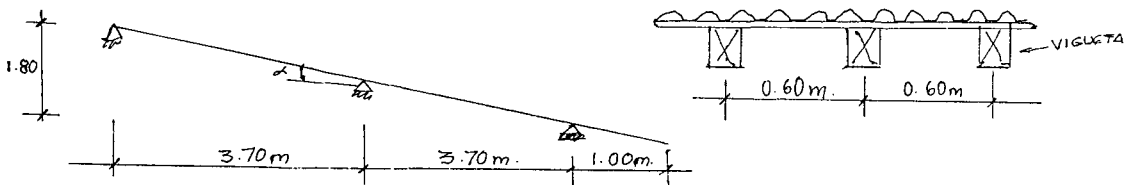


$a > 0.28 \text{ cm.}$, pero como tenemos $a = 5 \text{ cm.}$, entonces es correcto por que no alcanza al admisible.

USAR CORREAS DE 1 ½" X 2"

B. DISEÑO DE VIGUETAS DE TECHO

Predimensionamiento.- Para una Weq. aproximada a 25kg/ml, para una luz de 3.70m y una inclinación de ± 26 grados y considerando un ancho de 2" (aprox. 4cm.), haremos uso del Diagrama V-54 del Manual, obteniendo la relación $h/L = 0.029$, se tendría un peralte aproximado a 5", pero que comercialmente la sección podría ser de 2"x6", la verificamos a continuación



a) Bases del Cálculo

Tanteando una vigueta de 5cm x 15cm (2" x 6")

Peso propio de viguetas (2" x 6").....	8.4 Kg./m ²
Peso Muerto de calaminas.....	2.0 Kg./m ²
Peso de correas	2.0 Kg./m ²
Sobrecarga	30.0 Kg./m ²

- Deflexiones máximas admisibles:

$$\rho \text{ máx} \leq \frac{L}{K} \quad \text{Donde: } K = 250 \text{ en cargas permanentes}$$

$$K = 350 \text{ en sobrecarga sin cielo raso}$$

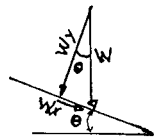
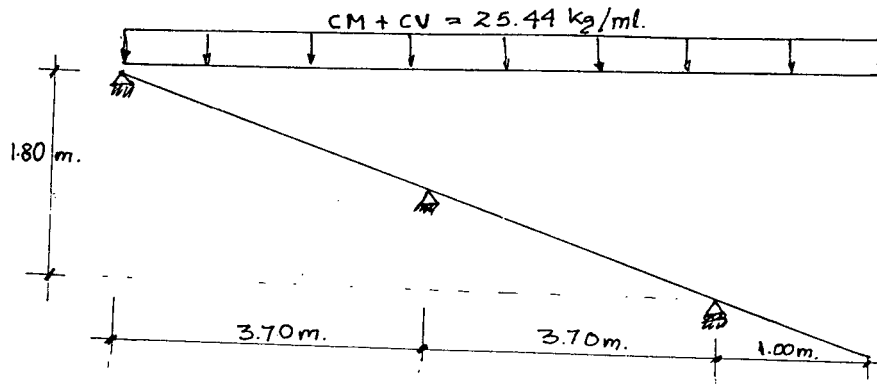
Las viguetas se colocarán @ 0.60 m

b) Efectos Máximos

Peso propio + peso muerto (Wd) = 8.40+2+2 =	12.40 Kg./m ²
Sobrecarga (Wl)	= 30.0 Kg./m ²
Carga total (W) = Wd + Wl	= 42.40 Kg./m ²
Carga total repartida por vigueta = S x W = 0.60 x 42.4	= 25.44 Kg./m ²
Sobrecarga repartida por vigueta = S x Wl = 0.60 x 30	= 18.00 Kg./m ²
Carga muerta repartida por vigueta = S x Wd = 0.60 x 12.4	= 7.44 Kg./m ²

A fin de obtener el efecto más crítico en las deflexiones de la vigueta, analizaremos tres estados de carga.

ESTADO DE CARGA I



Aplicando ley de cosenos
 $W_y = W \cos \theta$

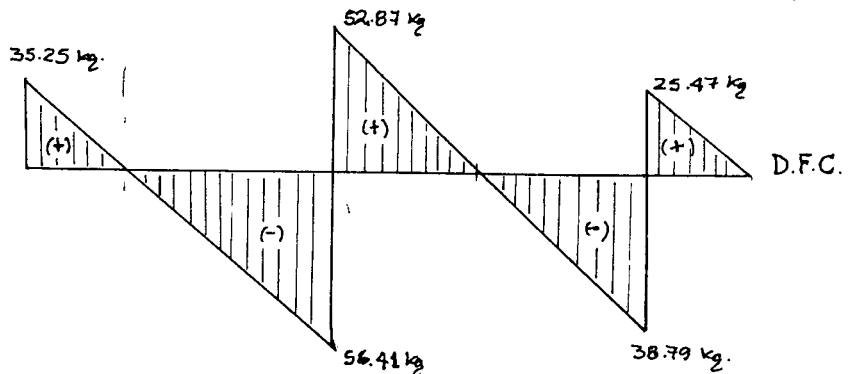
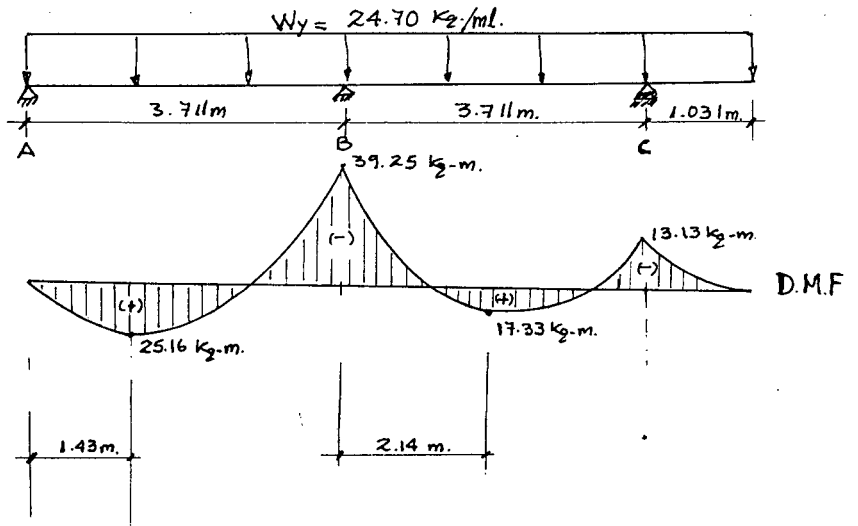
Donde:

$$\cos \theta = \frac{7.20}{(55.08)^{1/2}} = 0.97014$$

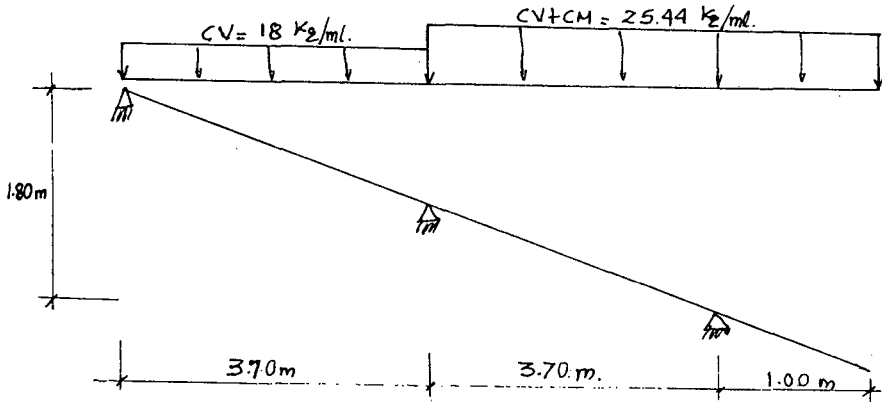
Luego: $W_y = 0.97014 \times 25.44$

$$W_y = 24.70 \text{ Kg./ml}$$

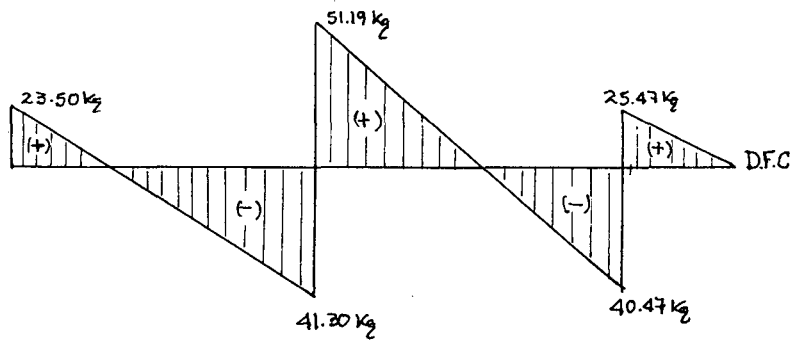
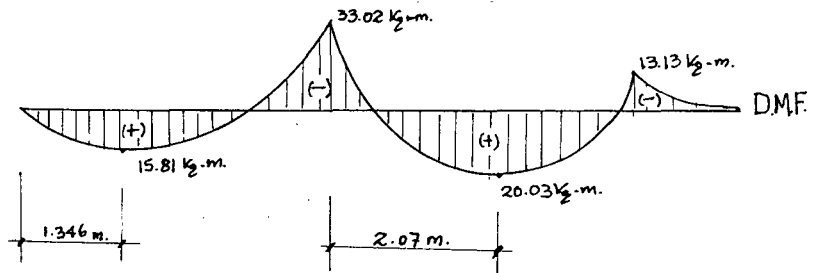
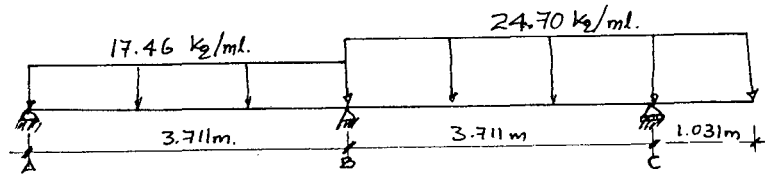
Poniendo la viga la forma horizontal, tenemos:

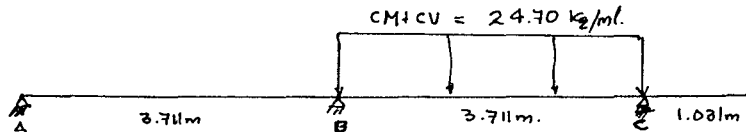


ESTADO DE CARGA II

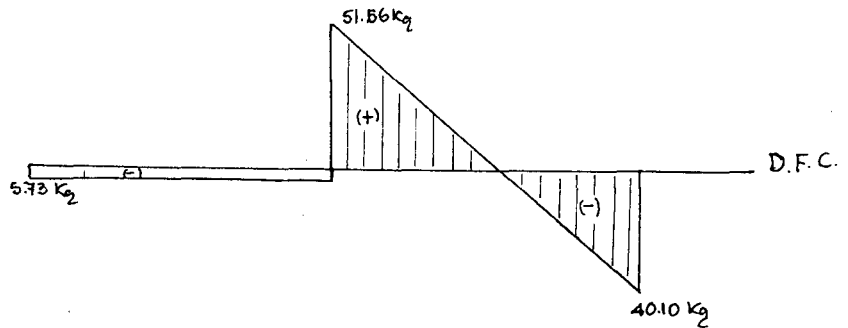
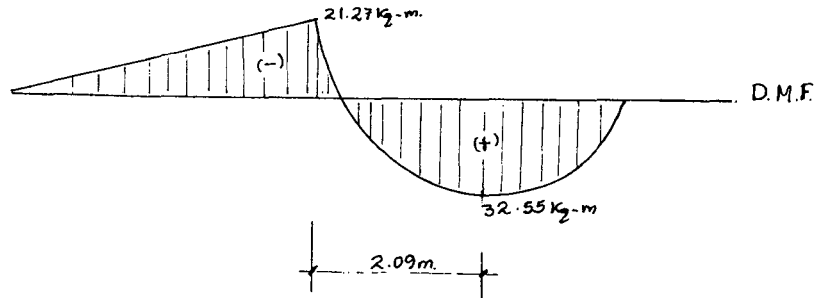


Poniendo la Viga en forma horizontal, tenemos:



ESTADO DE CARGA III

La viga en forma horizontal, resolvemos aplicando el método de CROSS



El efecto más crítico para momento flector lo encontramos en el Estado III y es $M_{\max} = 32.55 \text{ Kg.} - \text{m}$; el cortante máximo lo obtenemos del Estado I y es $V_{\max} = 56.41 \text{ Kg.}$

c) Esfuerzos Admisibles y Módulo de Elasticidad

- Esfuerzo compresión perpendicular a la fibra (f_{v1})

$$= 8.007 \text{ Kg./cm}^2$$
- Esfuerzo máximo admisible por flexión $-(f_m) = 100 + 10\%$

$$= 110 \text{ Kg./cm}^2$$
- Esfuerzo máximo admisible para corte paralelo a las fibras ($f_{c//}$)

$$= 80 \text{ Kg./cm}^2$$
- Esfuerzo máximo admisible para corte paralelo a las fibras (f_v) = $8 + 10\%$

$$= 8.80 \text{ Kg./cm}^2$$
- Módulo de elasticidad promedio ($E_{\text{prom.}}$) = $66,729.2051 \text{ Kg./cm}^2$

d) Momento de Inercia

Considerando las deformaciones diferidas.

$$W_{\text{equiv.}} = 1.8 (7.44) + 18 \rightarrow W_{\text{equiv.}} = 31.40 \text{ Kg./ml}$$

$$I > \frac{5 W_{\text{equiv.}} \times L^3 \times K}{384 E_{\text{prom.}}}$$

- Para la carga total $K = 250$

$$I > \frac{5 \times 31.40 \times (371.1)^3 \times 250}{384 \times 66,729.2051 \times 100} \rightarrow I > 782.826 \text{ cm}^4$$

- Para la sobrecarga $K = 350$

$$I > \frac{5 \times 18 \times (371.1)^3 \times 350}{384 \times 66,729.2051 \times 100} \rightarrow I > 628.255 \text{ cm}^4$$

$$I_{\text{necesario}} = 783 \text{ cm}^4$$

f) Verificando "I", "Z"

Para una sección de 5 cm x 15 cm, tenemos:

$$I = \frac{5(15)^3}{12} = 1406.25 \text{ cm}^4 \text{ adm.} > 783.00 \text{ cm}^4 \text{ act. ; cumple!}$$

$$Z = \frac{5(15)^2}{6} = 187.50 \text{ cm}^3 \text{ adm.} > 29.60 \text{ cm}^3 \text{ act. ; cumple!}$$

g) Verificación del Esfuerzo Cortante

Como el $V_{\text{máx.}}$ Ocurre en el Estado I, por semejanza de triángulos obtenemos

$$V_h = 52.70 \text{ Kg. para } h = 15 \text{ cm.}$$

$$\tau = \frac{3 \times 52.70}{2 \times 5 \times 15} = 1.054 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \text{ act.} < f_v = 8.8 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \text{ adm. ; Cumple!}$$

h) Verificación de la Estabilidad

$$\frac{h}{b} = \frac{6''}{2''} = 3 \quad \text{Es suficiente con restringir el desplazamiento de los apoyos.}$$

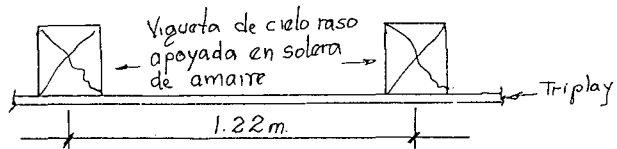
i) Longitud del Apoyo

$$a > \frac{R}{b \cdot f_{cl}} \rightarrow a > \frac{56.41}{5 \times 8.007}, a > 1.41 \text{ cm}$$

USAR VIGUETA DE TECHO DE 2" x 6"

C. DISEÑO DE VIGUETAS DE CIELO RASO

Predimensionamiento.- Para una W_{eq} aprox=10 kg/ml. Una luz aproximada a 4.0m, una base al tanteo de 2", haremos uso del Diagrama V-51 del Manual, obteniéndose una relación h/L de 0.024, se tiene un peralte aproximado de 4", entonces la sección inicial será de 2"x4".



a) Bases de Cálculo

- Peso propio de viguetas (tanteando 2" x 4") 2.80 Kg./m²
- Peso de correas transversales de 1 ½" x 2" @ 1.22 m
= 1.50 Kg./m²
- Peso planchas triplay = 2.00 Kg./m²
- Luz de cálculo L = 3.95 m. (entre soleras de amarre)
- Deflexiones máximas admisibles $\Delta_{m\acute{a}x} < L/K$, solo calcularemos para carga total, K= 250

b) Efectos Máximos

$$\text{Carga Total (W)} = 2.80 + 1.50 + 2.0 = 6.30 \text{ Kg./m}^2$$

$$\text{Carga total repartida por vigueta} = S \times W = 1.22 \text{ m} \times 6.30 \text{ Kg./m}^2 = 7.69 \text{ Kg./ml}$$

$$M_{m\acute{a}x.} = WL^2/8 = 7.69 \times (3.95)^2/8 = 15.00 \text{ kg-m.}$$

$$V_{m\acute{a}x.} = WL/2 = 7.69 \times 3.95/2 = 15.19 \text{ kg.}$$

c) Esfuerzos admibles y Módulo de Elasticidad

$$f_{c1} = 8.007 \text{ Kg./cm}^2$$

$$F_{c//} = 80 \text{ Kg. / cm}^2$$

$$f_v = 8.8 \text{ Kg./cm}^2$$

$$E_{prom} = 66,729.2051 \text{ Kg. / cm}^2$$

$$f_m = 110 \text{ Kg. / cm}^2$$

d) Momento de Inercia

$$W_{equiv.} = 1.8 W + W_l = 1.8(7.69) \square W_{equiv.} = 13.84 \text{ Kg./ml}$$

$$\text{Para } K = 250, \quad I > \frac{5(13.84)(395)^3 \times 250}{384 \times 100 \times 66,729.2051}, I > 416$$

$$I \text{ necesario} > 416 \text{ cm}^4$$

e) Módulo de Sección Z necesario por resistencia

$$Z > \frac{M_{\text{máx}}}{f_m}, Z > \frac{13.00 \times 100}{110}$$

$$Z > 13.64 \text{ cm}^3$$

f) Verificando Z e I

Para 2 x 4 tenemos:

$$I = \frac{5(10)^3}{12} = 416.70 \text{ cm}^4 \text{ adm} > 416 \text{ cm}^4 \text{ act. ; Cumple !}$$

$$Z = \frac{5(10)^2}{2} = 83.33 \text{ cm}^3 \text{ adm} > 13.64 \text{ cm}^3 \text{ act. ; Cumple !}$$

g) Verificación del Esfuerzo Constante

$$\tau = \frac{3}{2} \frac{V_h}{b \cdot h} < f_v$$

$$V_h = 13.84 - 769 \times 0.10 = 13.07 \text{ Kg}$$

$$\tau = \frac{3 \times 13.07}{2 \times 5 \times 10} = 0.39 \text{ Kg/cm}^2 \rightarrow \tau = 0.39 \text{ kg/cm}^2 \text{ act.} < 8.8 \text{ kg/cm}^2 \text{ adm.}$$

; Cumple !

h) Verificación de la Estabilidad

$$\frac{h}{b} = \frac{4}{2} = 2, \text{ no se necesita arriostamiento lateral.}$$

i) Cálculo de la longitud efectiva

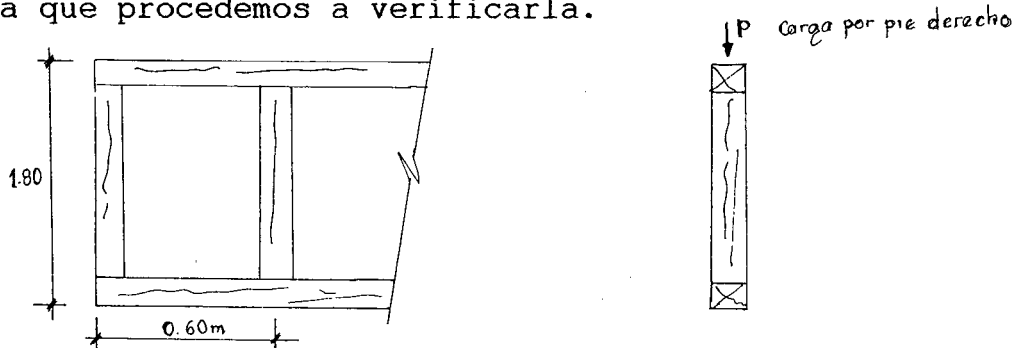
$$a > \frac{R}{b \times f_{cl}} \rightarrow a > \frac{13.84}{5 \times 8.007}$$

$$a > 0.35 \text{ cm}$$

USAR VIGUETAS DE CIELO RASO DE 2 X 4

D. DISEÑO DE TIMPANO RECTANGULAR

Predimensionamiento.- Diseñamos como columna, para una longitud efectiva de 1.80 m., un $S=60$ cm., usaremos el Diagrama C-11, tanteando una sección de 6.50cm x 9 cm., aproximadamente 2"x3", obtenemos una carga admisible de 2 ton. La que procedemos a verificarla.



a) Bases de Cálculo

Consideramos al piedercho articulado en sus extremos (para pandeo fuera del plano y en el plano del muro), donde $K=1$. Las cargas actuantes en el piedercho se calcularán en el entramado a la altura de la cumbrera, cuyas secciones serán las mismas para el tímpano que se encuentra en la parte posterior del techo.

- Peso del techo que se transmite al tímpano de ambas aguas, lo cual obtenemos el Estado I $35.25 \times 2=70.50$ Kg.
- Peso propio del Tímpano (sobrepeso) = 10.00 Kg.

$$\text{Peso Total} = 80.50 \text{ Kg.} \approx 81 \text{ Kg.}$$

b) Efectos Máximos

Carga axial por piedercho = 81 Kg. actuante

c) Esfuerzos Admisibles y Módulo de Elasticidad

$$f_{c//} = 80 \text{ Kg/cm}^2 + 10\% = 88 \text{ Kg/cm}^2$$

$$E_{prom.} = 66,729.2051 \text{ Kg./cm}^2$$

$$C_k = 0.7025 \sqrt{\frac{E_{prom.}}{f_{c//}}} = 0.7025 \sqrt{\frac{66,729.2051}{88}}$$

$$C_k = 19.34$$

d) Selección de la escuadría

Tanteando con 2" x 3" (5 cm. x 7.5 cm.)

e) Cálculo de la Esbeltez

La relación entre la longitud efectiva (L_{ef}), y el radio de giro de la sección transversal (i), se conoce como esbeltez (λ)

Donde:
$$\lambda = \frac{L_{ef}}{i}, \quad i = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

El radio de giro es en general distinto en cada dirección, de lo que resultan diferentes esbelteces. En el diseño debe utilizarse siempre el mayor de ellas, es decir, a longitudes efectivas iguales, aquella que corresponde el menor radio de giro. Para una sección rectangular, el radio de giro mínimo es directamente proporcional a la dimensión menor.

$$i = \sqrt{\frac{d}{12}}$$

Por lo cual la relación $\lambda = \frac{L_{ef}}{d}$ puede usarse como medida de esbeltez.

En nuestro caso la longitud efectiva es igual en el plano y fuera de este.

$$\lambda = \frac{K \cdot L}{d \cdot h} = \frac{1 \times 180}{5} = 36$$

$\lambda = 36$, $C_k = 19.34$. Vemos que el piedercho se clasifica como columna larga por estar en el siguiente rango: $C_k < \lambda < 50$

f) Carga Admisible:

$$N_{adm} = 0.329 \frac{E \cdot A}{(\lambda)^2}, \quad \text{donde } N_{adm} = \text{Carga axial máxima admisible}$$

$A = \text{Area de la sección transversal}$

$$N_{adm} = \frac{0.329 \times 66,729.2051 \times 5 \times 5}{(36)^2} = 423.50 \text{ kg}$$

$N_{adm} = 423.50 \text{ kg.} > 81 \text{ kg.}$ actuante ; cumple !

De acuerdo al R.N.C., en el Capitulo VII - I acápite 7-3, recomienda aumentar $\frac{1}{2}''$ por lado para resistir al fuego, en nuestro caso lo haremos de un lado.

USAR PIEDERCHO DE TIMPANO RECT. $2'' \times 3''$

CALCULO DEL TIMPANO RECTANGULAR POR LA PARTE FRONTAL DEL
TECHO

a) Bases de Cálculo

Peso del techo que se transmite al tímpano, obtenemos del estado I, apoyo B = 52.877 + 56.41 = 109.28 Kg.
 Peso propio del Tímpano = 10.00 Kg.
 Peso Total = 119.28 Kg.

b) Efectos Máximos

Carga axial por piedercho = 120 Kg.

c) Esfuerzos admisibles

$f_c // = 88 \text{ kg/cm}^2$, $E_{prom.} = 66,729.205 \text{ kg/cm}^2$
 $C_k = 19.34$

d) Selección de Escuadría

Tanteamos con 2" x 3" (5 cm x 7.5cm)

e) Cálculo de la Esbeltez

$\lambda = \frac{2 \times 90}{7.5} = 36$ Donde $K = 2$ Por ser articulado en un extremo y el otro impedido de rotar peso libre de desplazarse.

Vemos que el piedercho se clasifica como columna larga por estar en el siguiente intervalo:

$$C_k < \lambda < 50$$

f) Carga Admisible

$$N_{adm} = \frac{0.329 \times 66,729.2051 \times 5.5 \times 7.5}{(48)^2} = 6360 \text{ Kg}$$

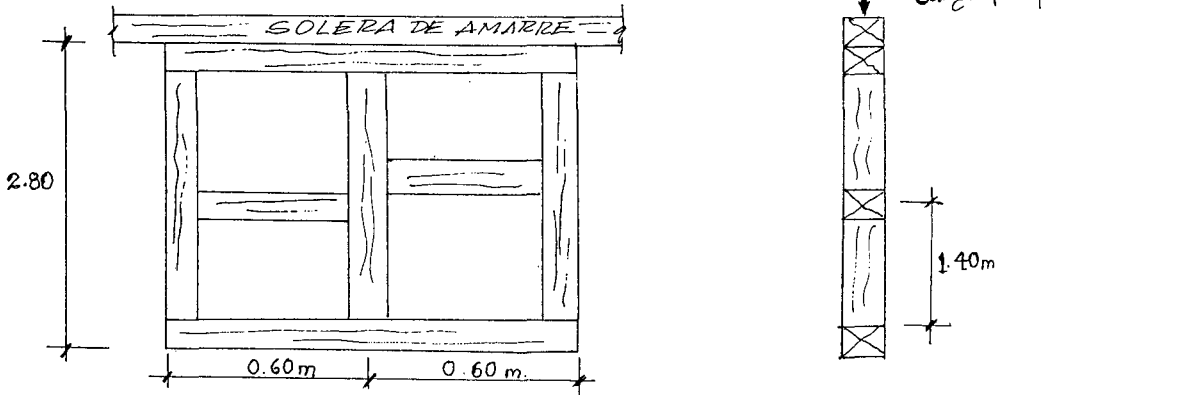
$N_{adm} > 120 \text{ kg}$ actuante ; Cumple !

En este caso, usaremos lo siguiente

USAR PIEDERCHO DE TIMPANO RECT. 2" x 3"

E. DISEÑO DE ENTRAMADO

Predimensionamiento.- Para una longitud efectiva de 2.8 m., un $S=60$ cm., usaremos el Diagrama C-09 del Manual, tanteando una sección de 3"x3" (aproximadamente a 9 x 9), se tiene una carga admisible de 1.50 ton., la que procedemos a verificarla.



a) Bases de Cálculo

Se considera al piedrecho como articulado en sus extremos (pandeo fuera del plano y en el del muro) entonces $K=1$. Las cargas actuantes en el piedrecho de calcularán considerando al entramado central, a la altura de la cumbrera, ya que esta es el más cargado y los resultados se uniformarán para los entramados laterales y transversales.

- Peso del techo que se transmite al piedrecho (del Estado de Carga I) ubicado en la parte frontal del techo. = 109.28 kg.
- Peso del Tímpano rectangular que se transmite al pie derecho = 10.00 kg.
- Peso del cielo raso

Peso Propio de Vigüeta (2" x 4")	=	2.80 kg./m ²
Peso propio de correas transversales 1½" x 2" e/1.22 m	=	1.50 kg./m ²
Peso de triplay	=	2.0 kg./m ²
Peso total cielo raso	=	6.30 kg./m ²
Area de influencia	=	0.60 x 3.60
- Carga puntual del cielo raso al pie derecho = 6.30 kg./m² x 2.16 m = 13.61 kg.

- Peso propio del pie derecho y transversales = 15 kg.
- Peso de enlistonado y tarrajeo = 10.80 kg./m² + 52 kg./m² = 63.30kg./m²
- Area de influencia = 0.60 m x 2.80 m = 1.68 m²

◇ Carga puntual de enlistonado y tarrajeo que se transmite al piedercho = 63.30 kg./m² x 1.68 m²) x 2 caras = 212.70 kg.

Peso total transmitido al piedercho = 109.28+13.61+15+10+
212.70
Pactuante = 360.59 kg.

b) Efectos Máximos

Carga por pie derecho = 360.59 ≈ 361 kg.
Pactuante = 361 kg.

c) Esfuerzo admisible, módulo de elasticidad y Ck

$f_{c//} = 88 \text{ kg./cm}^2$, $E_{prom} = 66,729.2051 \text{ kg./cm}^2$

$$Ck = 0.7025 \sqrt{\frac{E_{prom}}{f_{c//}}} = 0.7025 \sqrt{\frac{66,729.2051}{88}}$$

$$Ck = 19.34$$

d) Selección de Escuadría

Tanteamos con 7.5 cm x 7.5 cm (3■ x 3■), A = 56.25 cm² :

e) Cálculo de la Esbeltez

La longitud efectiva es distinta en cada dirección

En el Plano.

$$\lambda = \frac{K \cdot L_{ef}}{d} = \frac{1 \times 140}{7.5} = 18.67$$

Fuera del Plano

$$\lambda = \frac{K \cdot L_{ef}}{h} = \frac{1 \times 280}{7.5} = 37.33$$

Considerando el mayor de los dos, $\lambda = 37.33$, al piedercho se toma como columna larga ya que está en el intervalo

$$Ck < \lambda < 50$$

f) Carga Admisible

$$N_{adm} = 0.329 \frac{E.A}{(\lambda)^2} = \frac{0.329 \times 66,729.2051 \times 7.5 \times 7.5}{(37.33)^2}$$

$N_{adm} = 886.17 \text{ kg.} > 361 \text{ kg.}$ actuante ----; cumple !

g) Chequeo a la compresión perpendicular a las fibras

Se debe verificar en los puntos de apoyo o donde hay cargas concentradas en áreas pequeñas.

$$\tau_{cl} = \frac{R}{b.a} < f_{cl} \quad \text{Donde } f_{cl} = 8.007 \text{ kg./cm}^2$$

$$\frac{361 \text{ kg}}{56.25 \text{ cm}^2} = 6.42 \text{ kg./cm}^2 < 8.007 \text{ kg./cm}^2 \text{ admisible. } \quad ; \text{ Cumple!}$$

USAR PIEDERECO ENTRAMADO DE 3. X 3.

F. DISEÑO DE LA CIMENTACION

- Para el diseño se ha elegido el cimiento central el cual va a soportar cargas, y esta se uniformiza para los laterales.
- La cimentación elegida será corrida conformada por un sobrecimiento y un cimiento respectivamente.

a) Cargas de Servicio

Para determinar las cargas de servicio se ha tenido en cuenta el área de influencia correspondiente a un metro lineal de cimiento.

Ancho tributario = 4.20ml.

$$\text{Peso de techo (incluye sobrecarga)} = 424 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{Peso total del cielo raso} = 6.30 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{Peso de tímpano rectangular } \left(\frac{139.65}{7.43} \right) = 18.80 \text{ Kg/ml}$$

$$\text{Peso de panel (incluye revestimiento)} = 34.00 \text{ Kg/ml}$$

Peso de enlistonado y tarrajeo ambos lados

$$\text{esto es } 63.30 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2} \times 2.8 \times 2 = 354.50 \frac{\text{Kg}}{\text{ml}}$$

$$\text{Peso de sobrecimiento} = 0.10 \times 0.40 \times 2300 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} = 92 \frac{\text{Kg}}{\text{ml}}$$

Carga total distribuido =

$$(42.4 + 6.30) 4.20 + 18.80 + 34 + 354.5 + 92$$

$$W = 703.84 \frac{\text{Kg}}{\text{ml}}$$

b) Considerando suelo blando, arcilla limosa (SM) la capacidad portante del suelo, en promedio, es $0.60 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$

$$\text{Ancho del cimiento} = \frac{W}{\sigma_s} = \frac{7.0384 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}}}{0.60 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}}$$

$$\text{Luego: Ancho del cimiento} = 11.73 \text{cm}$$

Según el R.N.C. para muros con ancho $\leq 15 \text{cm}$, el cimiento tendrá un ancho mínimo de 0.30m.

Según la Junta del Acuerdo de Cartagena en una "Cartilla de Construcción de Madera" capítulo N° 19 detalle N° 07, indica que el ancho mínimo es de 0.45m.

Por lo tanto con criterio conservador adoptamos

$$\text{Ancho de cimiento} = 0.45 \text{ m.}$$

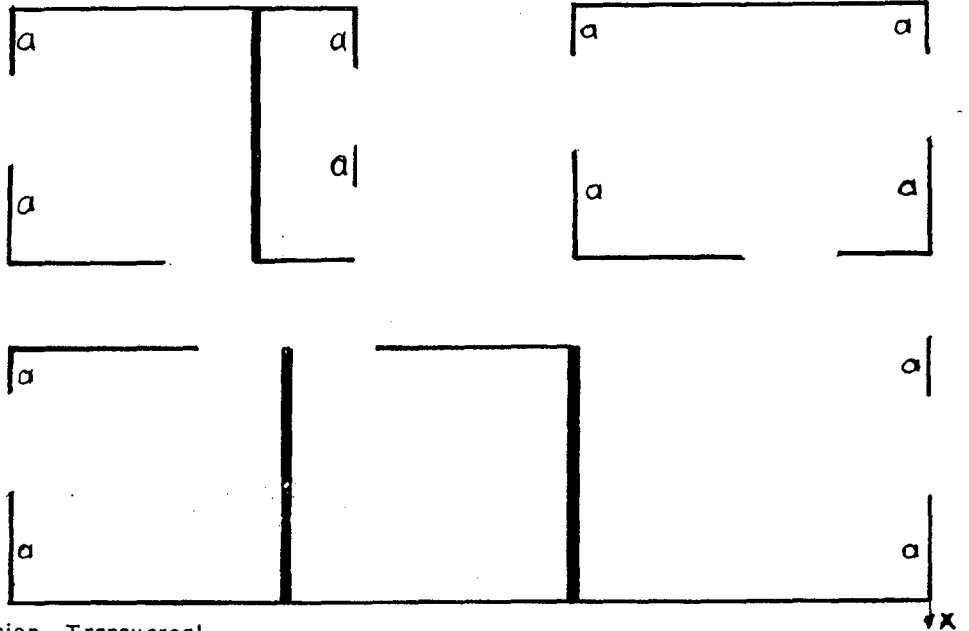
II. DISEÑO SISMICO RESISTENTE

II.1 METODO PLANTEADO EN EL MANUAL DE DISEÑO PARA MADERAS DEL GRUPO ANDINO.

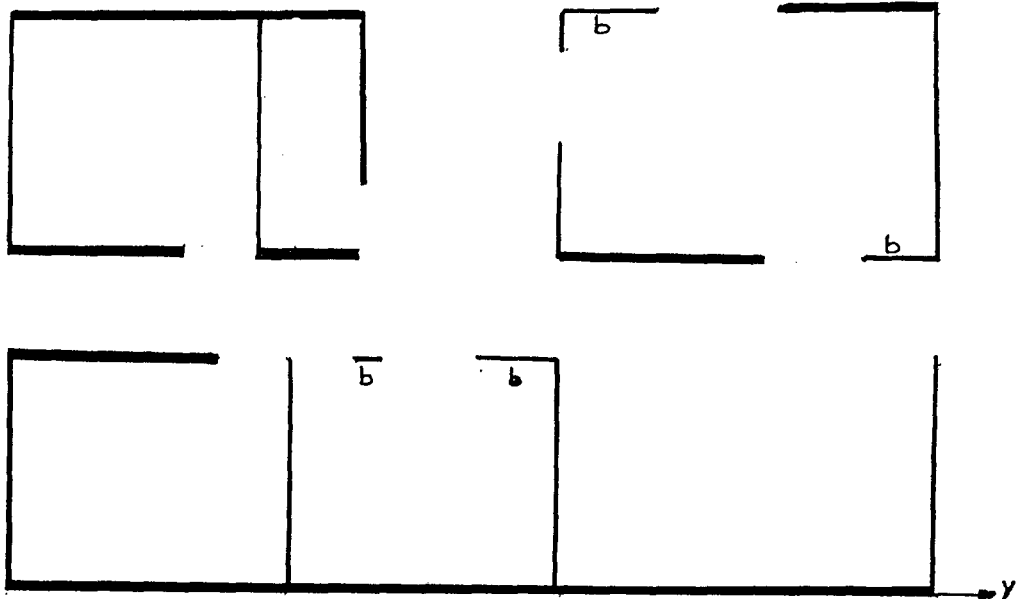
El procedimiento es de verificación y no de diseño. Es decir, conociéndose como resultado el diseño arquitectónico, el tipo de muro que se usará como

tabique y la distribución en planta de estos, se determinará si la longitud de los muros según una dirección dada es suficiente para resistir fuerzas laterales de sismo o viento.

a) La planta de la casa mostrada según diseño seleccionado en 4.1.4



a) Dirección Transversal



b) Dirección Longitudinal.

b) Los muros están formados por piederechos de 7.5cm x 7.5cm, espaciados cada 60cm y el revestimiento es de listonería de madera con recubrimiento de mortero. Colocado a ambos lados.

Las longitudes de los muros son:

- Dirección transversal (eje x) = 9m

- Dirección longitudinal (eje y) = 28.80m

La resistencia total de una edificación se debe determinar sumando la de cada uno de los muros que se consideran hábiles para soportar las fuerzas cortantes. Descontando las aberturas para puertas y ventanas y eliminando de los resistentes aquellos muros muy esbeltos cuya relación altura/largo sea mayor que dos. Tampoco deben considerarse como resistentes aquellos muros que no están adecuadamente unidos a la estructura del techo.

c) La resistencia de los muros esta indicado en la Tabla Nº 10.1 del Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino. Junta del Acuerdo de Cartagena.

Todos los muros presentan las mismas características de revestimiento, por lo tanto:

- Resistencia Unitaria del Muro = $350 \frac{\text{Kg}}{\text{m}}$, entramado tipo I, colocado cada 60cm, revestimiento con listones de 10 x 20mm espaciado @ 8mm y montero 1:4 cemento arena.

- Resistencia Total

- Dirección transversal = $350 \frac{\text{Kg}}{\text{m}} \times 9\text{m} = 3150 \text{ Kg}$

- Dirección Longitudinal = $350 \frac{\text{Kg}}{\text{m}} \times 28.80\text{m} = 10,080 \text{ Kg}$

b) Determinación de la fuerza de Sismo, teniendo en cuenta el área techada y el coeficiente para un piso techado con calamina.

Area Techada (incluyendo voladizos) = 14.3 x 8.75

Area techada = 125.125m²

Factor de fuerza Sísmica $10.7 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$

La fuerza sísmica actuante de ambas direcciones será:

$$F_s = 10.7 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2} \times 125.125 = 1,338.84 \text{ Kg}$$

c) VerificaciónEje x

Fuerza resistente de sismo

$$= 3,150 \text{ Kg } \rangle \text{ Fuerza actuante de sismo} = 1,338.84 \text{ Kg}$$

Eje Y

Fuerza resistente del sismo =

$$10,080 \text{ Kg } \rangle \text{ Fuerza actuante de sismo} = 1,338.84 \text{ Kg}$$

POR LO TANTO : La estructuración adoptada es adecuada para soportar las fuerzas de sismo, sin necesidad de arriostamiento.

II.2 METODO DE ACUERDO AL R.N.C

Consideraciones generales:

- Se estima que la fuerza sísmica actúa en la unión muro diafragma.
- Se considerará que la fuerza sísmica que actúa en ambas direcciones estará resistida por los muros de corte en el sentido longitudinal y transversal respectivamente, ya que es sobre estos donde descansa el diafragma (estructura del techo).
- Que el total de esta fuerza será distribuido en forma equilibrada a cada uno de los paneles que conforman la estructura y por ende a cada uno de los pies derechos que conforman dicho panel.

A. DETERMINACION DE LA FUERZA SISMICA

La fuerza horizontal o cortante total en la base debido a la acción sísmica se determinará por la fórmula siguiente:

$$H = \frac{ZUSCP}{R_d}$$

Donde:

Factor de zona (Z) = 1 (Región San Martín)

Factor de uso (U) = 1 (Categoría C)

Factor de suelo (S) = 1.40 (Suelo III)

Coefficiente sísmico (C) la que no puede ser menor de 0.16 ni mayor de 0.40

$$C = \frac{0.8}{\frac{T}{T_s} + 1.00}$$

Período del suelo (T_s); suelo III = 0.90

Período de vibración de la Estructura (T)

$T = 0.05H\sqrt{D}$ Para edificios cuyos elementos resistentes corresponden principalmente a muros de corte.

Altura de la edificación (H) = 4.80m

D_1 = Dimensión horizontal de la edificación = 12.15m

D_2 = Dimensión transversal de la edificación = 7.425m

Luego:

$$T_1 = 0.05 (4.80) \sqrt{12.15} = 0.837$$

$$T_2 = 0.05 (4.80) \sqrt{7.425} = 0.654$$

$$C_1 = \frac{0.8}{\frac{0.837}{0.9} + 1} = 0.415 \rightarrow C_1 = 0.41 \quad \text{Pero}$$

$$0.16 \leq C \leq 0.40$$

$$C_2 = \frac{0.8}{\frac{0.654}{0.9} + 1} = 0.463 \rightarrow C_2 = 0.46$$

Como C_1 y C_2 son mayores que 0.40, entonces

$$C = 0.40$$

Factor de Ductilidad (Rd)

En nuestro caso es el tipo E3, para edificios de madera le corresponde un valor de 4.0

Peso de la Edificación (P)

En edificaciones de la categoría «C» se adicionara el 25% de la carga viva a la carga permanente o muerta.

Luego la fuerza sísmica será:

$$H = \frac{1 \times 1 \times 140 \times 0.40}{4.0} P$$

$$H = 0.140 P$$

B). DETERMINACION DEL PESO DE LA EDIFICACION

a) Peso del Techo

Carga Muerta

$$\text{Peso propio de viguetas} = 8.4 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2} \quad (2'' \times 6'')$$

$$\text{Peso muerto plancha de calamina} = 2.0 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Peso de correas (3.75 x 5cm)} = 2.0 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Total} \quad \frac{12.40 \text{ Kg}}{\text{m}^2}$$

Carga Viva:

$$\text{Sobrecarga} = 30 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

Area techada (incluye voladizos)

$$= 14.30 \times 8.75 = 125.125 \text{m}^2$$

- Carga muerta de techo

$$= 12.40 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2} \times 125.125 \text{m}^2 = 1551.55 \text{Kg}$$

- Carga viva de techo

$$= 30 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2} \times 125.125 = 3753.75 \text{Kg}$$

b) Peso del cielo raso

Carga muerta

$$\text{Peso propio de viguetas (2" x 4")} = 2.80 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Peso de correas de } 1\frac{1}{2}'' \times 2'' \text{ c/1.22m} = 1.50 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Peso planchas de triplay} = 2.00 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Total} \quad \frac{6.30 \text{ Kg}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Area de cielo raso} = 7.20 \times 12.00 \text{m} = 86.40 \text{m}^2$$

$$\text{Carga muerta de cielo raso} = 6.30 \times 86.4 = 544.32 \text{Kg}$$

c) Peso de Muros de CorteCarga Muerta

Peso de tímpanos rectangulares (2 de 2■ x 3■ y 1 de 3■ x 4■) = 297.30 Kg.

Peso de paneles = Peso de medio panel x N° de paneles

$$= \left(\frac{45.60}{2} \right) \times 56 = 1,276.8 \text{Kg}$$

Peso total de enlistonado y tarrajeo = Peso de $\frac{1}{2}$ panel x N° paneles

$$= 212.7 \times 56 = 11,911.2 \text{Kg}$$

Finalmente:

$$P = C.M + 25\% C.V$$

$$= (1551.55 + 544.32 + 1276.8 + 11,911.20) + 25\% (3753.75)$$

$$P = 16,222.31 \text{Kg}$$

Reemplazando este dato de ■P■ en ■H■, obtenemos:

$$H = 0.140 P = 0.140 (16,222.31)$$

$$H = 2271.12 \text{Kg}$$

$$H = 2272 \text{Kg}$$

C) Chequeo Sísmico en el Sentido Longitudinal

$$F_s \text{ actuante} = 2,272 \text{Kg}$$

Esta fuerza es adoptada por tres muros dispuestos en forma longitudinal, los que a su vez están conformados por 10 paneles cada uno, (Ver figura).

Por lo tanto la fuerza horizontal por cada panel será:

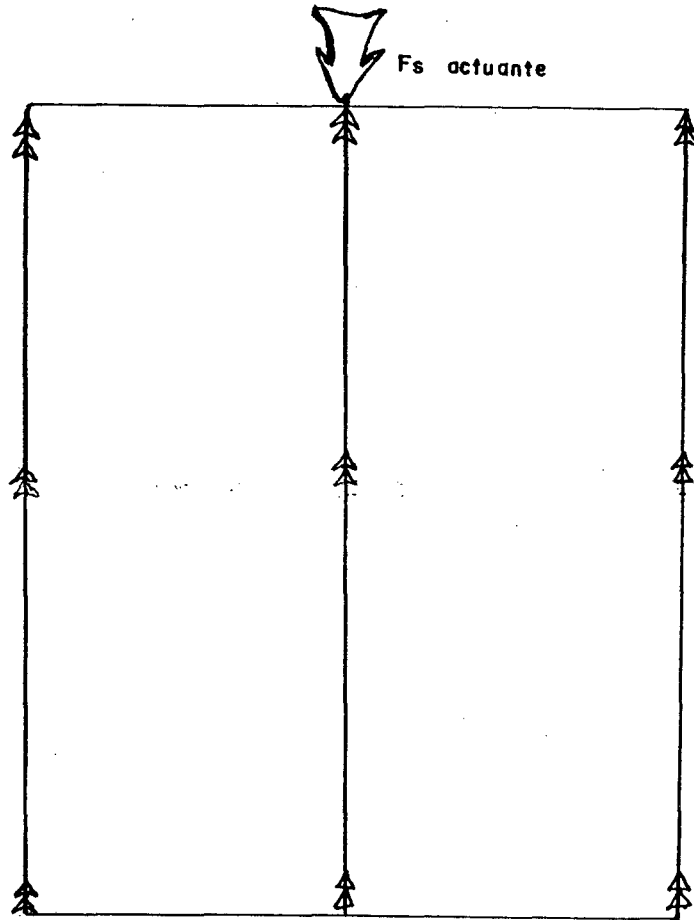
$$F_{sp} = \frac{F_s \text{ actuante}}{N^\circ \text{ Total de paneles longitudinales}}$$

$$F_{sp} = \frac{2272 \text{Kg}}{32} = 71.0 \text{Kg}$$

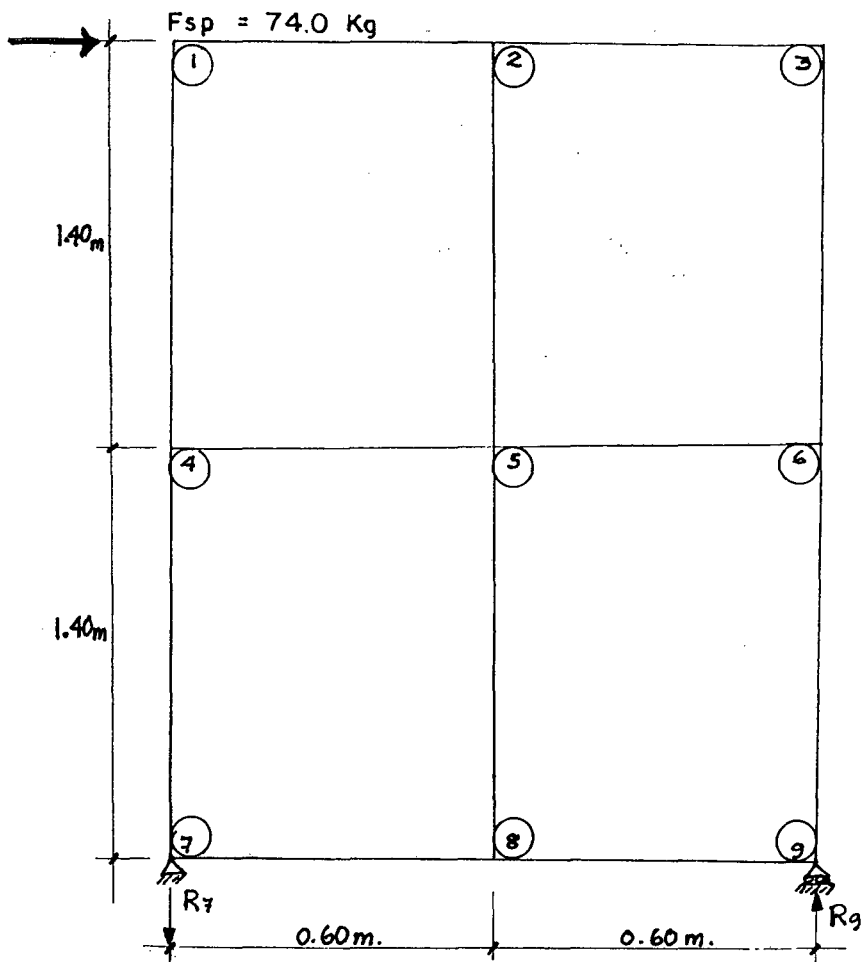
Lo aumentamos a

$$F_{spanel} = 74.0 \text{Kg}$$

136



Sentido longitudinal



1 al 5
articuladas

ESQUEMA ESTRUCTURAL PANEL-SISMO

Cálculo de las Fuerzas Internas, en las Barras

F ₁ - 2	=	74.0 kg. (-)
F ₂ - 3	=	74.0 kg. (-)
F ₁ - 4	=	172.7 kg. (+)
F ₂ - 5	=	0
F ₃ - 6	=	172.7 kg. (-)
F ₄ - 5	=	0
F ₅ - 6	=	0
F ₄ - 7	=	172.7 kg. (+)
F ₅ - 8	=	0
F ₆ - 9	=	172.7 kg. (-)
F ₇ - 8	=	0
F ₈ - 9	=	0

C.1. Cálculo de las Barras F₃₋₆ y F₄₋₇**a) Bases de Cálculo**

- Carga concentrada a tracción y compresión respectivamente = 172.7 kg.
- Articulado en ambos extremos $K = 1.00$
- Longitud efectiva = $1.40 \times 1 = 1.40$ m.

b) Efectos Máximos

- Carga axial = 172.7 kg. (tracción y compresión)

c) Esfuerzos admisibles, modulo de elasticidad, C_k.

Los valores del E_{min}. deben utilizarse para el diseño de columnas y el esfuerzo máximo admisible será el de la compresión paralela a las fibras, esto es:

$$E_{min} = 41914.6521 \frac{Kg}{cm^2}$$

$$f_{cII} = 80 \frac{Kc}{cm^2} + 10\% = 88 \frac{Kg}{cm^2}$$

$$C_k = 0.7025 \sqrt{\frac{41914.6521}{88}} = 15.33$$

$C_k = 15.33$

d) Solución de Escuadría. adoptamos lo ya calculado en el diseño por carga de servicio.

(7.5 cm x 7.5 cm.)

A = 56.25 cm²

e. Calculo de la Esbeltez.

En el plano y fuerza del plano será:

$$\lambda_d = \lambda_n = \frac{1.40}{7.50} = 18.667$$

$$C_K = 15.33$$

Vemos que λ está en el intervalo $C_K < \lambda < 50$, entonces decimos que se trata de una columna larga.

f. Carga Admisible a Compresión

$$N_{adm} = 0.329 \frac{E.A.}{(\lambda)^2}$$

$$N_{adm} = 0.329 \frac{(41914.6521) (56.25)}{(18.667)^2}$$

$$N_{adm} = 2226.05K_g > 172.7K_g \text{ actuante.}$$

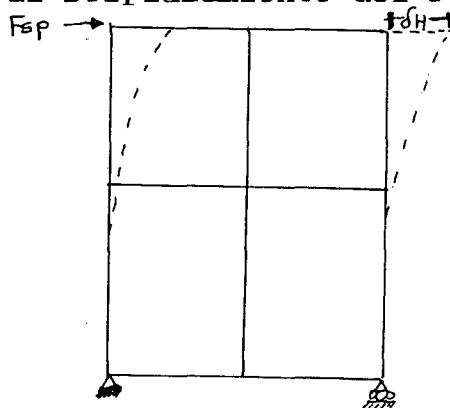
g. Carga Admisible a Tracción

$$N_{adm} = f_t.A = \frac{75K_2}{cm^2} \times 56.25cm^2$$

$$N_{adm} = 4218.75K_2 > 172.7K_2 \text{ actuante}$$

La sección propuesta es la correcta, es decir: 3x3.

C.2 Chequeo al Desplazamiento del Panel



Según el Teorema de Castigliano

$$\delta = \frac{\partial Z}{\partial F_{sp}} \quad \text{Siendo} \quad Z = \sum \frac{F^2 \cdot L}{2 E \Omega}$$

Donde:

$$E_{prom} = 66729.2051 \text{ kg./cm}^2$$

$$\Omega = 56.25 \text{ cm}^2 \text{ (sección transversal de barras)}$$

Luego:

$$\delta_h \frac{1}{E_p \Omega} \sum F_{sp} \frac{\partial F.}{F_{sp}}$$

$$\delta_h \frac{1}{66729.2051 \times 56.25} \left((74.0) (60) + (74.0) (60) + (172.7) (2.33) (140) + (172.7) (2.33) (140) + (172.7) (2.33) (140) + (172.7) (2.33) (140) \right)$$

$$\delta_H = 0.062 \text{ cm.}$$

Si tenemos en cuenta las Normas Básicas del Diseño Sismo - Resistente, en el acápite 1.20. Desplazamiento lateral - 1202 El máximo desplazamiento relativo $S_r = 0.01h$

Donde:

$h =$ Altura de la edificación = 3.00 mt.

$S_r = 0.01 (300)$

$S_r = 3 \text{ cm}$

Por lo tanto, el diseño está conforme ya que

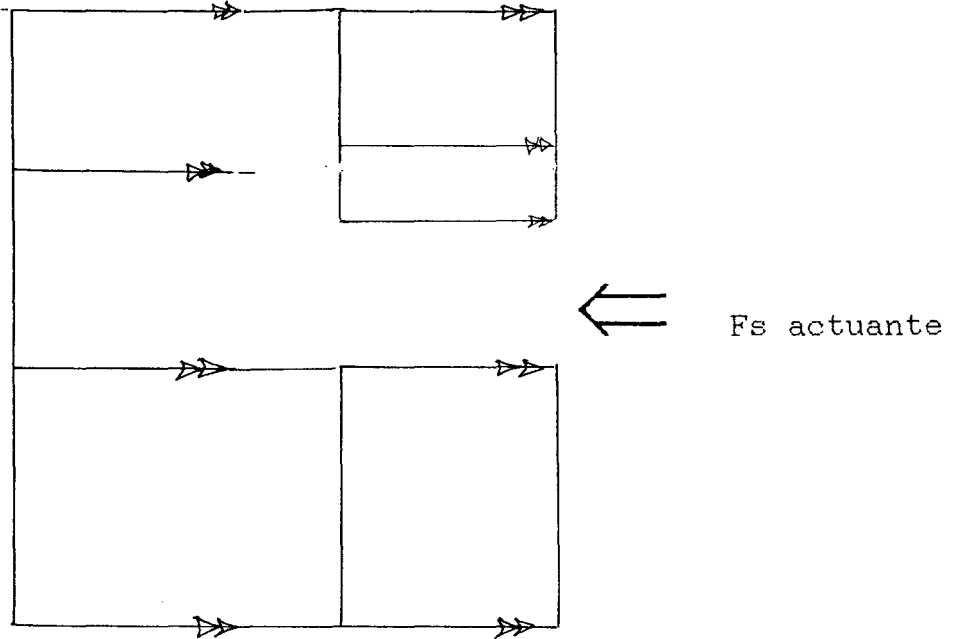
$$\delta_H = 0.062 \text{ cm} < S_r = 3 \text{ cm. admisible.}$$

Como podemos ver en el sentido longitudinal es correcta la sección de piederechos en el entramado (3" x 3"), de igual manera el desplazamiento del panel en su conjunto es menor que al admisible de acuerdo a las Normas Básicas de Diseño Sismo - Resistentes.

D.- CHEQUEO SISMICO EN EL SENTIDO TRANSVERSAL

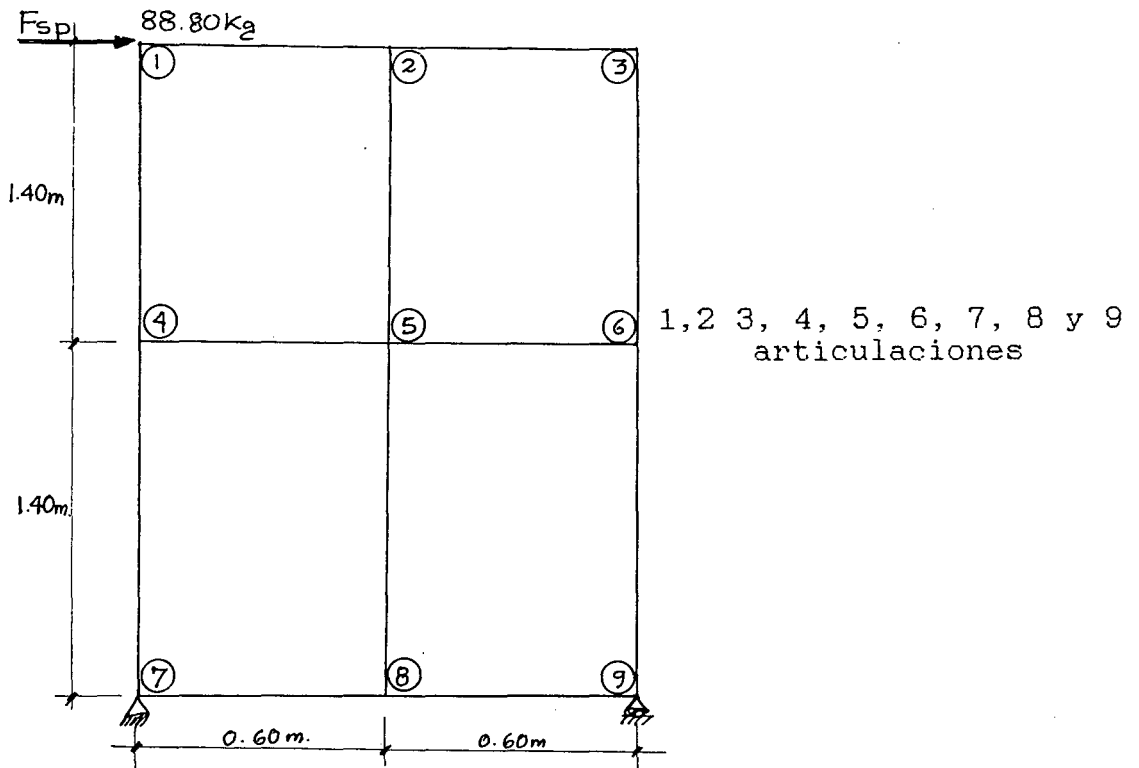
$$F_s \text{ actuante} = 2272 \text{ Kg}$$

Esta fuerza es soportada por paneles dispuestos en forma transversal, que hacen un total de 25.



Por lo tanto la fuerza horizontal por cada panel será:

$$F_{sp} = \frac{F_s \text{ actuante}}{N^\circ \text{ paneles}} = \frac{2272}{25.6} = 88.80 \text{ Kg}$$



Calculo de las Fuerzas Internas de cada barra

$$\begin{aligned}
 F_{1-2} &= 88.80 \text{ K}_2 \text{ (-)} \\
 F_{2-3} &= 88.80 \text{ K}_2 \text{ (-)} \\
 F_{1-4} &= 207.20 \text{ K}_2 \text{ (+)} \\
 F_{2-5} &= 0 \\
 F_{3-6} &= 207.20 \text{ K}_2 \text{ (-)} \\
 F_{4-5} &= 0 \\
 F_{5-6} &= 0 \\
 F_{4-7} &= 207.20 \text{ K}_2 \text{ (+)} \\
 F_{5-8} &= 0 \\
 F_{6-9} &= 207.20 \text{ K}_2 \text{ (-)} \\
 F_{7-8} &= 0 \\
 F_{8-9} &= 0
 \end{aligned}$$

D.1 Cálculo de las Barras F_{3-6} y F_{4-7} a. Bases de Cálculos

- Carga concentrada a tracción y compresión = $207.20K_2$
- Articulada en ambos extremos $K=1.00$
- Longitud efectiva = $1.40*1.00=1.40m$.

b. Efectos Máximos

- Carga axial = $207.20Kg$ (tracción y compresión)

c. Esfuerzos Admisibles y Modulo de Elasticidad, C_K

$$E_{min} = 41914.6521 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_{cII} = 80 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} + 10\% = 88 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

$$C_K = 0.7025 \sqrt{\frac{41914.6521}{88}}$$

$C_K = 15.33$

- d. Selección de Escuadría. adoptamos la ya calculada en el diseño por carga de servicio.

$$A = 56.25 \text{ cm}^2 \quad (3'' \times 3'')$$

- e. Calculo de la Esbeltez.

En el plano y fuerza del plano será:

$$\lambda d = \lambda h = \frac{140}{7.50} = 18.667$$

$$C_K = 15.33$$

De igual manera el λ se encuentra en el intervalo $C_K < \lambda < 50$, por lo que se trata de una columna larga.

- f. Carga Admisible a Compresión

$$N_{adm} = 0.329 \frac{(41914.6521) (56.25)}{(18.667)^2}$$

$$N_{adm} = 2226.05 \text{ Kg} > 207.2 \text{ Kg actuante.}$$

- g. Carga Admisible a Tracción

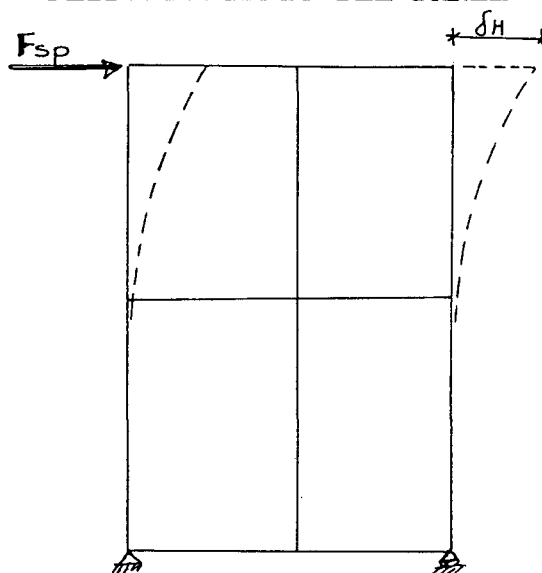
$$N_{adm} = ft. A \frac{75 \text{ Kg}}{\text{cm}^2} \times 56.25 \text{ cm}^2$$

$$N_{adm} = 4218.75 \text{ Kg} > 207.2 \text{ Kg actuante}$$

Por lo tanto la sección propuesta es la adecuada:

$7.5 \text{ cm} \times 7.5 \text{ cm} \quad (3'' \times 3'')$

D.2. CHEQUEO AL DESPLAZAMIENTO DEL PANEL



Según el Teorema de Castiglano

$$\delta = \frac{\delta Z}{\delta F_{sp}} \quad \text{siendo} \quad Z = \Sigma \frac{F^2 \cdot l}{2 E \Omega}$$

Donde : $E_{pm} = 66729.2051 \text{ kg} / \text{cm}^2$

$\Omega = 56.25 \text{ cm}^2 \text{ (3.} \times \text{3.)}$

Luego

$$\delta_h \frac{1}{E \Omega} \Sigma F_{sp} \frac{\delta F \cdot l}{F_{sp}}$$

$$\delta_h \frac{1}{66729.2051 \times 56.25} \left((88.8) (60) + (88.8) (60) + (207.20) (2.33) (140) + (207.2) (2.33) (140) + (207.20) (2.33) (140) + (207.20) (2.33) (140) \right)$$

$$\delta_h 0.075 \text{ cm}$$

Teniendo en cuenta que el desplazamiento relativo es $S_r = 3 \text{ cm.}$ y $\delta_h = 0.075 \text{ cm.} < S_r = 3 \text{ cm.}$, quiere decir que la sección propuesta es la correcta.

De ésta manera podemos concluir que el diseño sísmico planteado por la Junta de Cartagena PADT - REFORT y que actualmente fue incorporado en el R.N.C., es compatible y aceptable por el diseño Sismo Resistente planteado anteriormente en el R.N.C. de allí que se le incorpora para su aplicación a nivel nacional.

III. DISEÑO DE ELEMENTOS ADICIONALES COMO CONSECUENCIA DE LA FUERZA SISMICA

A. DISEÑO DE UNION VIGUETA - SOLERA SUPERIOR DE AMARRE O VIGUETA TIMPANO RECTANGULAR (TRAMO CENTRAL)

Si tenemos en cuenta que para esto la fuerza de Sismo será distribuido proporcionalmente a cada Vigueta, tendremos:

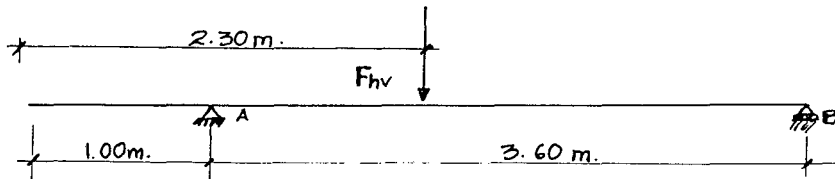
$$F_{hv} = \frac{F_{sactuante}}{N^{\circ} \text{ Viguetas}}$$

Donde:

F_{hv} = Fuerza horizontal aplicable en el centro de la gravedad de las viguetas

$$N^{\circ} \text{ de Viguetas} = \frac{720}{14} + 2 = 14$$

$$F_{hv} = \frac{2272 \text{ Kg}}{14 \text{ V}_{12}} \rightarrow F_{hv} = 162.30 \text{ kg}$$



Esquema Estructural en Planta

A = Unión Vigueta - Solera

B = Unión Vigueta - Tímpano

$$R_a = 103.70 \text{ kg}$$

$$R_b = 58.60 \text{ Kg.}$$

A.1. Diseño de Unión Vigueta - Solera

a) Bases de Cálculo

- Reacción por Vigueta = 103.70 kg.
- Clavos lanceros sometidos a simple cizallamiento

b) Selección de Clavos

- Se usará clavos de longitud $l=102 \text{ mm.}$ (4) y diámetro $d= 4.9 \text{ mm.}$

c) Carga admisible del Cuadro N° 30 y Cuadro N° 31

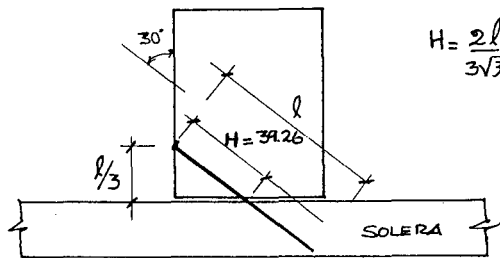
Tenemos:

Carga Admisible = Factor x carga admisible

- Factor modificadorio por cizallamiento simple, clavos lanceros = 0.83
- Carga admisible por clavo, simple cizallamiento = 49 kg
- Carga Admisible = 0.83 x 49 = 40.67 kg.

d) Como las piezas están en condición verde no se modifica la carga admisible.

e) Verificación de espesores y longitudes de penetración.



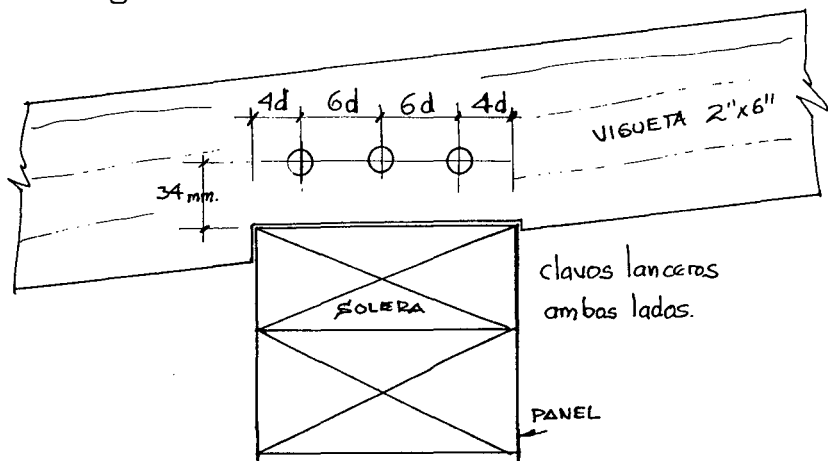
Es la Vigueta = $6d = 6 \times 4.9 = 29.40$ mm, menor que la disposición = 39.26 mm, conforme

$$H = \frac{2 \sqrt{3} l}{9}$$

En la solera = $11d = 11(4.9) = 53.90$ mm, menor que la disponible = $102 - 39.26 = 62.74$ mm, conforme.

f) Determinación del Número de clavos y su ubicación

$$\text{N}^\circ \text{ Clavos} = \frac{\text{Reacción de Vigueta Solera}}{\text{Carga Admisible}} = \frac{103.70}{40.67} = 2.55 \approx 3 \text{ clavos}$$



A.2. DISEÑO DE UNION VIGUETA - TIMPANO

a) Bases de Cálculo

- Reacción por Vigueta (ambos lados) = $58.60 \times 2 = 117.20$ kg.
- Clavos lanceros sometidos a simple cizallamiento

b) Selección de Clavos

- Se usará clavos de longitud = $102\text{mm}(4")$ y diámetro $d = 4.9$ mm.

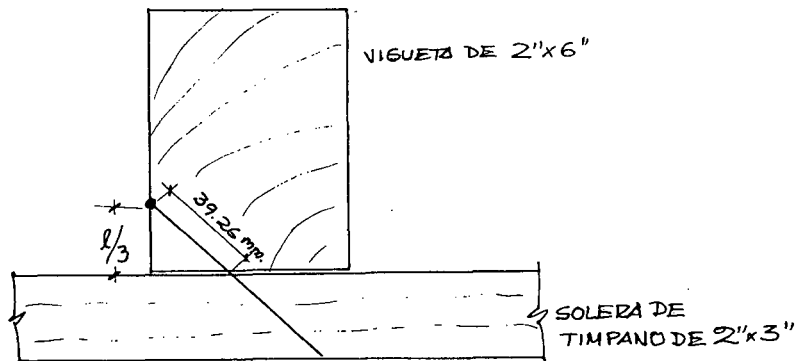
c) Carga admisible del Cuadro N° 30 y el Cuadro N° 31

Tenemos:

- Carga admisible = $0.83 \times 49 = 40.67$ kg.

d) Como las piezas están en condición verde no se modifica la carga admisible.

e) Verificación de espesores y longitudes de penetración

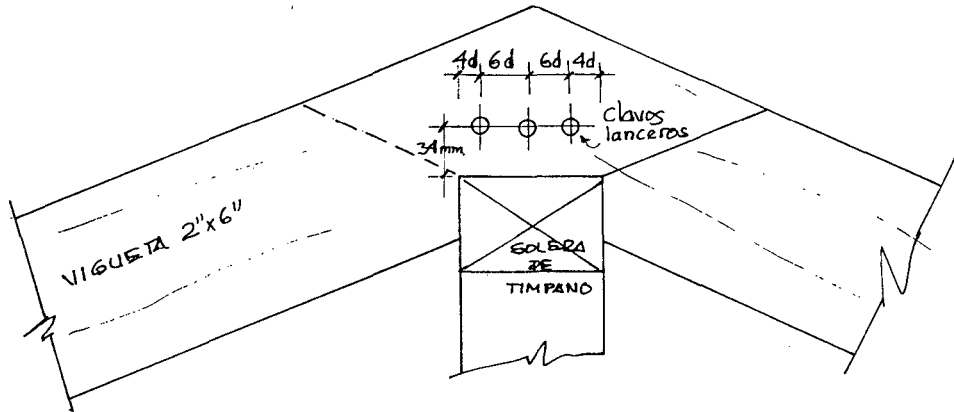


En la Vigueta: $6d = 6(4.9) = 29.3$ mm., menor que lo disponible, que es de 39.26 mm, conforme.

En la Solera: $11d = 11(4.9) = 53.90$ mm, menor que lo disponible, que es de 62.74 mm, conforme

f) Determinación del Número de clavos y su ubicación

$$\text{N}^\circ \text{ Clavos} = \frac{117.20 \text{ kg}}{40.67 \text{ kg}} = 2.88 \approx 3 \text{ clavos}$$

**B. DISEÑO DE UNION DE SOLERA - PANEL O TIMPANO PANEL**

En sentido longitudinal - Calcularemos la fuerza sísmica actualmente por panel en este sentido.

$$F_{sp} = 74.00 \text{ Kg.}$$

En Sentido Transversal - $F_{sp} = 88.80 \text{ kg.}$

De ambas, optamos por la mayor y el resultado lo generalizamos.

a) Bases de Cálculo

- Reacción por panel = 88.80 kg.
- Elementos cargados paralelamente al gramo y clavos sometidos a simple cizallamiento.

b) Selección de Clavos

- Se usará clavos de longitud $l = 89 \text{ mm}$ ($3\frac{1}{2}''$) y diámetro $d = 3.7 \text{ mm}$.

c) Carga admisible. del Cuadro N° 31

Tenemos:

$$\text{Carga Admisible} = 44 \text{ kg.}$$

d) Como las piezas están en condición verde no se modifica la carga admisible.

e) Verificación de espesores y longitudes de penetración

En la Solera : $6d = 6(3.7) = 22.2$ mm, menor que la disponible que es de 50 mm, conforme

En el Panel : $11d = 11(3.7) = 40.7$ mm, para este caso tenemos una penetración de 39 mm. por lo tanto habrá que reducir la carga admisible por el factor $39/40.7 = 0.96$

La carga admisible resultará entonces $= 0.96 \times 44 = 42.24$ kg.

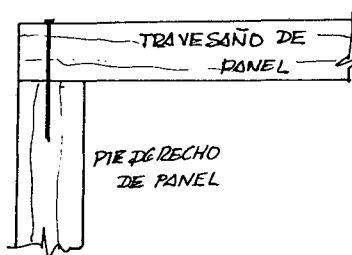
f) Determinación del número de clavos y su ubicación

En este caso es más conveniente expresar el número de clavos en función de su espaciamiento. El espaciamiento entre clavos será:

$$S_{\text{clavos}} = \frac{F_{\text{adm}}}{V_{\text{máx}}} \times S_{\text{panel}} = \frac{42.24}{88.80} \times 120 = 57.08 \text{ cm.}$$

S clavos 57.00 cm, o 3 por panel

C. DISEÑO DE UNION PIEDERECHO - TRAVESAÑO DE PANEL



Teniendo en cuenta que para esto la fuerza del sismo será distribuida proporcionalmente a las tres uniones de los pies derechos en el sentido que actúa la misma.

De la fuerza del sismo tomamos la mayor que actúa sobre el panel.

$$F_{\text{sp}} = 88.80 \text{ kg.}$$

$$F_{\text{spie-derecho}} = \frac{88.8}{3} = 29.6 \approx 30 \text{ kg}$$

$$F_{\text{s pie derecho}} = 30 \text{ kg.}$$

a) Bases de cálculo

- Reacción por unión = 30 kg.
- Clavos sometidos a simple cizallamiento y elemento cargado paralelamente al grano.

b) Selección de Clavos

- Se usará clavos de longitud = 112 mm (4½") y diámetro d = 4.1 mm.

c) Como las piezas están en condición verde no se modifica la carga admisible.

d) Carga admisible del Cuadro N^o 31, tenemos carga admisible = 49 kg. x factor (0.67) ver Cuadro N^o 30 = 32.83 kg.

e) Verificación de espesores y longitudes de penetración

- En Solera : $6d = 6(4.1) = 24.6$ mm, menor que el disponible que es de 50 mm, conforme.
- En el Panel : $11d = 11(4.1) = 45.1$ mm, para este caso tenemos una penetración de 43.11 mm, por lo tanto habrá que reducir la carga admisible, por el factor

$$\frac{43.11}{45.10} = 0.96$$

La Carga admisible resultará entonces:

$$0.96 \times 32.83 = 31.52 \text{ kg.}$$

f) Determinación del número de Clavos

$$\text{N}^{\circ} \text{Clavos} = \frac{\text{Carga máx}}{\text{F. adm}} = \frac{30.0}{31.52} = 0.95 \approx 1$$

Luego por estabilidad al giro colocaremos 2 clavos y de esta manera generamos arriostamiento. Por lo tanto los clavos a usar serán de 4½", longitud de 112 mm y diámetro de 4.1 mm.

D. DISEÑO DE UNION PANEL - SOBRECIMIENTO

Teniendo en cuenta que la fuerza de sismo actúa con la misma intensidad sobre la base, y que además de las dos (longitudinal y transversal), tomaremos la mayor.

$$F_{sp} = 88.80 \text{ kg.}$$

a) Bases de Cálculo

- Carga actuante = 88.80 Kg.
- Diámetro de los pernos = 3/8"

b) Carga Disponible por perno

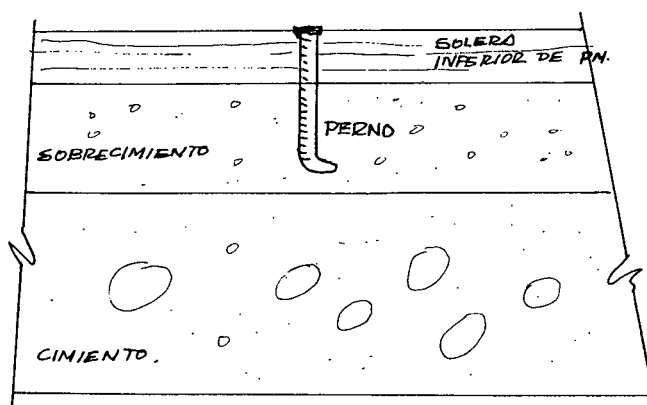
Perno sometido a cizallamiento

- Longitud $l = 10$ cm, para espesor de pieza central.
- De la tabla 12.7 "Manual de Diseño para Maderas del grupo Andino." $P = 339$ kg.

c) Número de Pernos

$$N^{\circ} \text{ Pernos} = \frac{F}{P} = \frac{88.80}{339} = 0.26 \approx 1$$

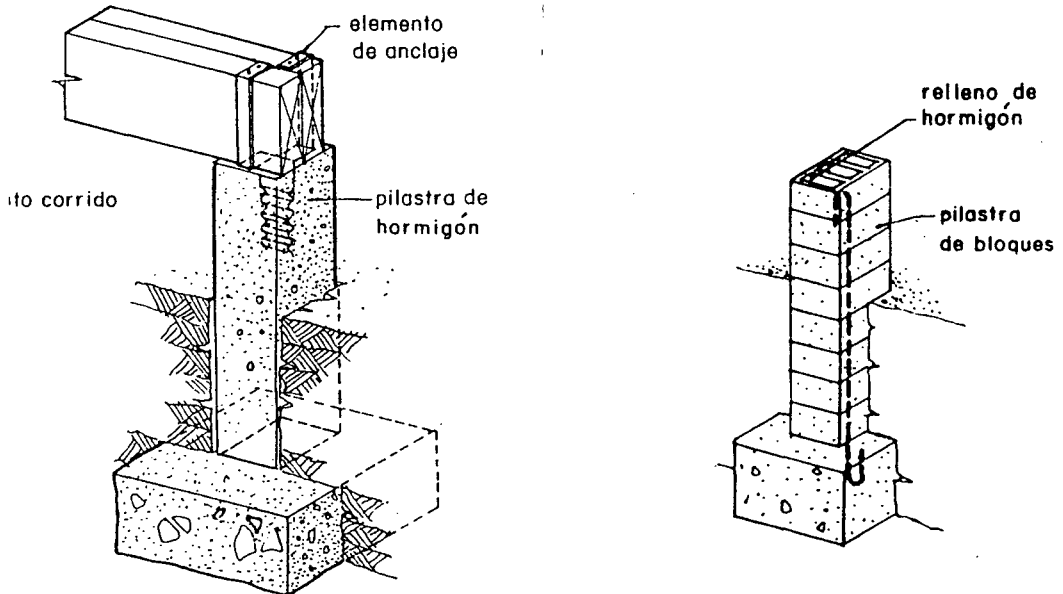
Se usarán dos por defecto de arriostamiento que por resistencia.



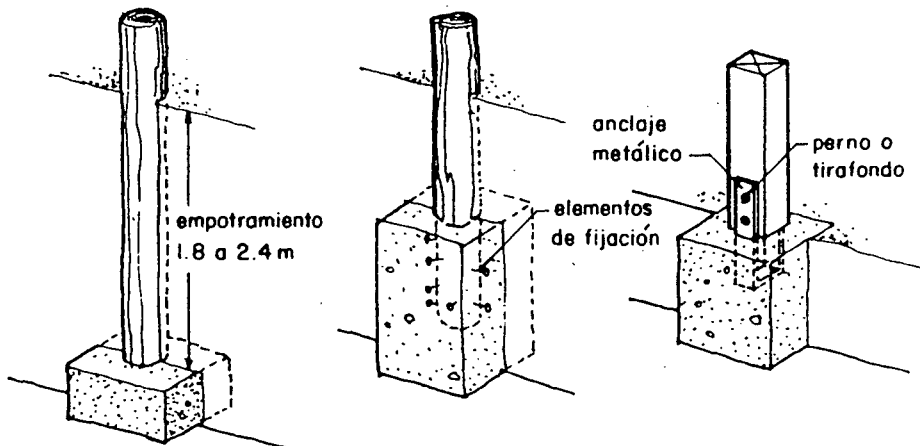
Finalmente usaremos pernos de $\varnothing 3/8$, de longitud igual a 112 mm. y que permita una carga admisible mayor a 339 kg. En anclaje será de $3/8" \times 10"$

RECOMENDACIONES DE CIMENTACION EN ZONAS INUNDABLES

Debemos poner en claro que nuestra propuesta no debe desarrollarse en zona de posible inundación que ponga en riesgo vidas humanas y la propia vivienda, es decir que no compartimos la idea de proponer expansión urbana en áreas de constante riesgo ante el desborde de algún río. Sin embargo recomendamos a los interesados a continuar con los estudios con otros sistemas estructurales como POSTE-VIGA-VIGUETAS, y por consiguiente cimentaciones como PILASTRA DE HORMIGON, PILASTRA DE BLOQUES, PILOTAJES DE MADERA SOBRE BASE CONCRETO SIMPLE O puramente PILOTAJE DE MADERA tal como mostramos a continuación:



Recomendación de anclaje en cimentación a base de bloques de concreto



Recomendación de anclaje de pilotes de madera

4.2.10. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

I. TRABAJOS PRELIMINARES

I.1. Limpieza del Terreno

Comprende a la eliminación de la maleza y hierbas que en el caso específico de la zona de Tarapoto con frecuencia y hasta se puede decir que es de carácter permanente. Este tipo de maleza es hasta de 1.50mt. como máximo, pero lo primordial para su eliminación es que son del tipo laminar y de fácil eliminación.

I.2 Trazo, Niveles y Replanteo.

Primeramente se tiene que pensar en el nivelado del terreno y de buscar de acuerdo a la topografía del mismo compensar tanto el relleno como el corte. Esto lógicamente cuando se trata de un corte relativamente pequeño.

Después de efectuarse el paso anterior, se procede el replanteo mediante el uso del plano respectivo, fijando en el terreno los ejes de referencia y las estacas de nivelación. Los ejes deberán ser fijados permanentemente por estacas, balizas o tarjetas de yeso fijas en el terreno. Se usará en este último caso dos tarjetas por eje.

El procedimiento que se utilizará en el trazo será el siguiente: En primer lugar se marcará los ejes y a continuación se marcará la línea de las cimentaciones en armonía con los planos de arquitectura y estructura.

II. MOVIMIENTOS DE TIERRA

II.1. Excavaciones de Zanjas.

Las excavaciones para cimientos corridos serán del tamaño exacto del diseño de estas estructuras. Se podrá omitir los moldes laterales cuando la estabilidad del terreno lo permita y no haya peligro

de hundimiento y derrumbe al depositar el concreto de los cimientos .

Durante los trabajos se evitará en lo posible que se levanten nubes de polvo empleando un conveniente sistema de regado sobre todo en las áreas de circulación.

El fondo de las excavaciones para cimentación debe quedar limpio y parejo. Se retirará todo derrumbe y material suelto. Si por error se excavara en exceso no será permitido rellenar la excavación con material suelto, sino con concreto de proporción 1:12 en todo el espacio excedente. Las excavaciones tendrán como mínimo las dimensiones indicadas en los planos, siempre y cuando se alcance terreno que tenga la resistencia especificada en los planos.

II.2. Rellenos.

Antes de ejecutar el relleno de una zona se limpiará la superficie del terreno eliminando las plantas, raíces u otras materias orgánicas.

El material para efectuar el relleno estará libre de el material orgánico y de cualquier otro material saturado de agua. Podrá emplearse el material excedente de las excavaciones siempre que cumpla con los requisitos indicados. Los rellenos se harán en capas sucesivas no mayores de 20cm. de espesor debiendo ser compactadas y regadas en forma homogénea, a humedad óptima, para que el material empleado alcance su máxima densidad seca.

II.3. Nivelación Interior y Apisonado.

Después de efectuar el relleno o conjuntamente se deberá ir nivelando la parte interior o sea lo correspondiente a los ambientes los que llevarán en su totalidad el falso piso. En este acápite realmente será comprendido la parte referente a la compactación que se hizo mención en el punto anterior.

II.4. Eliminación del Material Excedente

Una vez terminada la obra, se dejará el terreno limpio de desmonte u otros materiales que impidan los trabajos de jardinería y otras obras complementarias.

III. OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

III.1. Cimiento Corridos.

Se realizarán cimientos corridos para soportar los muros con sus cargas respectivas y transmitir los esfuerzos al suelo. Serán de concreto ciclópeo, cemento hormigón mezclado en proporción 1:10. El batido de estos materiales se hará necesariamente utilizando mezcladoras mecánicas debiendo efectuarse esta operación como mínimo un minuto por cada carga. Para la preparación del concreto solo podrá emplearse agua potable o agua limpia de buena calidad, libre de material orgánico y otras impurezas que puedan dañar el concreto.

Se agregará piedra grande de río, limpia con un volumen que no exceda al 30% con un tamaño máximo de 15cm de diámetro. El concreto podrá colocarse directamente en las excavaciones sin encofrado cuando no existan posibilidades de derrumbe. Se humedecerán las zanjas antes de llenar con concreto y no colocarán las piedras sin antes haber depositado una capa de concreto de por lo menos 10cm. de espesor. Todas las piedras deberán quedar completamente rodeados por la mezcla sin que toquen sus extremos.

III.2. Sobrecimientos.

Llevarán sobrecimientos todos los muros siendo sus dimensiones las indicadas en los planos

correspondientes. Serán de concreto ciclópeo, cemento hormigón, mezclados en proporción 1:8 con 25% de piedra mediana de río, limpia, de tamaño máximo 7.5cm. de diámetro. Se limpiará y humedecerá bien la cara superior del cimiento corrido sobre la cual va a basarse el sobrecimiento.

Se tomarán los encofrados hechos con madera sin cepillar y de un espesor de 1". Los encofrados llevarán un refuerzo de 2" x 3" cada 1.00mt. como máximo. Se cuidará la verticalidad y nivelación del encofrado, así como su construcción, no serán deformables.

Los encofrados podrán sacarse a los dos días de llenado el sobrecimiento. Después del fraguado inicial del sobrecimiento, se curará este con constantes baños de agua, durante 3 días mínimo. La cara plana superior horizontal del sobrecimiento será nivelado. El nivel será indicado en los planos. Las caras verticales de los sobrecimientos también presentarán superficies rugosas para que se adhiera bien al mortero del «tarrajeo».

III.3. Falso piso de Concreto.

Se empleará falso piso en todos los ambientes de la planta. Se utilizará una mezcla cemento - hormigón de proporción 1:8.

Antes de efectuar el vaceo del concreto se humedecerá abundantemente y se apisonará bien el terreno. Se nivelará y emparejará el terreno.

Se colocarán reglas adecuadas según los espesores por llenar (3"), a fin de asegurar una superficie plana y nivelada. El llenado del falso piso se hará por paños alternados. La dimensión máxima del paño no excederá los 4mts. La madera de las reglas podrá utilizarse en bruto. La mezcla será seca, en forma tal, que no arroje agua a la superficie al ser pisoneada.

El vaciado se ejecutará en paños alternados, no debiéndose llenar a la vez, paños vecinos, en forma

tal, que solo se necesitaran reglas para enmarcar los primeros paños.

IV. PISOS Y PAVIMENTOS

IV.1 Contrapiso de Cemento.

Se emplearan contrapisos en los ambientes que se indiquen. En todo caso, donde no vayan pisos de mosaicos, de madera, etc., El espesor mínimo del contrapiso será de 3cm. La mezcla de mortero será de proporción 1:4 cemento - arena (3 gruesa + 1 fina). Antes de efectuar el vaceo del mortero sobre el falso piso se aplicara primero una lechada de cemento a fin de generar una superficie de transición entre ambos, lógicamente esto después de haber colocado las cintas de mortero en el caso de usarse o de lo contrario, siempre y cuando el falso piso este perfectamente nivelado.

El mortero se asentara con paleta de madera, de manera de evitar que puedan quedar vacíos en su interior. Antes de planchar su superficie, se dejara reposar el mortero ya aplicado, por un tiempo no mayor de 30 minutos. Se obtiene un enlucido más perfecto con planchas de acero o metal.

V. ESTRUCTURA DE MADERA

Las estructuras de madera de realizarán de acuerdo a lo estipulado en los planos para cada estructura particular. En cuanto a la madera a usar será TORNILLO, de primera calidad o que pase la Norma de Clasificación Visual de la JUNAC. La madera a usar presentara un contenido de humedad de equilibrio, previos ensayos respectivos. La madera a usar en estructuras será una madera seca, con un periodo de secado de 6 meses consecutivos y a la vez debe ser

certificado por los vendedores, salvo que se haya secado artificialmente por medio de estufas. Toda la madera expuesta como en el caso de las correas, viguetas, soleras, etc. serán tratados con preservante que en este caso será pentaclorofenol o producto similar como protección de los insectos. Todos los elementos se **ajustarán** a las medidas indicadas en los planos. Las piezas serán ensambladas, encoladas y clavadas.

Los clavos serán galvanizados de las dimensiones indicadas en los planos. Las superficies de madera que estarán en futuro en contacto con el concreto, caso específico la base de los paneles, recibirán una capa de asfalto o emulsión asfáltica, la que normalmente demora en secarse 24 horas o más.

Se aplicará tanto el preservante (pentaclorofenol), como la emulsión asfáltica mediante el uso de una brocha, tratando de que no queden superficies sin ser bañadas o estampadas, ya que esto podría generar un punto de ataque ya sea por los insectos o por la humedad (humedad relativa de San Martín 85%).

Teniendo en cuenta que todas las estructuras de maderas serán prefabricadas, en este caso puede ser en los talleres del I.S.T. "Nor Oriente de la Selva" - Tarapoto, tan solo se hace necesario construir un ambiente en obra de manera de almacenar todas las piezas prefabricadas de tal forma que se protejan tanto de la humedad y el asoleamiento, ya que uno puede generar pudrición en las uniones y el otro puede generar torceduras y resquebrajamientos poco saludables en la madera; esto tal vez motivado por el fenómeno de la higroscopía de la madera.

VI. REVOQUE.

VI.1. Tarrajeos en Muros Interiores y Exteriores.

Todos los revoques y vestiduras serán terminadas con nitidez en superficies planas y ajustándose los perfiles a las medidas terminadas indicadas en los

planos. Durante el proceso constructivo, se tomará todas las precauciones para no causar daños a los revoques terminados.

Antes de efectuar el tarrajeo y después de haber colocado en forma vertical los paneles, elementos fundamentales de la estructura, se procederá a colocar el listonado de los paneles a ambos lados, tal y conforme se indica en los planos respectivos de manera de generar una superficie de adherencia o de transición para poder realizar el respectivo tarrajeo. Esta listonería tal como se indica será en forma espaciada y clavada a los piedrechos, mediante el uso de clavos de 1" de longitud, tratando siempre que esta madera sea lo más rugosa posible para mayor adherencia. El tarrajeo a efectuarse será con un mortero 1:4 cemento-arena. Después de haber realizado el tarrajeo, tratando siempre de que sea uniforme y vertical, mediante el uso de cintas en los pies derechos; se procederá a bañarse este después de 5 horas de haberse realizado, en forma periódica cada 2 horas 2 días consecutivos a fin de evitar rajaduras y mal fraguado del mortero.

VII. CONTRAZOCALOS

VII.1. Contrazócalos de Cemento.

Será de cemento con una altura de 20cm. terminada en arista de 45° y con la finalidad de evitar acumulamiento de polvo y evitar de que rompa fácilmente por cualquier golpe. La proporción del mortero a usarse será 1:2 cemento - arena fina. El espesor del mismo será de 1.5cm. como mínimo y se realizará en todos los ambientes a excepción de la zona de la ducha.

VIII. CIELO RASO

VIII.1. Falso Cielo Raso de Triplay.

Esto se realizará en todos los ambientes. Para tal efecto se usará triplay de un espesor de 4mm. el cual irá adherido a las viguetas y correas respectivamente de cielo raso, para el anclaje se usarán clavos galvanizados de 1" de longitud espaciados cada 40cm. previo a la colocación de la tapajunta de madera de tornillo de dimensiones $\frac{1}{4}$ " x $\frac{1}{2}$ " en al cual se colocarán clavos de 1" espaciados cada 10cm.

IX. COBERTURA

IX.1. Techo de Calamina.

Este será de calamina como lo indica su nombre galvanizada de 11 canales N^o. 35 ó similar, las planchas serán onduladas, las mismas que irán superpuestas sobre las correas, ancladas a las mismas mediante el uso de clavos de calamina.

Los clavos irán dispuestos en la parte alta de la onda espaciados cada 3 ondas, de tal manera que al fluir al agua por la parte cóncava de las ondas no ingrese la misma por el agujero generado al penetrar el clavo.

IX.2. Cumbre de Techo.

Esta al igual que la cobertura será hecha de calamina galvanizada ondulada de manera que se adopte a la forma del techo y a la disposición de la onda. Esta será fabricada en obra.

X. CARPINTERIA DE MADERA

Si no aparece indicación precisa en los planos, se entiende que la madera será tornillo de primera calidad, derecha, sin nudos grandes, sin rajaduras y partes blandas o cualquier otra imperfección que afecte su resistencia o apariencia. La madera será tratada con pentaclorofenol o producto similar como protección de los insectos.

Toda la madera empleada deberá estar en periodo de secado por los menos 3 meses al natural. Todos los elementos de carpintería se ajustarán a las medidas indicadas en los planos, las piezas serán ensambladas, entarugadas y encoladas. En las superficies a la vista, los clavos quedarán con la cabeza perdida.

Las puertas serán de madera contraplacadas con triplay con marco tipo cajón de 2" x 3". a excepción de la puerta principal que será de madera machimbrada de ½" con marco tipo cajón de 2" x 4". Las ventanas serán tipo ventanal con marcos de madera de 2" x 4". Por efecto de seguridad las ventanas llevaran fierro corrugado de 3/8" cada 20cm. aproximadamente y dispuestos en forma paralela a los costados y a todo el alto de la misma.

Todos los elementos de madera serán cuidadosamente protegidos de golpes, abolladuras o manchas hasta la entrega de la obra.

XI. CERRAJERIA

Se utilizarán para exteriores unidades de 2 golpes LGO ó similar, para interiores se usará de manija y para el cuarto de baño exclusivamente de perilla.

Todos los acabados visibles serán de color dorado, imitación madera. Cada cerradura se suministrará con 2 llaves, no debiendo existir dos cerraduras para el mismo tipo de llave. Después de la instalación de las cerraduras y antes de comenzar el trabajo de pintura, se procederá a cubrir todas las perillas y otros visibles de cerrajería con tiras de tela debidamente colocadas a fin de no afectar su acabado.

En cuanto a las bisagras, las de tarjeta serán aluminizadas, capuchinas de $3\frac{1}{2}$ " de altura, de ancho adecuado a la hoja que sirvan, en número de 3 por puerta.

XII. VARIOS

Los pernos de anclaje serán de $\frac{3}{8}$ " x 10" los que tendrán una longitud de aproximadamente de 3" de doblez tal y como se muestra en el plano a fin de generar un mayor adherencia al concreto. El número de pernos será de dos por panel espaciado proporcionalmente. Los pernos serán de rosca gruesa y llevarán como complemento una huacha plana y una tuerca de manera de poder sujetar en forma uniforme el panel y generar falla por aplastamiento.

La ducha llevará una tubería empotrada de fierro galvanizado en la parte superior y exterior de manera que permita colocar una cortina separadora de ambiente. Esta tubería será $\frac{1}{2}$ ".

La imprimación con una emulsión asfáltica se realizará a la base de los paneles con la finalidad de crear una capa que impermeabilice la estructura de madera ante cualquier humedad que se pueda transmitir por intermedio de la cimentación.

XIII. PINTURA

Todos los materiales serán llevados a la obra en sus embaces originales. Los materiales que deben ser mezclados, lo serán en la misma obra dentro de los elementos (latas, barriles, etc.) aprobados para tal efecto.

La pintura de aplicación serán empleados sin alteraciones y de conformidad con las especificaciones de los fabricantes. Los colores se determinaran en obra y en su oportunidad en coordinación con el propietario. Todas las superficies por pintar ya sean interiores y exteriores serán limpias y secas antes de su pintado.

Los empastados serán resanados, masillados y lijados hasta conseguir una superficie uniforme y pulida. La madera será limpiada y masillada nuevamente si fuera necesario antes de darle el acabado indicado. El pintado de las paredes se ejecutará con rodillo, no debiendo aplicar ninguna mano de pintura hasta que la base o imprimante este suficientemente seca. Las capas o manos de pintura deberán ser trabajadas uniformemente de manera que no quede marcas de rodillo o diferencias de color, se darán las manos necesarias (mínimo 2) para cubrir el color de la vestidura.

Como indicación general, los tomacorrientes, cajas de paso, etc. deberán ser pintados del mismo color de la pared en que están colocados, excepto indicación expresa del propietario. Las maderas serán laqueadas en mate y laca, se aplicará con soplete de modo uniforme, dejando secar 24 horas la mano anterior antes de dar la siguiente. Se darán dos manos como mínimo.

4.3.0. INSTALACIONES SANITARIAS

Para el diseño de las instalaciones sanitarias de la vivienda se ha planteado la distribución tal y como se muestra en los planos finales del proyecto.

4.3.1. DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA

Consideraciones Generales :

- Las instalaciones sanitarias de agua serán diseñados y construidos de modo que preserven la calidad de agua y garanticen un suministro sin ruido en cantidades y presión suficiente en los puntos de consumo, de tal forma que el agua no se contamine con el agua servida.
- La presión mínima de la red pública es de 15m. dato obtenido de la oficina de EMAPA-SM Tarapoto.
- El equipamiento para una vivienda de una sola planta según tabla dada en el curso de Instalaciones Sanitarias es :

Ambiente Social	Privado	Cocina	Lavandería	Servicio
Aparatos	W.C. Lav ducha	Cocina Eléctrica	Lavadero	----- --

- El ambiente privado, trabajará a doble simultaneidad.
- El sistema de distribución elegido es el sistema directo.
- El cálculo de tuberías interiores será usando el método de HUNTER planteado por el R.N.C.
- Para el diseño del trazo se tendrá en cuenta las consideraciones del R.N.C. Título X.

4.3.2. DISEÑO DEL SISTEMA DE DESAGÜE Y VENTILACION

Consideraciones Generales :

Las instalaciones sanitarias de desagüe, ventilación y aguas de lluvia deberán cumplir los siguientes requisitos generales :

- El sistema integral de desagüe deberá ser diseñado y construido en forma tal que las aguas servidas sean

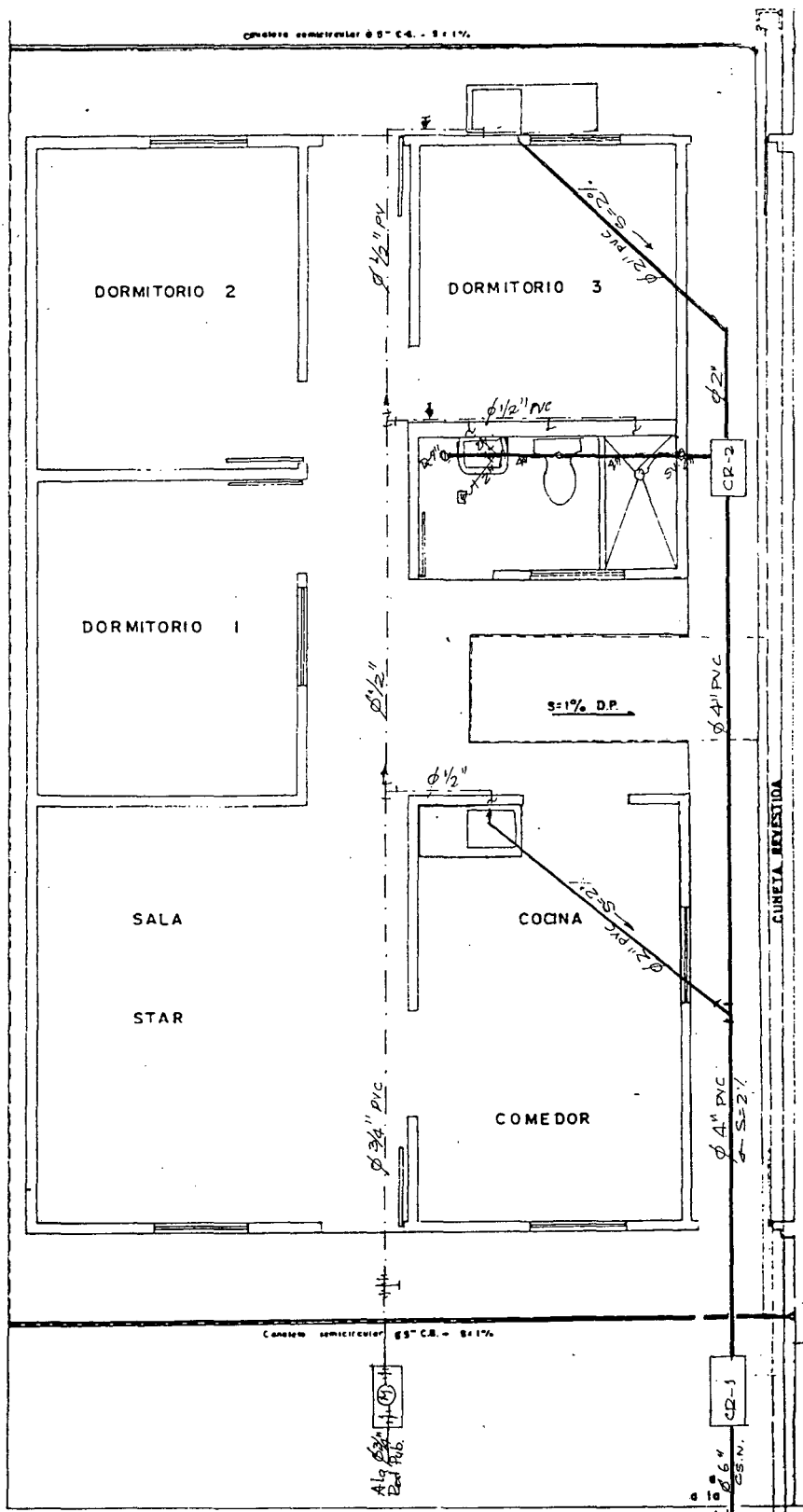
evacuadas rápidamente desde todo aparato sanitario, sumidero u otro punto de colección hasta el lugar de descarga con velocidades que permitan el arrastre de los materiales fácilmente putrescibles.

- El sistema deberá proveer puntos de ventilación, distribuidos de tal forma que impida la formación de vacíos o alzas de presión, que pudieran hacer descargar las trampas, o introducir malos olores a la edificación.
- A la red pública de desagüe, no podrá evacuarse directa o indirectamente aguas de lluvias u otros desechos que puedan perjudicar su funcionamiento.
- Todo lo no especificado se verá de acuerdo al R.N.C.

4.3.3. DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL

Consideraciones Generales :

- El sistema integral de conexión y evacuación de aguas de lluvia deberá ser construido de acuerdo a lo estipulado en el R.N.C.
- En la Región de San Martín, existe un sistema general de evacuación de las aguas de lluvia mediante cunetas que van a ambos lados y a lo largo de las calles permitiendo que las descargas de agua de lluvia internas de la vivienda se realicen en estas.
- La intensidad recomendable a usar en la Región de San Martín es de 118mm. por hora.
- El área servida (Proyección horizontal) será de acuerdo al plano de arquitectura que corresponde a un lado del techo.
- El techo a dos aguas tendrá canaletas en la parte frontal y posterior de la vivienda tal como lo muestra el plano de fachada.
- Las aguas de lluvia descargarán sobre canaletas que irán a lo largo de los costados del techo las que tendrán una pendiente de 1%, como lo muestra el plano respectivo.



ALTERNATIVA Nº 2

red pública

4.3.5 EVALUACION DE TRES ALTERNATIVAS

Las instalaciones sanitarias interiores de una vivienda requieren un cuidadoso y estudiado diseños para lograr los siguientes objetivos:

-Dar un adecuado sistema de agua en lo referente a calidad y cantidad.

-Protección de la salud de las personas y de la propiedad.

-Eliminar las aguas servidas, bien mediante su conexión a la red pública o a un método sanitario de eliminación.

Las instalaciones sanitarias de un edificio, en forma general incluyen las líneas de distribución de agua, los aparatos sanitarios, las tuberías de desagüe y ventilación, las de drenaje de agua de lluvia, así como equipos complementarios.

El abastecimiento de agua y desagüe se complementan, siendo el agua necesaria para el lavado de los aparatos sanitarios y para el transporte de los desechos sólidos por las tuberías de desagüe o drenaje.

Para el diseño del sistema de abastecimiento de agua de un edificio se tendrá en cuenta lo siguiente:

-Presión de agua en la red pública.

-Altura y forma del edificio.

-Presiones interiores necesarias.

Para una casa habitación se debe proveer como mínimo de un inodoro, un lavatorio, una ducha, un lavadero de cocina y otro lavadero para ropas.

A continuación veremos otros criterios que permitirán elaborar un cuadro de pesos unitarios para la selección de la red mas adecuada teniendo como alternativa arquitectónica la seleccionada en el ítem 4.1.4

ESPECIFICACIÓN	PESO ESPECIFICO
1. Independencia de sistema de agua y desagüe.	3
2. Adecuada ubicación de válvulas de compuertas.	3
3. Economía en el trazo de agua y desagüe.	4
4. Los trazos de agua y desagüe en lo posible no deben cruzar la mayoría de ambientes.	4
5. Buena circulación de aire en los tubos de desagüe.	3
6. Buena ubicación de la tubería de ventilación.	3
7. El sistema de drenaje pluvial no debe exponer elementos estructurados de madera y rápida evacuación al exterior de la vivienda.	4

Fuente : Elaboración propia

Estas características pueden ser mejoradas, en nuestro utilizaremos el cuadro siguiente que responde a nuestro criterio :

ESPECIFICACIÓN	ALT/P	ALT/P	ALT/P
	Nº1	Nº2	Nº3
1. Independencia de sistema de agua y desagüe.	2.0	2.5	3.0
2. Adecuada ubicación de válvulas de compuertas.	2.0	2.0	3.0
3. Economía en el trazo de agua y desagüe.	2.0	2.5	3.0
4. Los trazos de agua y desagüe en lo posible no deben cruzar la mayoría de ambientes.	1.0	2.0	4.0
5. Buena circulación de aire en los tubos de desagüe.	2.0	2.0	2.5
6. Buena ubicación de la tubería de ventilación.	2.0	2.0	2.5
7. El sistema de drenaje pluvial no debe exponer elementos estructurados de madera y rápida evacuación al exterior de la vivienda.	2.0	3.0	3.5

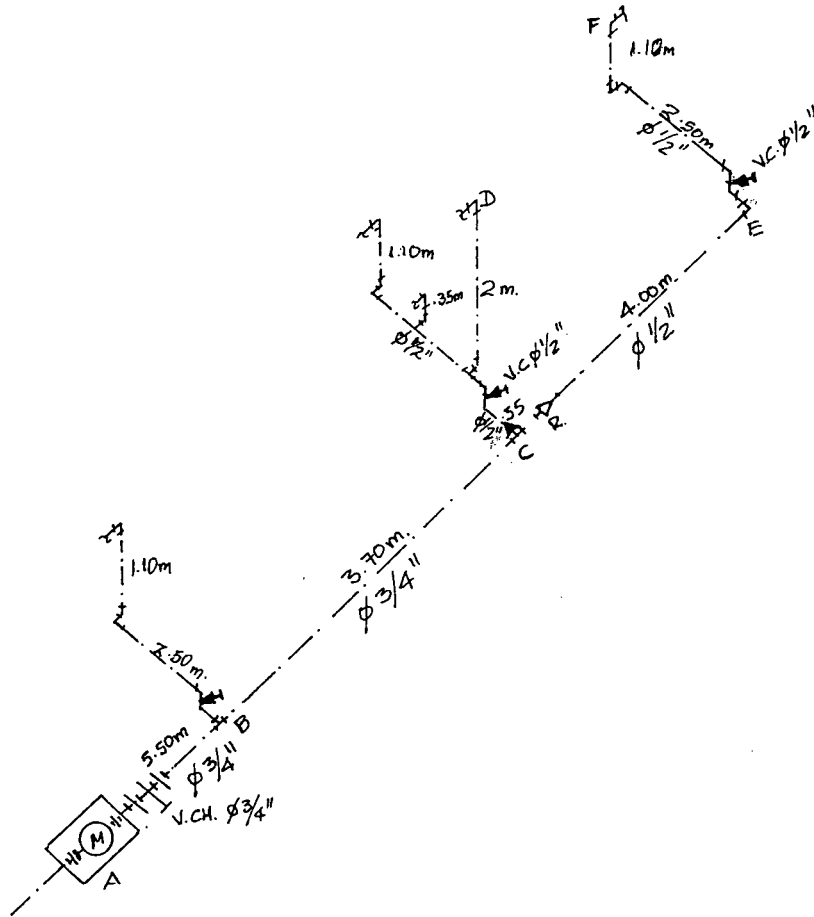
Fuente : Elaboración propia

TOTAL	13.0	16.0	21.5
--------------	-------------	-------------	-------------

La alternativa elegida es la Nº 3. la que procedemos a calcular detalladamente

4.3.6. MEMORIA DE CALCULOS

Con el isométrico procedemos a los cálculos respectivos

A) DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUAa) Datos Básicos (de tramos críticos)• Distancias

Medidos (A) - D = 11.75 m

C - F = 7.60 m

• Altura Total

$H_t = 2.00$ m. y 1.10 m, en D y F

• Presión en la Matriz

$P_m = 15.00$ m de columnas de agua

• Presión de Salida en los aparatos sanitarios con tanque. $P_s = 3.5$ m a 5.60 m• Velocidad mínima: $V_{min} = 0.60$ m/sg

b) Calculo de las Unidades Hunter

- Baño (doble simultaneidad)

Inodoro	:	3	0.12 lps
Ducha	:	2	0.10 lps
Lavatorio	:	1	<u>0.09 lps</u>
			0.31 lps

- Lavandería y Cocina

Lavadero de Cocina	:	3	0.12 lps
Lavadero de Ropa	:	4	<u>0.16 lps</u>
			0.28 lps

- Luego el caudal de diseño (Q_d) = 0.31 + 0.28 lps
 $Q_d = 0.59$ lps

c) Cálculo de la pérdida de carga disponible

$$P_m = H_t + H_f + P_s$$

Despejando H_f , tenemos:

$$H_f = P_m - H_t - P_s$$

Reemplazando valores tenemos:

$$H_f = 15.00 - 2.00 - 3.50$$

$$H_f = 9.50 \text{ m}$$

d) Selección de Diámetros y pérdida de carga en cada Tramo

<u>TRAMO A - C</u>	S =	‰, L = Long. Tub. en metros
$Q = 0.47$ lps	Q =	Caudal (m ³ /sg.), Le = Long. Equivalente
$\phi = 3/4"$	D =	Diámetro de Tuberías en metros
$L = 9.20$ m.	H _f =	Pérdida de carga por fricción
$S = \left[\frac{Q}{0.2785 \times C \times D^{2.63}} \right]^{1.85'}$	H _s =	Pérdida de carga por accesorios
$V = \frac{Q}{\pi \times D^2 / 4}$	C =	Constante de Hazen-Williams

Al reemplazar datos se obtiene $S = 0.186 \text{ ‰}$

Perdida de carga por accesorios (Hs)

1 Valv. De compuerta $\phi \frac{3}{4}$ "	:	0.164
1 Tee de $\phi \frac{3}{4}$ "	:	1.554
		1.718

Perdida de la Carga Total (HT)

$$HT = (9.20 + 1.718) \times 0.186$$

$$HT = 2.03 \text{ mm}$$

Longitud Total (LT)

$$LT = 9.20 \text{ m} + 1.718 \text{ m}$$

$$LT = 10.918 \text{ m}$$

Cálculo de la Presión de Salida en el Punto C

$$Pc = 15.00 \text{ m} - 2.03 \text{ m} = 12.97 \text{ m}$$

Tramo C - D

$$Q = 0.10 \text{ Lps}$$

$$\phi = \frac{1}{2}"$$

$$L = 2.55 \text{ m}$$

$$S = 0.076 \text{ ‰}$$

Pérdida por Accesorios

Reducción $\phi \frac{3}{4}" - \phi \frac{1}{2}"$:	0.375
tee $\phi \frac{3}{4}"$:	1.554
Tee $\phi \frac{1}{2}"$:	1.064
1 Valv. Comp. $\phi \frac{1}{2}"$:	0.112
2 Codo $\phi \frac{1}{2}"$:	1.478
		4.583 m

$$\text{Pérdida de carga total} = (2.55 \text{ m} + 4.583 \text{ m}) \times 0.076$$

$$HT = 0.54 \text{ m}$$

$$\text{Longitud Total (LT)} = 7.133 \text{ m}$$

$$\text{Presión del Punto D (deuda)} = 12.97 \text{ m} - 2.00 - 0.54$$

$$PD = 10.43 \text{ m} > 3.50 \text{ m} \text{ ¡Ok!}$$

TRAMO C-F

Q = 0.16 lps

$\phi = \frac{1}{2}''$

L = 7.9 m

S = 0.182 0/00

PERDIDA DE CARGA POR ECCESORIOS

1 Reducción $\phi \frac{3}{4}'' - \phi \frac{1}{2}''$: 0.375

4 codos $\phi \frac{1}{2}''$: 2.956

1 V. comp. $\phi \frac{1}{2}''$: 0.112

1 Tee $\phi \frac{3}{4}''$: 1.554

4.997 m

Pérdida de carga total = (7.9 m+ 4.997 m) x 0.182

H_T = 2.35 m

Longitud Total (L_T) = 12.897 m

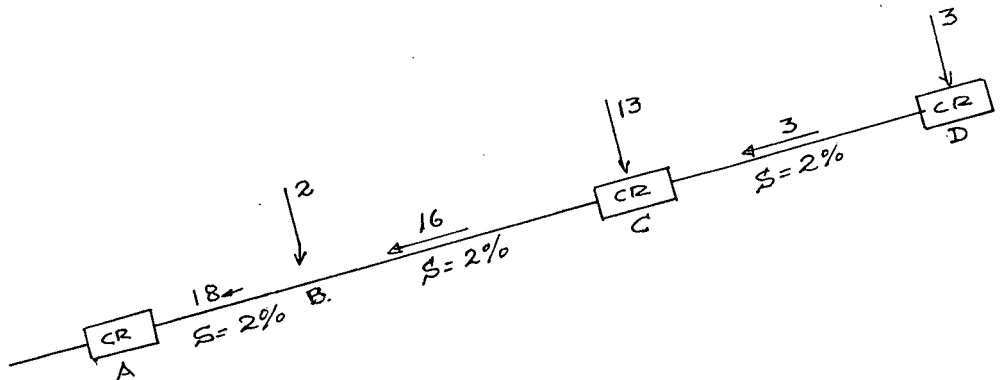
Presión del Punto F = 12.97 - 1.10 - 2.35 = 9.52 m > 3.50

; OK !

RESUMEN

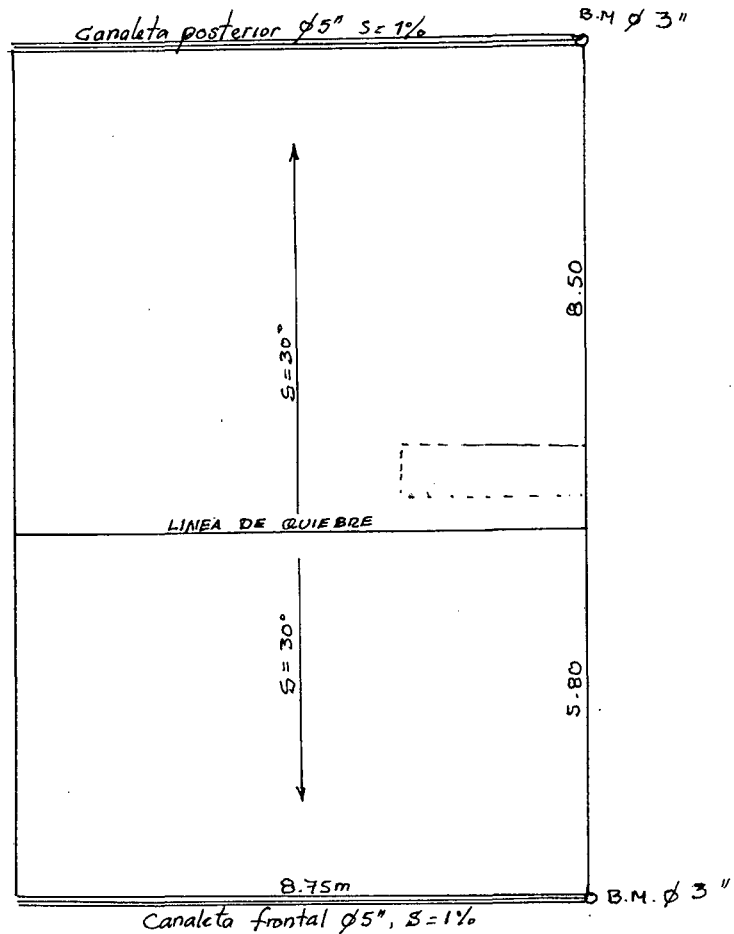
Tramo	Longitud (m)	Longitud Total (m)	Q lps	ϕ	S‰	V _(m/s)	H _{t(m)}	P _(m)
AC	9.20	10.918	0.47	$\frac{3}{4}''$	0.186	1.65	2.35	12.97
CD	2.55	7.133	0.10	$\frac{1}{2}''$	0.076	0.79	0.54	10.43
CF	7.90	12.897	0.16	$\frac{1}{2}''$	0.182	1.26	2.35	9.52

B) DISEÑO DEL SISTEMA DE DESAGÜE Y VENTILACION



TRAMO	ϕ TUBERIA Y S = 2%	Nº Max. Unidades Descarga Permitida	Nº de Unidades actuantes	OBSERVACIONES
DC	4"	2/6	3	Entre cajas de R.
CB	4"	2/6	16	Entre cajas de R.
BA	4"	2/6	18	Entre cajas de R.

Además se está dotando de un sistema de ventilación para el baño ubicado a la altura del inodoro, asimismo un registro de 4" para realizar el desatoro oportuno, usando las tablas N° X-IV-8.11, X-IV.III y X-IV-8-IV del R.N.C.

C) DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL

Teniendo en cuenta el drenaje pluvial según se muestra en el plano adjunto, determinamos los diámetros de las montantes, conductos horizontales y canaletas semicirculares.

a) Montante Según tabla Nº X-IV-9-I del R.N.C.

Intensidad = 118 mm/hora (promedio entre provincias)

Area servida = 74.40 m² (proy. horizontal)

Montante = 3"

b) Canaleta semicircular , según la Tabla Nº X-IV-9.III del R.N.C

Pendiente = 1%

Area servida = 74.40 m² (Proy. Horizontal)

Intensidad = 118 mm/hora

φ C.S.C = 5"

c) Cálculo de Cuneta de Sección Rectangular

La cuneta a diseñar descargará en las alcantarillas de desagüe pluvial que en la gran mayoría de ciudades de San Martín se usa:

La fórmula para determinar el caudal es:

$$Q = \frac{C.I.A}{360}$$

donde: Q = Caudal en m³/seg.

C = Relación entre la escorrentía de lluvia caída en el área

I = Intensidad de lluvia mm/hora

A = Area de Drenar en hectáreas

- Para superficies impermeables de techo = 0.75 a 0.95
- Para pavimentos de asfalto = 0.85 a 0.90
- Para jardines, parques, prado = 0.05 a 0.25

En nuestro caso, tenemos:

C = 0.75 por existir mayor porcentaje de techo de calamina

I = 118 mm/hora

A = 0.018 has

$$Q = \frac{0.75 \times 118 \times 0.018}{360}, \text{ caudal } Q = 0.004425 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

Teniendo en cuenta lo mencionado en el Item X-IV-9.7 del R.N.C, calcularemos el ancho de la cuneta que será igual al diámetro de un conducto circular.

$$S = 0.5 \frac{Q}{Q_0}$$

C = 3 (cemento)

$$Q = 0.004425$$

y despejando D, se tiene:

$$D = 0.16 \text{ m}$$

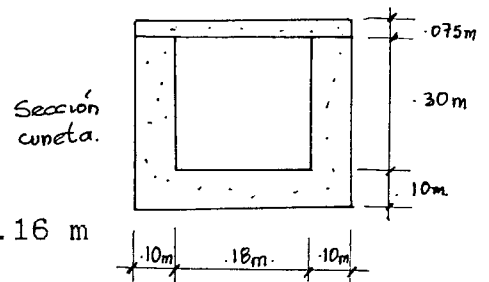
Lo dejaremos en ancho = 18 cm

La velocidad mínima a considerar será de 0.6 m/sg, luego

$$A = \frac{Q}{V} = \frac{0.004425}{0.6} = 0.007375 \text{ m}^2$$

El alto puede ser $(h) = \frac{0.007375}{0.18} = 4.10 \text{ cm}$ para nuestro

diseño tendremos la siguiente sección.



4.3.7 ESPECIFICACIONES TECNICAS

INSTALACIONES DE AGUA.

Las tuberías serán de PVC-SAP clase 10 de preferencia con unión roscada. Las válvulas de compuerta serán de bronce para 125 Lbs/pulg² de presión, se colocará entre uniones universales y se instalarán en cajas de concreto con tapa de fierro fundido cuando se encuentre en el piso y en nichos abiertos, cuando se encuentran en muros. Antes de instalar las tuberías debe cuidarse de que estén libres interiormente de materiales extraños y las salidas para aparatos deben taponarse hasta la instalación de los mismos. Las tuberías de PVC en la salida deberán usarse codos o tee de fierro galvanizado, del mismo diámetro.

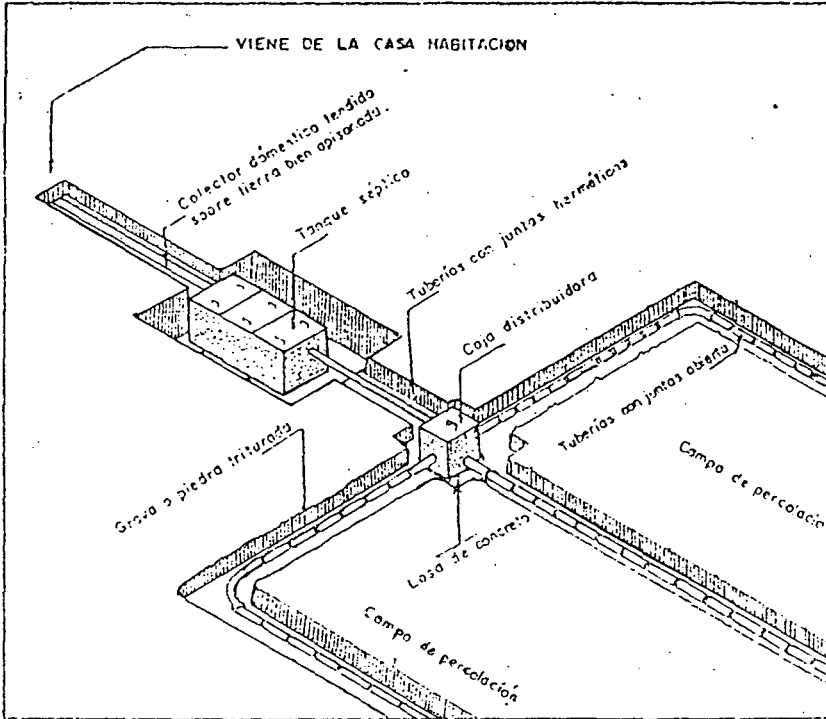
INSTALACIONES DE DESAGUE

Las tuberías de desague y ventilación serán de PVC-SAL. Los registros roscados y los sumideros serán de bronce y las cajas de registro de concreto o albañilería de ladrillo y de tapa de fierro fundido, interiormente deben tarrajearse con mortero 1:3 cemento - arena con acabado pulido y en el fondo se construirá la media luna con el mismo acabado. Las tuberías de 3" de diámetro y menores se instalarán con una pendiente mínima de 1%. La red será probada contra fugas siguiendo las instrucciones del R.N.C. Las salidas para aparatos deben quedar taponadas hasta la instalación de los mismos.

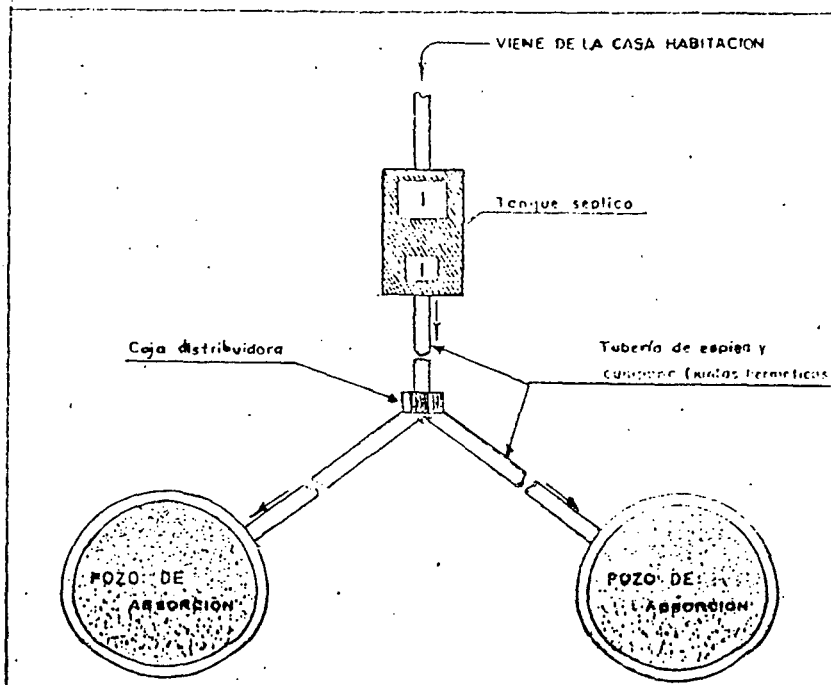
INSTALACIONES DE DRENAJE PLUVIAL

Las canaletas de drenaje pluvial serán hechas de calamina galvanizada plana con diámetros que se indican en los planos y con una pendiente del 1% las que irán a ambos lados del techo a dos aguas. Las montantes serán de tubería PVC-SAL y del diámetro que indican los planos, estas descargarán a la cuneta de la casa y luego a la alcantarilla de recolección de aguas de lluvia del sistema de la localidad. A la siguiente página presentamos un Sistema de Disposición de Desagues con Tanque Séptico y pozo de Absorción frente a la ausencia del Alcantarillado para Aguas Servidas

SISTEMA DE DISPOSICION DE DESAGUES
CON TANQUE SEPTICO



EN CAMPO DE PERCOLACION



EN POZO DE ABSORCION

4.4.0 INSTALACIONES ELECTRICAS

4.4.1 ESTUDIO DE LAS CARGAS BASICAS

De acuerdo a las normas del Código Nacional de Electricidad, Reglamento Nacional de Construcciones y Ley de Industria Eléctrica, la carga instalada a considerar para alumbrado y tomacorrientes será de 25 watt/m² de área techada y 5 watt/m² para área libre. Los factores de demanda para alimentadores de cargas de alumbrado en unidades de vivienda que no sean hoteles es:

	Factor
De los primeros 2,000 W o menos	100%
Los siguientes hasta 118.000 W	35%
Exceso sobre 120,000 W	25%
Cargas Estáticas entre 4Kw - 9K	80%
Cargas móviles viviendas tipo R, urbanizaciones populares, AA.HH. (tercera categoría) hasta:	
1,500 W	30%
2,000 W	30%

4.4.2 DISEÑO DE LA INSTALACION

a) Cálculo del Alimentador General

Empleamos la fórmula para calcular la corriente a transmitir en amperios, nominal...:

Donde: **M.D.T** = Máx. Demanda total hallada en Watts.

V = Tensión de Servicio en San Martín (220 V)

K = Factor que depende del tipo de suministro
monofásico = 1

Trifásico = $\sqrt{3}$

Cos ϕ = factor de potencia estimado (0.90)

$$I_n = \frac{M.D.T.}{K.V.\cos\phi} \text{ --- (A)}$$

Sobre este valor de I_n se recomienda añadir un 25% como reserva futura y entonces la corriente de diseño será:

$$I_d = 1.25 I_n$$

Con el I_d debemos encontrar un conductor que admita esta capacidad, recurrimos a la tabla 4-V del C.N.E

para encontrarlo por capacidad. El conductor seleccionado debe ser verificado por cada tensión, y en su cálculo usaremos la fórmula:

$$\Delta V = K \times Id \times \frac{\delta \times L}{S} \text{---(A-1)}$$

Donde: ΔV = Caída de Tensión en voltios

K = Constante, depende si el sistema es:

Monofásico = 2

Trifásico = $\sqrt{3}$

Id = Intensidad del diseño en amperios

δ = Resistencia en el conductor de Ohm-mm²/m

para cobre = 0.0175 ohm-mm²/m

S = Sección del conductor en mm²

Esta caída de tensión no podrá ser menor de 2.5% de la tensión de servicio de lugar, esto es para cargas de fuerza, calefacción y alumbrado o combinación de tales cargas y donde la caída de tensión total máxima en alimetadores y circuitos derivados hasta el punto de utilización más alejada no exceda el 4%.

b) Cálculo del circuito de Alumbrado

Se calculará el Id y ΔV permisible será el 1.5% V. servicio en San Martín, el máximo número de salidas será 18 por cada 100 m² para el cálculo de la caída de tensión se tomará el punto más alejado. La sección mínima del conductor será de 2.5 mm². Para determinar la sección del conductor se usará la tabla de 4-V por capacidad y de la tabla 4-VIII por caída de tensión del C.N.E el conducto.

c) Calculo del circuito de Tomacorriente

Se calculará el Id y ΔV permisible será el 1.5%V servicio en San Martín.

Como máximo cada circuito tendrá 18 salidas, cada una como máximo 0.75 amperios, que equivale al 150 Vatios.

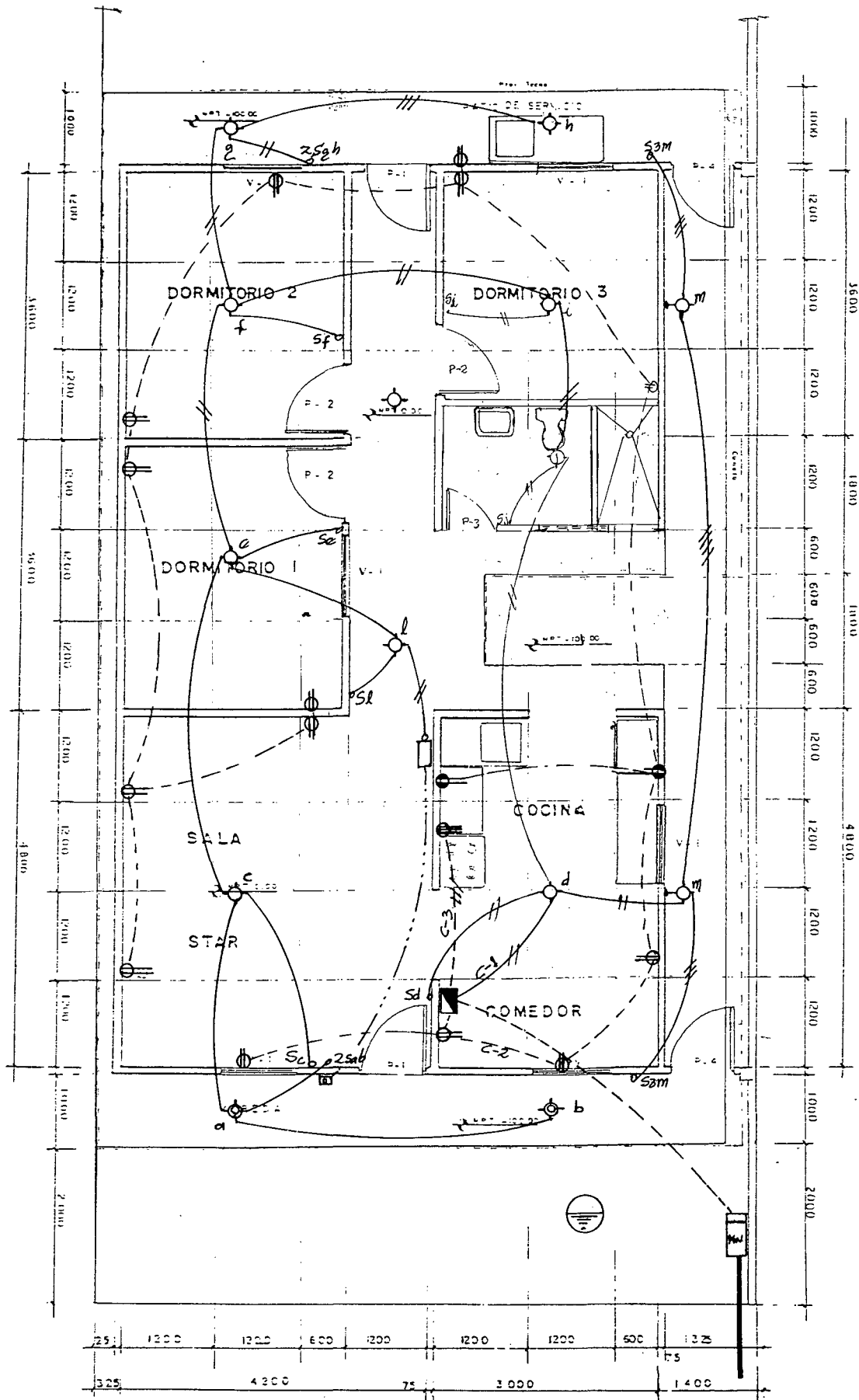
d) Cálculo del Conducto y Conductor para Cocina Eléctrica.

Se calculará el Id y ΔV permisible será el 1.5%V servicio en San Martín, el factor de potencia $\cos\phi=1$. Para determinar la sección del conductor se usará la Tabla 4-V por capacidad y la Tabla de 4-VIII por caída de tensión el conducto, en el C.N.E.

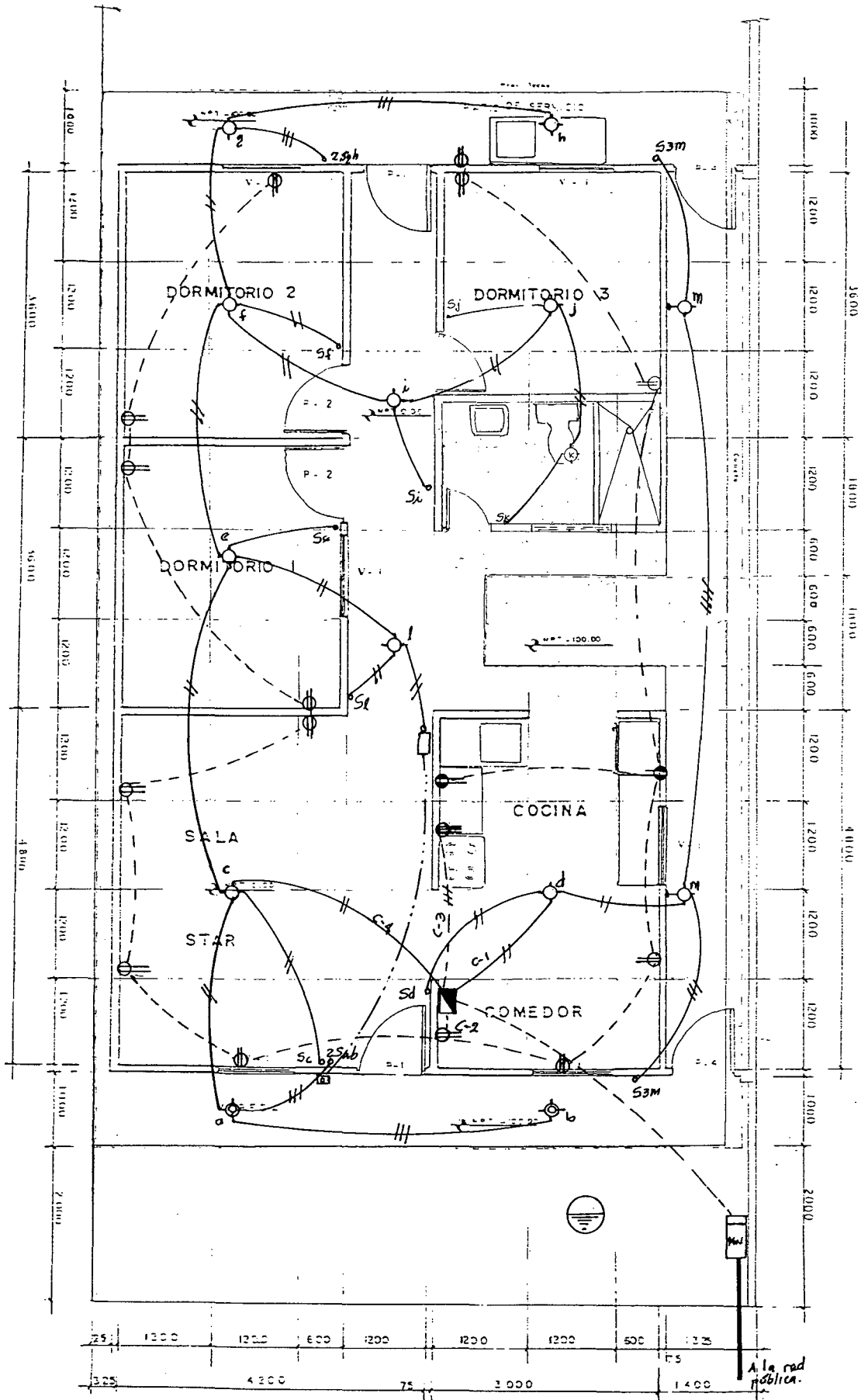
e) Cálculo del Conducto y Conductor de Línea a tierra.

Con la sección del alimentador se llega a la tabla 3-X y 3-XI del C.N.E se determina la línea de tierra

4.4.3 PROPUESTA DE TRES ALTERNATIVAS



ALTERNATIVA N° 1



ALTERNATIVA N° 3

4.4.4 EVALUACION DE TRES ALTERNATIVAS

En las instalaciones eléctricas cubren las correspondientes a instalaciones de corriente fuerte (alta y baja tensión), destinadas, principalmente al alumbrado y pequeños aparatos de una parte; o de otra, a las instalaciones de fuerza motriz o de equipos eléctricos especiales.

Las instalaciones de corriente débil comprenden esencialmente las instalaciones de timbres, teléfonos e intercomunicadores, las instalaciones de alarmas y mandos a control remoto, así como las instalaciones especiales de instrumentación y sistemas electrónicos.

Un excelente trabajo de carpintería puede ser echado a perder luego, cuando las instalaciones eléctricas o sanitarias perforan la estructura para tender los ductos y tuberías, por lo que se recomienda prever zonas y puntos por donde serán tendidas las redes y que por el corte de la madera no se debilite la estructura.

El R.N.C. recomienda para viviendas los tubos empotrados como mínimo de :

3/4" de diámetro nominal norteamericano, con un máximo de 4 conductores N°14 AWG ó 2.5 mm².

Además el calibre mínimo de los conductores en instalaciones interiores será N°14 AWG ó 2.5mm², si se tratara de viviendas populares será la N°16 AWG ó 1.5mm²; Para servicios auxiliares (timbres, relojes eléctricos, etc.) la N°20 AWG ó 0.75mm².

Toda instalación eléctrica de una vivienda está subdividida en circuitos que son :

- Alumbrado
- Tomacorrientes
- Cocina
- Calentador para agua y
- Otros especiales (electrobombas, aire acondicionado)

En el presente proyecto, haremos uso de los tres primeros tipos de circuitos y por cada uno de ellos puede haber uno o más circuitos sujetos al C.N.E.

Con este concepto y con el conocimiento de que el tablero de distribución se encuentra en la cocina comedor procedemos a mencionar los criterios de evaluación :

a) Circuito de Alumbrado

El cierre del circuito lo haremos en forma radial, es decir saliendo desde el tablero de distribución y siempre tratando de dirigirnos en un solo sentido de tal manera que nos alejemos mas y mas del tablero de distribución.

No es recomendable regresar hacia el tablero de distribución, ni tampoco describir círculos de recorrido de cierre de circuitos alrededor de dicho tablero, salvo que por razones de fuerza mayor (arquitectura, estructuras, etc.) sea necesario variar el recorrido. Cuando se tenga un segundo piso con dormitorios, baños, etc., es recomendable hacer llegar desde el tablero al segundo piso, las tuberías de los diferentes circuitos hasta una caja de paso amplia y de esta distribuir los circuitos del segundo piso.

Debe procurarse la mas corta distancia entre centro de luz e interruptor recorrido en forma perpendicular al techo o en forma paralela al piso, evitando recorridos inclinados no verticales al nivel del piso y evitando cuadro de vanos.

b) Circuito de Tomacorriente

El cierre del circuito se debe hacer de manera similar al de alumbrado. Respetar las especificaciones de tomacorriente a prueba de agua.

c) Circuito de Fuerza

Ocurre para electrodomésticos con capacidad mayor a 1000 w., como para nuestro caso de una cocina eléctrica de 8000 w.

Para estos casos el circuito unirá directamente desde el tablero de distribución hasta la salida prevista, con un recorrido mas corto y de mayor facilidad para el instalador de la tuberías.

El circuito de comunicaciones (timbre) no es necesario que sea independiente, ya que se toma la energía de un centro de luz, y consiste en unir desde este centro de luz hasta el transformador para timbre y desde este a la campanilla y por último hasta el botón de timbre.

Se deberá tener en cuenta siempre la distancia entre el timbre y el botón, si es mayor de 15m. o tiene más de 3 curvas de 90° se deberá utilizar una caja de paso.

A continuación resumimos en el siguiente cuadro :

PESO OPTIMO	ESPECIFICACION	ALT/P	ALT/P	ALT/P
		Nº1	Nº2	Nº3
5	1. Mejor recorrido y cierre del circuito de alumbrado.	2.5	2.0	3.0
5	2. Mejor recorrido y cierre del circuito de tomacorrientes	2.0	2.0	3.0
5	3. Mejor recorrido y cierre del circuito de fuerza	3.0	3.0	3.0
5	4. Mejor recorrido y cierre del circuito de comunicaciones.	3.0	3.0	3.0

Fuente : Elaboracion propia

TOTAL	10.5	10.0	12.0
--------------	------	------	------

Por lo tanto el circuito seleccionado es la Nº3 la que procedemos a calcular detalladamente.

4.4.5. MEMORIA DE CALCULOS

<u>Lote</u>	<u>Area Techada</u>	<u>Area libre</u>
180 m ²	AT = 125.125 m ²	AL = 54.875 m ²

- Carga estática (C.E)
 - Cocina Eléctrica 8,000 watts.
 - Cargas móviles (C.M)
 - Plancha 1100 watts.
 - Lavadora 500 Watts
- CM = 1,600 Watts

<u>POT. INST. (P.I)</u>	<u>MAX. DEM (D.M.)</u>
AT: 125.125 x 25 = 3128.30	200 (100%).....2000w
	1128.13 (35%)394.8w
AL: 56.875 x 5 = 274.38	(100%) 274.4w
CE: 8 Kw = 8,000	(80%)6400.0 w
CM: 1.6 Kw = <u>1,600</u>	(30%)..... <u>480.0 w</u>
PI = 13,002.70w	M.D = 9549.20W

Máxima demanda total = M.D. + 15% reserva

$$M.D.T. = 10,981.58 w$$

A) Cálculo del conducto y conductor del alimentador general

Esto es entre el medidor y el tablero de distribución
Corriente a transmitir

$$I_n = \frac{10,981.58}{\sqrt{3} \times 220 \times 0.9}$$

$$M.D.T. = 10,981.58$$

$$K = \sqrt{3}$$

$$V = 220 \text{ VATIOS}$$

$$\cos\phi = 0.9$$

$$I_n = 32.02 \text{ Amp.}$$

$$\text{Luego } I_d = 1.25 (32.02)$$

$$I_d = 40.03 \text{ amp.}$$

De la Tabla 4-V del C.N.E. obtenemos el conductor cuya sección nominal es S= 10 mm² ya que puede conducir más de 35 amp. hasta 46 amp., con aislamiento TW.

Ahora debemos verificar por caída de tensión.

$$\Delta V = \sqrt{3} \times 40.03 \times 0.0175 \times 10.5/10.00$$

$$\Delta V = 1.27 \text{ voltios}$$

$$\Delta V_{adm} = 2.5\%(220) = 5.5 \text{ voltios}$$

donde:

$$K = \sqrt{3}$$

$$I_d = 40.03 \text{ amp.}$$

$$\delta = 0.075 \text{ ohm-mm}^2/\text{m}$$

$$S = 10.00 \text{ mm}^2$$

$$L = 10.50 \text{ m}$$

Se puede ver que $\Delta V < \Delta V_{adm}$.

De la Tabla 4-VIII del C.N.E. obtenemos un conducto de 25 mm (1") que tiene $S = 10 \text{ mm}^2$ hasta 5 voltios.

RESUMEN

Conductor: 3-10mm² TW-AWG + 1-10 mm²

Conducto : PVC-25mm (SEL)

b) Cálculo del conducto y conductor del circuito de alumbrado

Se tiene 14 salidas y considerando 100 W por c/u, la corriente a transmitir es:

$$I_n = \frac{1400}{1 \times 220 \times 0.9}$$

$$\text{MDT} = 1400 \text{ W}$$

$$K = 1$$

$$V = 220 \text{ voltios}$$

$$\text{Cos}\phi = 0.9$$

$$I_n = 7.07 \text{ amp.}$$

$$I_d = 1.25 (7.07) = 8.84 \text{ amp}$$

$$I_d = 8.84 \text{ amp.}$$

De la tabla 4-V del CNE obtenemos la sección nominal del conductor $S = 1.50 \text{ mm}^2$, pero la mínima es 2.50 mm^2 , que permite conducir de más de 10 amp. hasta 18 amp.

Por lo tanto $S = 2.50 \text{ mm}^2$ por capacidad.

Ahora verificamos por caída de tensión

$$\Delta V = 2 \times 8.84 \times 0.0175 \times 25 / 2.50$$

$$\Delta V = 3.09 \text{ voltios}$$

Donde:

$$K = 2$$

$$I_d = 8.84 \text{ amp.}$$

$$\delta = 0.0175 \text{ ohm-mm}^2/\text{m}$$

$$S = 2.50 \text{ mm}^2$$

$$L = 25 \text{ m}$$

Como podemos ver

$$\Delta V_{adm} = 1.5\%(220) = 3.30 \text{ voltios}$$

$\Delta V < \Delta V_{adm}$, de la Tabla 4-VIII obtenemos un conducto de PVC clase liviana de 15 mm de diámetro.

RESUMEN

Conductor: 2-2.5 mm² TW-AWG

Conducto : PVC - 15 mm (SEL)

C) Calculo del conducto y conductor del circuito de tomacorriente

Se tiene 16 salidas y considerando 150 W por c/u, la corriente a transmitir es:

$$I_n = \frac{2400}{1 \times 220 \times 0.9} = 12.12 \text{ amp}$$

$$MDT = 2400 \text{ W}$$

$$K = 1$$

$$V = 220 \text{ Voltios}$$

$$\cos\phi = 0.90$$

$$I_d = 1.25(12.12), I_d = 15.20 \text{ amp}$$

De la Tabla 4-V del C.N.E. tenemos $S = 2.5 \text{ mm}^2$ que permite conducir hasta 18 amp. Por capacidad.

Ahora verificamos por caída de tensión.

$$\Delta V = 2 \times 15.20 \times 0.0175 \times 15 / 2.5$$

$$\Delta V = 3.19 \text{ voltios}$$

Donde:

$$K = 2$$

$$I_d = 15.20 \text{ amp.}$$

$$\delta = 0.0175 \text{ ohm-mm}^2/\text{m}$$

$$S = 2.50 \text{ mm}^2$$

$$L = 15 \text{ m}$$

Como podemos ver

$$\Delta V_{adm} = 1.5\%(220) = 3.30 \text{ voltios}$$

$\Delta V < \Delta V_{adm}$, de la Tabla 4-VIII obtenemos un conducto de PVC clase liviana de 15 mm de diámetro.

RESUMEN

Conductor: 2-2.5 mm² TW-AWG

Conducto : PVC - 15 mm (SEL)

d) Calculo del conducto y conductor para cocina eléctrica

Para la cocina se tiene una potencia de .8 Kw

$$I_n = \frac{8000}{\sqrt{3} \times 220 \times 1} = 20.99 \text{ amp} \quad \text{Donde } \cos\phi = 1$$

$$I_d = 1.25(20.99) = 26.23 \text{ amp}$$

De la Tabla 4-V del C.N.E. se tiene una S = 6 mm² que puede conducir hasta 35 amp. por capacidad.

Ahora verificamos por caída de tensión

$$\Delta V = \sqrt{3} \times 26.23 \times 0.0175 \times 3.5/6 = 0.46 \text{ voltios}$$

Donde

$$L = 3.50$$

$$K = \sqrt{3} \text{ trifásico}$$

Como podemos ver

$$\Delta V_{adm} = 1.5\%(220) = 3.30 \text{ voltios}$$

$\Delta V < \Delta V_{adm}$, de la Tabla 4-VIII obtenemos un conducto de 25 mm de diámetro y S = 6 mm²

RESUMEN

Conductor: 3-6 mm² TW-AWG

Conducto : PVC - 25 mm (SEL)

e) Conducto y conductor de línea a tierra

De la Tabla 3-X del C.N.E. Para S = 10 mm² (alimentador):

- Conductor de cobre de 10 mm² que nace desde el tablero de distribución y llega hasta la zona del jardín, donde quedará enterrado a 60 cm. de profundidad en una longitud no menor de 3 m.
- Conducto: PVC - 15 mm(SAP)

4.4.6 ESPECIFICACIONES TECNICAS

Todo la instalación eléctrica será empotrada en los muros mediante el uso de tuberías de diámetro que se indica en los planos por las que irán los conductores indicados, tanto para salida de luz como para fuerza.

Las cajas serán de fierro galvanizado de 2. x 4 las que se usarán tanto para interruptores, tomacorrientes y centros de luz respectivamente.

Los conductores a usar serán de cobre electrolítico de 99% de Conductibilidad.

CAPITULO V

PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA

5.1.0 ESTUDIO DE LAS PARTIDAS GENÉRICAS Y ESPECIFICAS

De acuerdo al Reglamento Nacional de Metrados para Obras de Edificación, el tipo de material de la vivienda (madera) y el Sistema Estructural elegido, se ha llegado a la conclusión siguiente :

Nº PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD
1.0.0	TRABAJOS PRELIMINARES	
1.1.0	Preparación del terreno	m ²
1.2.0	Trazo, Niveles y Replanteo	m ²
2.0.0	MOVIMIENTO DE TIERRAS	
2.1.0	Excavación de zanjas para cimientos	m ³
2.2.0	Relleno con material propio	m ³
2.3.0	Nivelación interior y apisonado	m ²
2.4.0	Eliminación de material excedente	m ³
3.0.0	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	
3.1.0	Cimentación corrida C:H=1:10+30%P.G	m ³
3.2.0	Sobrecimiento corrido	
3.2.1	Concreto C:H=1:8+25%P.M de sobrec.	m ³
3.2.2	Encofrado y desencofrado de sobrec.	m ²
3.3.0	Falso piso C:H=1:8 con e=3"	m ²
3.4.0	Cuneta revestida	
3.4.1	Concreto C:H=1:8+25%P.M. de cuneta	m ³
3.4.2	Encofrado y desencofrado de cuneta	m ²
3.4.3	Enlucido de cuneta e=1.0 cm.	m ²
4.0.0	PISOS Y PAVIMENTOS	
4.1.0	Contrapiso de cemento	m ²
5.0.0	ESTRUCTURAS DE MADERA	
5.1.0	Paneles	
5.1.1	Panel PM-1	Und
5.1.2	Panel PM-2	Und
5.1.3	Panel PP-1	Und
5.1.4	Panel PP-2	Und

Nº PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD
5.1.5	Panel PP-3	Und
5.1.6	Panel PP-4	Und
5.1.7	Panel PV-1	Und
5.1.8	Panel PV-2	Und
5.2.0	Solera superior de amarre de 2"x3"	Pie ²
5.3.0	Tímpano rectangular PT-1	Und
5.4.0	Vigueta de techo de 2"x6"	Pie ²
5.5.0	Vigueta de cielo raso de 2"x4"	Pie ²
5.6.0	Correas de techo de 1 1/2"x2"	Pie ²
5.7.0	Correas de cielo raso 1 1/2"x2"	Pie ²
5.8.0	Entablado exterior de tímpano triangular	Pie ²
5.9.0	Listonería para revestimiento de muro	m ²
6.0.0	REVOQUES	
6.1.0	Tarrajeo de muros interiores y exteriores	m ²
7.0.0	CONTRAZOCALOS	
7.1.0	Contrazócalo de cemento H=0.20 m.	ml
8.0.0	CIELO RASO	
8.1.0	Falso cielo raso adh. de triplay	m ²
9.0.0	COBERTURA	
9.1.0	Techo de calamina galvanizada	m ²
9.2.0	Cumbrera de techo de calamina	ml
10.0.0	CARPINTERIA DE MADERA	
10.1.0	Puertas	
10.1.1	Contraplacadas de triplay	m ²
10.1.2	Machihembrada	m ²
10.2.0	Ventanas	
10.2.1	Ventana alta	m ²
10.2.2	Ventana baja	m ²
11.0.0	CERRAJERIA	
11.1.0	Cerraduras	
11.1.1	Exteriores LGO de 2 golpes	Und
11.1.2	Interiores de manija	Und
11.1.3	Interiores de baño de perillas	Und
11.1.4	Colocación de cerraduras	Und

Nº PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD
11.2.0	Bisagras	
11.2.1	De tarjeta	Und
12.0.0	VARIOS	
12.1.0	Pernos de sujeción de paneles	Und
12.2.0	Sardinell de ducha	ml
12.3.0	Tubería de cortina de ducha	ml
12.4.0	Imprimación con pintura asfáltica a la base de los paneles	Und
13.0.0	PINTURA	
13.1.0	Látex, muros inter. y exteriores	m ²
13.2.0	Látex, cielos rasos	m ²
13.3.0	Látex, contrazócalos	ml
13.4.0	Laca en carpintería de madera	m ²
14.0.0	APARATOS SANITARIOS	
14.1.0	Inodoro tanque bajo	Und
14.2.0	Lavatorio mediano	Und
14.3.0	Ducha cromada	Und
14.4.0	Colocación de aparatos	Und
14.5.0	Papelera	Und
14.6.0	Jabonera	Und
14.7.0	Toallera	Und
14.8.0	Colocación de accesorios	Und
14.9.0	Lavatorios corridos de concreto	ml
15.0.0	INSTALACIONES SANITARIAS	
15.1.0	Salida de agua fría	Pto
15.2.0	Tubería de agua $\varnothing\frac{1}{2}$ "PVC-SAP clase 10	ml
15.3.0	Tubería de agua $\varnothing\frac{3}{4}$ "PVC-SAP clase 10	ml
15.4.0	Válvulas	
15.4.1	De compuerta de $\varnothing\frac{1}{2}$ " de bronce	Und
15.4.2	Check de $\varnothing\frac{3}{4}$ " de bronce	Und
15.5.0	Caja para válvulas de compuerta	Und
15.6.0	Salida de desagüe	Pto
15.7.0	Salida de ventilación $\varnothing 2$ "PVC-SAL	Pto
15.8.0	Tubería de desagüe $\varnothing 4$ "PVC-SAL	ml
15.9.0	Tubería de CSN $\varnothing 6$ "	ml
15.10.0	Sumidero de bronce de $\varnothing 2$ "	Und
15.11.0	Registro roscado de bronce de $\varnothing 4$	Und

Nº PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD
15.12.0	Salidas de drenaje pluvial	Pto
15.13.0	Tubería drenaje pluvial ø2½" PVC-SAL	ml
15.14.0	Cajas de inspección de 12"x24"	Und
15.15.0	Cajas de inspección de 12"x12"	Und
15.16.0	Cajas para medidor	Und
15.17.0	Canaleta semicir.de calam. plana	ml
16.0.0	INSTALACIONES ELECTRICAS	
16.1.0	Salida de luz	Pto
16.2.0	Salida de tomacorrientes	Pto
16.2.1	Salida de cocina/toma a tierra	Pto
16.3.0	Salida de braquete	Pto
16.4.0	Salida de spot light	Pto
16.4.1	Salida para timbre	Pto
16.5.0	Acometida a tablero	ml
16.6.0	Tablero general, según detalle	Und
16.7.0	Pozo de tierra, según detalle	Und
16.8.0	Fluorescente de barra de 20 w	Und
16.9.0	Focos de 100 w	Und

5.2.0 RENDIMIENTOS MINIMOS POR PARTIDAS

Obtenidos en base a la experiencia y datos de proyectos elaborados en la zona.

Trabajos Preliminares

Preparación del Terreno

Rendimiento = 80 m²

Personal base = 0.2 cap.+0.0oper.+0.0 ofic.+1.0 peón

Trazo, niveles y replanteo

Rendimiento = 400 m²

Personal base = 0.2 cap.+1.0oper.+0.0 ofic.+2.0 peón

Equipo = Teodolito y/o nivel, jalones y mira

Movimiento de tierras

Excavación de zanjas

Rendimiento = 4 m²

Personal base = 0.2 cap.+0.0 oper.+0.0 ofic.+1.0 peón

Relleno con material propio

Rendimiento = 8 m²

Personal base = 0.2 cap.+0.0 oper.+0.0 ofic.+1.0 peón

Nivelación interior y apisonado

Rendimiento = 50 m²

Personal base = 0.2 cap.+0.0oper.+0.5 ofic.+1.0 peón

Equipo = Compactador mecánico

Eliminación de material excedente

Rendimiento = 28 m³

Personal base = 0.0 cap.+0.0oper.+0.0 ofic.+8.0 peón

Equipo = Camión volquete de 4 m³

Obras de Concreto Simple

Cimientos corridos

Rendimiento = 20 m³

Personal base = 0.2 cap.+1.0oper.+1.0 ofic.+6.0 peón

Equipo = Mezcladora de 9 pies³

Sobrecimientos Corridos

Rendimiento = 10 m³
 Personal base = 0.2 cap.+1.0oper.+1.0 ofic.+6.0 peón
 Equipo = Mezcladora de 9 pies³

Encofrado y desencofrado de sobrecimientos corridos

Rendimiento = 16 m²
 Personal base = 0.2 cap.+1.0oper.+1.0 ofic.+0.0 peón

Falso piso de concreto

Rendimiento = 100 m³
 Personal base = 0.2 cap.+1.0oper.+1.0 ofic.+6.0 peón
 Equipo = Mezcladora de 9 pies³

Pisos y Pavimentos**Contrapiso de cemento**

Rendimiento = 100 m²
 Personal base = 0.2 cap.+3.0oper.+2.0 ofic.+5.0 peón
 Equipo = Mezcladora de 9 pies³

Estructura de paneles**Panel PM-1**

Rendimiento Elaboración : 18 paneles
 Montaje : 25 paneles
 Personal base Elaboración :
 0.2 cap.+1.0oper.+0.0 ofic.+1.0 peón
 Montaje :
 0.2 cap.+1.0oper.+0.0 ofic.+1.0 peón
 Equipo = Maquinaria de carpintería

Panel PM-2 es similar al PM-1

Panel PP-1, PP-2 y PP-3 son similares al PM-1.

Panel PP-4 es similar al PP-1

Panel PV-1 es similar al PP-1

Panel PV-2 es similar al PP-1

Listonería de Muro

Rendimiento 40 m² (Elaboración y montaje)
 Personal base Elaboración :
 0.2 cap.+0.0oper.+0.0 ofic.+1.0 peón
 Montaje :
 0.2 cap.+1.0oper.+1.0 ofic.+0.0 peón

Revoques**Tarrajeo de muros**

Rendimiento = 12 m²
 Personal base = 0.2 cap.+1.0oper.+0.0 ofic.+0.5 peón
 Equipo = Andamio de metal

Contrazócalos**Contrazócalo de cemento**

Rendimiento = 25 ml
 Personal base = 0.2 cap.+1.0oper.+0.0 ofic.+0.5 peón

Cielo raso**Falso cielo raso adherido de triplay**

Rendimiento = 20 m²
 Personal base = 0.2 cap.+1.0oper.+1.0 ofic.+1.0 peón
 Equipo = Andamio de metal

Cobertura**Techo de calamina galvanizada**

Rendimiento = 50 m²
 Personal base = 0.2 cap.+1.0oper.+1.0 ofic.+1.0 peón

Cumbrera de techo

Rendimiento = 20 ml
 Personal base = 0.2 cap.+1.0oper.+1.0 ofic.+1.0 peón

Carpintería de madera**Puertas contraplacas de triplay**Rendimiento = 4 m²

Personal base = 0.2 cap.+1.0oper.+1.0 ofic.+0.0 peón

Equipo = Maquinaria de carpintería

Puerta MachihembradaRendimiento = 2 m²

Personal base = 0.2 cap.+1.0oper.+1.0 ofic.+1.0 peón

Equipo = Maquinaria de carpintería

Ventana AltaRendimiento = 10 m²

Personal base = 0.2 cap.+1.0oper.+1.0 ofic.+1.0 peón

Equipo = Maquinaria de carpintería

Ventana BajaRendimiento = 14 m²

Personal base = 0.2 cap.+1.0oper.+1.0 ofic.+1.0 peón

Equipo = Maquinaria de carpintería

Cerrajería**Colocación de cerraduras**

Rendimiento = 4 unidades

Personal base = 0.0 cap.+1.0oper.+0.0 ofic.+0.5 peón

Bisagras de tarjeta

Rendimiento = 12 unidades

Personal base = 0.0 cap.+1.0oper.+0.0 ofic.+1.0 peón

Varios**Pernos de anclaje**

Rendimiento : Elaboración : 60 unidades

: Colocación : 30 unidades

Personal base

Elaboración

0.0 cap.+1.0oper.+0.0 ofic.+0.0 peón

Colocación

0.1 cap.+1.0oper.+0.0 ofic.+0.0 peón

Sardinel de ducha

Rendimiento = 20 ml

Personal base = 0.1 cap.+1.0oper.+0.0 ofic.+1.0 peón

Tubería de cortina

Rendimiento = 30 ml

Personal base = 0.0 cap.+1.0oper.+0.0 ofic.+0.0 peón

Imprimación de paneles

Rendimiento = 40 paneles

Personal base = 0.2 cap.+0.0oper.+0.0 ofic.+1.0 peón

Pintura**Látex en muros**Rendimiento = 50 m²

Personal base = 0.2 cap.+1.0oper.+0.0 ofic.+0.5 peón

Equipo = Andamio de metal

Látex en cielo rasoRendimiento = 40 m²

Personal base = 0.2 cap.+1.0oper.+0.0 ofic.+0.5 peón

Equipo = Andamio de metal

Látex en contrazócalos

Rendimiento = 80 ml

Personal base = 0.2 cap.+1.0oper.+0.0 ofic.+0.5 peón

Laca en carpinteríaRendimiento = 40 m²

Personal base = 0.2 cap.+1.0oper.+0.0 ofic.+1.0 peón

Aparatos Sanitarios**Colocación de aparatos**

Rendimiento = 2 unidades

Personal base = 0.1 cap.+1.0oper.+0.0 ofic.+0.5 peón

Colocación de accesorios

Rendimiento = 8 unidades

Personal base = 0.1 cap.+1.0oper.+0.0 ofic.+0.5 peón

Lavatorio corrido de concreto

Rendimiento = 2 ml

Personal base = 0.1 cap.+0.25oper.+0.0 ofic.+0.125 peón

Instalaciones Sanitarias

Salida de agua fría

Rendimiento = 4 puntos

Personal base = 0.1 cap.+1.0oper.+0.0 ofic.+1.0 peón

Tubería de agua de $\varnothing\frac{1}{2}$ " , $\varnothing\frac{3}{4}$ "

Rendimiento = 20 ml

Personal base = 0.1 cap.+1.0oper.+0.0 ofic.+2.0 peón

Válvulas de compuerta y check

Rendimiento = 8 unidades

Personal base = 0.1 cap.+1.0oper.+0.0 ofic.+1.0 peón

Caja para válvula de compuerta

Rendimiento = 4 unidades

Personal base = 0.1 cap.+1.0oper.+0.0 ofic.+1.0 peón

Salida de desagüe

Rendimiento = 3 puntos

Personal base = 0.1 cap.+1.0oper.+0.0 ofic.+1.0 peón

Salida de ventilación

Rendimiento = 5 puntos

Personal base = 0.1 cap.+1.0oper.+0.0 ofic.+1.0 peón

Tubería de desagüe de $\varnothing 4$ " y $\varnothing 6$ "

Rendimiento = 16 ml

Personal base = 0.1 cap.+1.0oper.+0.0 ofic.+4.0 peón

Sumidero y registro roscado

Rendimiento = 8 unidades

Personal base = 0.1 cap.+1.0oper.+0.0 ofic.+1.0 peón

Salida de drenaje pluvial

Rendimiento = 5 puntos

Personal base = 0.1 cap.+1.0oper.+0.0 ofic.+1.0 peón

Tubería de drenaje de $\varnothing 2\frac{1}{2}$ " y $\varnothing 4$ "

Rendimiento = 16 ml

Personal base = 0.1 cap.+1.0oper.+0.0 ofic.+4.0 peón

Cajas de inspección

Rendimiento = 2.5 unidades

Personal base = 0.1 cap.+1.0oper.+0.0 ofic.+0.5 peón

Canaleta semicircular de calamina

Rendimiento : Elaboración : 10 ml

: Montaje : 20 ml

Personal base Elaboración

0.1 cap.+1.0oper.+0.0 ofic.+1.0 peón

Montaje

0.1 cap.+1.0oper.+1.0 ofic.+0.0 peón

Instalaciones Eléctricas**Salida de luz**

Rendimiento = 8 puntos

Personal base = 0.5 cap.+1.0oper.+0.0 ofic.+2.0 peón

Salida de tomacorrientes

Rendimiento = 8 puntos

Personal base = 0.5 cap.+2.0oper.+0.0 ofic.+3.0 peón

Salida para cocina eléctrica con línea a tierra

Rendimiento = 5.33 puntos

Personal base = 0.0 cap.+2/3oper.+2/3 ofic.+0.0 peón

Salida para timbre

Rendimiento = 4 unidades

Personal base = 0.0 cap.+1.0oper.+0.0 ofic.+3/4 peón

Acometida a Tablero

Rendimiento = 20 ml

Personal base = 0.5 cap.+1.0oper.+0.0 ofic.+2.0 peón

Tablero General

Rendimiento = 8 unidades

Personal base = 0.5 cap.+2.0oper.+0.0 ofic.+1.0 peón

Fluorescente de barra de 20 w

Rendimiento = 20 unidades

Personal base = 0.1 cap.+1.0oper.+0.0 ofic.+1.0 peón

Focos de 100 w

Rendimiento = 40 unidades

Personal base = 0.1 cap.+1.0oper.+0.0 ofic.+1.0 peón

5.3.0 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Obra : VIVIENDA MADERA

Fórmula : 01 VIVIENDA MADERA

Fecha : 01/07/97

Partida : 01.01.00 LIMPIEZA DE TERRENO

Rendimiento : 80.000 M2 /Día

Costo unitario directo (M2)

0.92

Codigo	Descripción insumo	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
	Mano de obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.20	0.0200	9.43	0.19	
470104	PEON	HH	1.00	0.1000	6.87	0.69	0.88
	Equipo						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%NO		5.0000	0.88	0.04	0.04

Partida : 01.02.00 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO

Rendimiento : 400.000 M2 /Día

Costo unitario directo (M2)

0.61

Codigo	Descripción insumo	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
	Materiales						
021091	CLAVOS	KG		0.0090	2.50	0.02	
290306	CAL	KG		0.0750	0.05	0.00	
309920	CORDEL	ML		0.1900	0.20	0.04	
430016	MADERA TORNILLO EN BRUTO	P2		0.0200	0.95	0.02	0.08
	Mano de obra						
470032	TOPOGRAFO	HH	1.00	0.0200	9.43	0.19	
470101	CAPATAZ	HH	0.20	0.0040	9.43	0.04	
470104	PEON	HH	2.00	0.0400	6.87	0.27	0.50
	Equipo						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%NO		5.0000	0.50	0.03	0.03

Partida : 02.01.00 EXCAVACION PARA CIMIENTOS HASTA 1.00 MT TERRENO NORMAL

Rendimiento : 4.000 M3 /Día

Costo unitario directo (M3)

18.39

Codigo	Descripción insumo	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
	Mano de obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.20	0.4000	9.43	3.77	
470104	PEON	HH	1.00	2.0000	6.87	13.74	17.51
	Equipo						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%NO		5.0000	17.51	0.88	0.88

Partida : 02.02.00 RELLENO CON MATERIAL PROPIO MANUAL

Rendimiento : 7.020 M3 /Día

Costo unitario directo (M3)

9.18

Codigo	Descripción insumo	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
	Mano de obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1140	9.43	1.08	
470104	PEON	HH	1.00	1.1396	6.87	7.83	8.91
	Equipo						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%NO		3.0000	8.91	0.27	0.27

S10 >

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Obra : VIVIENDA MADERA

Fórmula : 01 VIVIENDA MADERA

Fecha : 01/07/97

Partida : 02.03.00 NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL
 Rendimiento : 50.000 M2 /Día Costo unitario directo (M2) 2.85

Código Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.20	0.0318	9.43	0.30
470102 OPERARIO	HH	1.00	0.1602	8.57	1.37
470104 PEON	HH	1.00	0.1602	6.87	1.10
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	2.77	0.08	0.08

Partida : 02.04.00 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D= 30 MTS
 Rendimiento : 5.500 M3 /Día Costo unitario directo (M3) 22.43

Código Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.10	0.1455	9.43	1.37
470104 PEON	HH	2.00	2.9091	6.87	19.99
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.0000	21.36	1.07	1.07

Partida : 03.01.00 CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA
 Rendimiento : 20.000 M3 /Día Costo unitario directo (M3) 111.02

Código Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
050009 PIEDRA GRANDE DE 8" T.MAX.	M3	0.4500	12.00	5.40	
210000 CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS	3.9000	16.50	64.35	
380000 HORMIGON	M3	0.9000	12.00	10.80	
390500 AGUA	M3	0.1000	0.05	0.01	80.56
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.20	0.0800	9.43	0.75
470102 OPERARIO	HH	1.00	0.4000	8.57	3.43
470103 OFICIAL	HH	1.00	0.4000	7.70	3.08
470104 PEON	HH	6.00	2.4000	6.87	16.49
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	23.75	0.71	
491011 MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	HM	1.00	0.4000	15.00	6.00

S10 >

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Obra : VIVIENDA MADERA

Fórmula : 01 VIVIENDA MADERA

Fecha : 01/07/97

Partida : 03.02.01 CONCRETO SOBRECIMIENTO DE 1:8 CEM-HOR 25% P.M. ANCHO=0.15 MT
 Rendimiento : 10.000 M3 /Día Costo unitario directo (M3) **146.57**

Codigo	Descripción insumo	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales							
050010	PIEDRA MEDIANA DE 4"	M3		0.4100	12.00	4.92	
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS		4.2000	16.50	69.30	
380000	HORMIGON	M3		0.9500	12.00	11.40	
390500	AGUA	M3		0.1600	0.05	0.01	85.63
Mano de obra							
470101	CAPATAZ	HH	0.20	0.1600	9.43	1.51	
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.8000	8.57	6.86	
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.8000	7.70	6.16	
470104	PEON	HH	6.00	4.8000	6.87	32.98	47.51
Equipo							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	47.51	1.43	
491011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	HM	1.00	0.8000	15.00	12.00	13.43

Partida : 03.02.02 ENCOFRADO Y DEENC. SOBRECIMIENTO
 Rendimiento : 16.000 M2./Día Costo unitario directo (M2.) **17.11**

Codigo	Descripción insumo	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales							
020008	ALAMBRE NEGRO NACIONAL # 8	KG	1.00	0.2000	2.80	0.56	
021091	CLAVOS	KG		0.2000	2.50	0.50	
450101	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	P2	1.00	6.0000	0.95	5.70	6.76
Mano de obra							
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.5000	8.57	4.29	
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.5000	7.70	3.85	
470104	PEON	HH	0.50	0.2500	6.87	1.72	9.86
Equipo							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	9.86	0.49	0.49

Partida : 03.03.00 CONCRETO EN FALSOPISO DE 3" DE 1:8 CEM-HOR
 Rendimiento : 80.000 M2 /Día Costo unitario directo (M2) **16.66**

Codigo	Descripción insumo	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales							
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS		0.5000	16.50	8.25	
380000	HORMIGON	M3		0.1320	12.00	1.58	
390500	AGUA	M3		0.0120	0.05	0.00	9.83
Mano de obra							
470101	CAPATAZ	HH	0.20	0.0200	9.43	0.19	
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.1000	8.57	0.86	
470104	PEON	HH	6.00	0.6000	6.87	4.12	5.17
Equipo							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.17	0.16	
491011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	HM	1.00	0.1000	15.00	1.50	1.66

S10 >

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Partida : 03.04.01 CONCRETO EN CUNETA					
Rendimiento : 10.000 M3 /Dia			Costo unitario directo (M3)		146.57
Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
050010 PIEDRA MEDIANA DE 4"	M3	0.4100	12.00	4.92	
210000 CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS	4.2000	16.50	69.30	
380000 HORMIGON	M3	0.9500	12.00	11.40	
390500 AGUA	M3	0.1600	0.05	0.01	85.63
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.20	0.1600	9.43	1.51
470102 OPERARIO	HH	1.00	0.8000	8.57	6.86
470103 OFICIAL	HH	1.00	0.8000	7.70	6.16
470104 PEON	HH	6.00	4.8000	6.87	32.98
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	47.51	1.43
491011 MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	HM	1.00	0.8000	15.00	12.00
13.43					
Partida : 03.04.02 ENCOFRADO Y DESENC. CUNETA					
Rendimiento : 16.000 M2./Dia			Costo unitario directo (M2.)		17.11
Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
020008 ALAMBRE NEGRO NACIONAL # 8	KG	1.00	0.2000	2.80	0.56
021091 CLAVOS	KG		0.2000	2.50	0.50
450101 MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	P2	1.00	6.0000	0.95	5.70
Mano de obra					
470102 OPERARIO	HH	1.00	0.5000	8.57	4.29
470103 OFICIAL	HH	1.00	0.5000	7.70	3.85
470104 PEON	HH	0.50	0.2500	6.87	1.72
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	9.86	0.49
0.49					
Partida : 04.01.00 CONTRAPISO DE 25 MM C:A 1:4					
Rendimiento : 100.000 M2 /Dia			Costo unitario directo (M2)		12.06
Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
040000 ARENA FINA	M3	0.0250	12.00	0.30	
210000 CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS	0.2500	16.50	4.13	
390500 AGUA	M3	0.0420	0.05	0.00	4.43
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.10	0.0080	9.43	0.08
470102 OPERARIO	HH	3.00	0.2400	8.57	2.06
470103 OFICIAL	HH	2.00	0.1600	7.70	1.23
470104 PEON	HH	5.00	0.4000	6.87	2.75
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	6.12	0.31
491011 MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	HM	1.00	0.0800	15.00	1.20
1.51					

S10 >

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Código Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Partida : 05.01.01 ENTRAMADO PANEL PM-1					
Rendimiento : 21.000 UND/Día			Costo unitario directo (UND)		43.21
Código Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
020103 CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	KG	0.0100	2.50	0.03	
020161 CLAVO PARA PADERA C/C 4 1/2"	KG	0.2500	2.50	0.63	
420101 LISTONES DE 3"X3"	P2	28.0000	0.95	26.60	
435302 TABLA PARA SUJETAR PANEL DE 1"X6"	P2	0.6000	0.95	0.57	27.83
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.40	0.1524	9.43	1.44
470102 OPERARIO	HH	2.00	0.7619	8.57	6.53
470104 PEON	HH	2.00	0.7619	6.87	5.23
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	MO	5.0000	13.20	0.66	
480910 EQUIPO DE APOYO	H.M	1.00	0.3810	4.00	1.52
					2.18
Partida : 05.01.02 ENTRAMADO PANEL PM-2					
Rendimiento : 22.000 UND/Día			Costo unitario directo (UND)		31.76
Código Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
020103 CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	KG	0.0100	2.50	0.03	
020161 CLAVO PARA PADERA C/C 4 1/2"	KG	0.1300	2.50	0.33	
420101 LISTONES DE 3"X3"	P2	17.0000	0.95	16.15	
435302 TABLA PARA SUJETAR PANEL DE 1"X6"	P2	0.6000	0.95	0.57	17.08
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.40	0.1455	9.43	1.37
470102 OPERARIO	HH	2.00	0.7273	8.57	6.23
470104 PEON	HH	2.00	0.7273	6.87	5.00
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	MO	5.0000	12.60	0.63	
480910 EQUIPO DE APOYO	H.M	1.00	0.3636	4.00	1.45
					2.08
Partida : 05.01.03 ENTRAMADO PANEL PP-1					
Rendimiento : 22.000 UND/Día			Costo unitario directo (UND)		37.58
Código Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
020103 CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	KG	0.0100	2.50	0.03	
020161 CLAVO PARA PADERA C/C 4 1/2"	KG	0.1300	2.50	0.33	
420101 LISTONES DE 3"X3"	P2	23.1300	0.95	21.97	
435302 TABLA PARA SUJETAR PANEL DE 1"X6"	P2	0.6000	0.95	0.57	22.90
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.40	0.1455	9.43	1.37
470102 OPERARIO	HH	2.00	0.7273	8.57	6.23
470104 PEON	HH	2.00	0.7273	6.87	5.00
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	MO	5.0000	12.60	0.63	
480910 EQUIPO DE APOYO	H.M	1.00	0.3636	4.00	1.45
					2.08

S10 >

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Partida : 05.01.04 ENTRAMADO PANEL PP-2					
Rendimiento : 22.000 UND/Día					Costo unitario directo (UND) 37.58

Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
020103 CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	KG	0.0100	2.50	0.03	
020161 CLAVO PARA PADERA C/C 4 1/2"	KG	0.1300	2.50	0.33	
420101 LISTONES DE 3"X3"	P2	23.1300	0.95	21.97	
435302 TABLA PARA SUJETAR PANEL DE 1"X6"	P2	0.6000	0.95	0.57	22.90
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.40	0.1455	9.43	1.37
470102 OPERARIO	HH	2.00	0.7273	8.57	6.23
470104 PEON	HH	2.00	0.7273	6.87	5.00
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.0000	12.60	0.63	
480910 EQUIPO DE APOYO	H.M	1.00	0.3636	4.00	1.45

Partida : 05.01.05 ENTRAMADO PANEL PP-3					
Rendimiento : 22.000 UND/Día					Costo unitario directo (UND) 37.58

Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
020103 CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	KG	0.0100	2.50	0.03	
020161 CLAVO PARA PADERA C/C 4 1/2"	KG	0.1300	2.50	0.33	
420101 LISTONES DE 3"X3"	P2	23.1300	0.95	21.97	
435302 TABLA PARA SUJETAR PANEL DE 1"X6"	P2	0.6000	0.95	0.57	22.90
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.40	0.1455	9.43	1.37
470102 OPERARIO	HH	2.00	0.7273	8.57	6.23
470104 PEON	HH	2.00	0.7273	6.87	5.00
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.0000	12.60	0.63	
480910 EQUIPO DE APOYO	H.M	1.00	0.3636	4.00	1.45

Partida : 05.01.06 ENTRAMADO PANEL PP-4					
Rendimiento : 22.000 UND/Día					Costo unitario directo (UND) 33.12

Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
020103 CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	KG	0.0100	2.50	0.03	
020161 CLAVO PARA PADERA C/C 4 1/2"	KG	0.2000	2.50	0.50	
420101 LISTONES DE 3"X3"	P2	18.2500	0.95	17.34	
435302 TABLA PARA SUJETAR PANEL DE 1"X6"	P2	0.6000	0.95	0.57	18.44
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.40	0.1455	9.43	1.37
470102 OPERARIO	HH	2.00	0.7273	8.57	6.23
470104 PEON	HH	2.00	0.7273	6.87	5.00
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.0000	12.60	0.63	
480910 EQUIPO DE APOYO	H.M	1.00	0.3636	4.00	1.45

S10 >

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Código Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Partida : 05.01.07 ENTRAMADO PANEL PV-1					
Rendimiento : 22.000 UND/Día					
Costo unitario directo (UND)					35.93
Código Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
020103 CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	KG	0.0100	2.50	0.03	
020161 CLAVO PARA PADERA C/C 4 1/2"	KG	0.2800	2.50	0.70	
420101 LISTONES DE 3"X3"	P2	21.0000	0.95	19.95	
435302 TABLA PARA SUJETAR PANEL DE 1"X6"	P2	0.6000	0.95	0.57	21.25
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.40	0.1455	9.43	1.37
470102 OPERARIO	HH	2.00	0.7273	8.57	6.23
470104 PEON	HH	2.00	0.7273	6.87	5.00
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	3MO	5.0000	12.60	0.63	
480910 EQUIPO DE APOYO	H.M	1.00	0.3636	4.00	1.45
Partida : 05.01.08 ENTRAMADO PANEL PV-2					
Rendimiento : 22.000 UND/Día					
Costo unitario directo (UND)					37.36
Código Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
020103 CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	KG	0.0100	2.50	0.03	
020161 CLAVO PARA PADERA C/C 4 1/2"	KG	0.2800	2.50	0.70	
420101 LISTONES DE 3"X3"	P2	22.5000	0.95	21.38	
435302 TABLA PARA SUJETAR PANEL DE 1"X6"	P2	0.6000	0.95	0.57	22.68
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.40	0.1455	9.43	1.37
470102 OPERARIO	HH	2.00	0.7273	8.57	6.23
470104 PEON	HH	2.00	0.7273	6.87	5.00
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	3MO	5.0000	12.60	0.63	
480910 EQUIPO DE APOYO	H.M	1.00	0.3636	4.00	1.45
Partida : 05.02.00 SOLERA SUPERIOR DE AMARRE DE 2"X3"					
Rendimiento : 250.000 P2 /Día					
Costo unitario directo (P2)					3.17
Código Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
020104 CLAVOS PARA MADERA C/C 3 1/2"	KG	0.0200	2.50	0.05	
430181 MADERA TORNILLO	P2	1.0500	0.95	1.00	
547202 PRESERVANTE DE MADERA	GL	0.0430	20.00	0.86	1.91
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.40	0.0128	9.43	0.12
470102 OPERARIO	HH	1.00	0.0320	8.57	0.27
470103 OFICIAL	HH	1.00	0.0320	7.70	0.25
470104 PEON	HH	2.00	0.0640	6.87	0.44
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	3MO	5.0000	1.08	0.05	
480910 EQUIPO DE APOYO	H.M	1.00	0.0320	4.00	0.13

S10 >

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Codigo	Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Partida :	05.03.00 TIMPANO RECTANGULAR PT-1					
Rendimiento :	10.000 UND/Día			Costo unitario directo (UND)		74.52
Codigo	Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
	Materiales					
020104	CLAVOS PARA MADERA C/C 3 1/2"	KG	0.6000	2.50	1.50	
435805	LISTONES DE MADERA DE 2"x3"	P2	30.0000	0.95	28.50	
547202	PRESERVANTE DE MADERA	GL	0.0430	20.00	0.86	30.86
	Mano de obra					
470101	CAPATAZ	HH	0.20	0.1600	470101 CAPATAZ	
470102	OPERARIO	HH	2.00	1.6000	8.57	13.71
470103	OFICIAL	HH	2.00	1.6000	7.70	12.32
470104	PEON	HH	2.00	1.6000	6.87	10.99
	Equipo					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.0000	38.53	1.93	
480910	EQUIPO DE APOYO	H.M	1.00	0.8000	4.00	3.20
3.20						5.13
Partida :	05.04.00 VIGUETA DE TECHO DE 2"x6"					
Rendimiento :	300.000 P2 /Día			Costo unitario directo (P2)		2.94
Codigo	Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
	Materiales					
020104	CLAVOS PARA MADERA C/C 3 1/2"	KG	0.0050	2.50	0.01	
430181	MADERA TORNILLO	P2	1.0500	0.95	1.00	
547202	PRESERVANTE DE MADERA	GL	0.0430	20.00	0.86	1.87
	Mano de obra					
470101	CAPATAZ	HH	0.40	0.0107	9.43	0.10
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.0267	8.57	0.23
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.0267	7.70	0.21
470104	PEON	HH	2.00	0.0533	6.87	0.37
	Equipo					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.0000	0.91	0.05	
480910	EQUIPO DE APOYO	H.M	1.00	0.0267	4.00	0.11
0.11						0.16
Partida :	05.05.00 VIGUETA DE CIELO RASO DE 2"x4"					
Rendimiento :	250.000 P2 /Día			Costo unitario directo (P2)		3.14
Codigo	Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
	Materiales					
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG	0.0080	2.50	0.02	
430181	MADERA TORNILLO	P2	1.0500	0.95	1.00	
547202	PRESERVANTE DE MADERA	GL	0.0430	20.00	0.86	1.88
	Mano de obra					
470101	CAPATAZ	HH	0.40	0.0128	9.43	0.12
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.0320	8.57	0.27
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.0320	7.70	0.25
470104	PEON	HH	2.00	0.0640	6.87	0.44
	Equipo					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.0000	1.08	0.05	
480910	EQUIPO DE APOYO	H.M	1.00	0.0320	4.00	0.13
0.13						0.18

S10 >

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Partida : 05.06.00 CORREAS DE TECHO DE 1 1/2"X2"					
Rendimiento : 150.000 P2 /Dia			Costo unitario directo (P2)		3.72
Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
020105 CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG	0.0080	2.50	0.02	
430181 MADERA TORNILLO	P2	1.0500	0.95	1.00	
547202 PRESERVANTE DE MADERA	GL	0.0300	20.00	0.60	1.62
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.40	0.0213	9.43	0.20
470102 OPERARIO	HH	1.00	0.0533	8.57	0.46
470103 OFICIAL	HH	1.00	0.0533	7.70	0.41
470104 PEON	HH	2.00	0.1067	6.87	0.73
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.80	0.09
480910 EQUIPO DE APOYO	H.M	1.00	0.0533	4.00	0.21

Partida : 05.07.00 ENTABLADO EXTERIOR DE TIMPANO					
Rendimiento : 200.000 P2 /Dia			Costo unitario directo (P2)		3.19
Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
020102 CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	KG	0.0050	2.50	0.01	
430181 MADERA TORNILLO	P2	1.0500	0.95	1.00	
547202 PRESERVANTE DE MADERA	GL	0.0300	20.00	0.60	1.61
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.40	0.0160	9.43	0.15
470102 OPERARIO	HH	1.00	0.0400	8.57	0.34
470103 OFICIAL	HH	1.00	0.0400	7.70	0.31
470104 PEON	HH	2.00	0.0800	6.87	0.55
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.35	0.07
480910 EQUIPO DE APOYO	H.M	1.00	0.0400	4.00	0.16

S10 >

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Obra : VIVIENDA MADERA

Fórmula : 01 VIVIENDA MADERA

Fecha : 01/07/97

Partida : 05.08.00 CORREAS DE CIELORASO 1 1/2"x2"

Rendimiento : 150.000 P2 /Día

Costo unitario directo (P2)

3.72

Codigo	Descripción insumo	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
	Materiales						
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.0080	2.50	0.02	
430181	MADERA TORNILLO	P2		1.0500	0.95	1.00	
547202	PRESERVANTE DE MADERA	GL		0.0300	20.00	0.60	1.62
	Mano de obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.40	0.0213	9.43	0.20	
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.0533	8.57	0.46	
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.0533	7.70	0.41	
470104	PEON	HH	2.00	0.1067	6.87	0.73	1.80
	Equipo						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	3MO		5.0000	1.80	0.09	
480910	EQUIPO DE APOYO	H.M	1.00	0.0533	4.00	0.21	0.30

Partida : 05.09.00 LISTONERIA PARA REVESTIMIENTO DE MURO

Rendimiento : 40.000 M2 /Día

Costo unitario directo (M2)

12.45

Codigo	Descripción insumo	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
	Materiales						
020101	CLAVOS PARA MADERA C/C 1"	KG		0.0020	2.50	0.01	
430181	MADERA TORNILLO	P2		5.0000	0.95	4.75	
547202	PRESERVANTE DE MADERA	GL		0.0300	20.00	0.60	5.36
	Mano de obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.40	0.0800	9.43	0.75	
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.2000	8.57	1.71	
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.2000	7.70	1.54	
470104	PEON	HH	2.00	0.4000	6.87	2.75	6.75
	Equipo						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	3MO		5.0000	6.75	0.34	0.34

Partida : 06.01.00 TARRAJEO EN INTERIORES ACABADO CON CEMENTO-ARENA

Rendimiento : 36.000 M2 /Día

Costo unitario directo (M2)

10.75

Codigo	Descripción insumo	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
	Materiales						
040000	ARENA FINA	M3		0.0180	12.00	0.22	
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS		0.1000	16.50	1.65	
390500	AGUA	M3		0.0020	0.05	0.00	1.87
	Mano de obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.20	0.0444	9.43	0.42	
470102	OPERARIO	HH	3.00	0.6667	8.57	5.71	
470104	PEON	HH	1.50	0.3333	6.87	2.29	8.42
	Equipo						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	3MO		5.0000	8.42	0.42	
488001	ANDAMIO	H.M	1.00	0.2222	0.20	0.04	0.46

S10 >

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Codigo	Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Partida :	07.01.00 CONTRAZOCALOS DE CEMENTO PULIDO	H=0.20 M.				
Rendimiento :	25.000 ML /Día			Costo unitario directo (ML)		5.46
Codigo	Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
	Materiales					
040000	ARENA FINA	M3	0.0060	12.00	0.07	
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS	0.0440	16.50	0.73	0.80
	Mano de obra					
470101	CAPATAZ	HH	0.20	0.0640	9.43	0.60
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.3200	8.57	2.74
470104	PEON	HH	0.50	0.1600	6.87	1.10
	Equipo					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.0000	4.44	0.22	0.22
Partida :	08.01.00 FALSO CIELORASO ADHERIDO DE TRIPLAY					
Rendimiento :	20.000 M2 /Día			Costo unitario directo (M2)		18.17
Codigo	Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
	Materiales					
020101	CLAVOS PARA MADERA C/C 1"	KG	0.0100	2.50	0.03	
440305	TRIPLAY LUPUNA DE 4'x8'x 4 mm	PLN	0.3500	17.00	5.95	
440328	TAPAJUNTA DE TRIPLAY	ML	2.0000	0.80	1.60	7.58
	Mano de obra					
470101	CAPATAZ	HH	0.20	0.0800	9.43	0.75
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.4000	8.57	3.43
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.4000	7.70	3.08
470104	PEON	HH	1.00	0.4000	6.87	2.75
	Equipo					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.0000	10.01	0.50	10.01
488001	ANDAMIO	H.M	1.00	0.4000	0.20	0.58
Partida :	09.01.00 TECHO DE CALAMINA GALVANIZADA DE 11 CANALES					
Rendimiento :	50.000 M2 /Día			Costo unitario directo (M2)		13.83
Codigo	Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
	Materiales					
021321	CLAVOS PARA CALAMINA	KG	0.0650	6.00	0.39	
560197	CALAMINAS GALVANIZADAS	UND	0.8800	10.50	9.24	9.63
	Mano de obra					
470101	CAPATAZ	HH	0.20	0.0320	9.43	0.30
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.1600	8.57	1.37
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.1600	7.70	1.23
470104	PEON	HH	1.00	0.1600	6.87	1.10
	Equipo					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.0000	4.00	0.20	4.00
						0.20

S10 >

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Código Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Partida : 09.02.00 CUMBRERA DE TECHO DE CALAMINA					
Rendimiento : 20.000 ML /Dia			Costo unitario directo (ML)		15.46
Código Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
021321 CLAVOS PARA CALAMINA	KG	0.7200	6.00	4.32	
560197 CALAMINAS GALVANIZADAS	UND	0.0600	10.50	0.63	4.95
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.20	0.0800	9.43	0.75
470102 OPERARIO	HH	1.00	0.4000	8.57	3.43
470103 OFICIAL	HH	1.00	0.4000	7.70	3.08
470104 PEON	HH	1.00	0.4000	6.87	2.75
					10.01
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.0000	10.01	0.50	0.50
Partida : 10.01.01 PUERTA CONTRAPLACADA					
Rendimiento : 4.000 M2 /Dia			Costo unitario directo (M2)		68.89
Código Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
020101 CLAVOS PARA MADERA C/C 1"	KG	0.0500	2.50	0.13	
020105 CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG	0.0500	2.50	0.13	
390000 COLA SINTETICA FULLER	GLN	0.2000	15.00	3.00	
399045 VARIOS (ESTIMADO) 4.01	UND	1.0000	2.50	2.50	
430181 MADERA TORNILLO	P2	12.0000	0.95	11.40	
440305 TRIPLAY LUPUNA DE 4'x8'x 4 mm	PLN	0.8000	17.00	13.60	30.76
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.20	0.4000	9.43	3.77
470102 OPERARIO	HH	1.00	2.0000	8.57	17.14
470103 OFICIAL	HH	1.00	2.0000	7.70	15.40
					36.31
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.0000	36.31	1.82	1.82
Partida : 10.01.02 PUERTA DE MADERA MACHICHEMBRADA					
Rendimiento : 2.000 M2 /Dia			Costo unitario directo (M2)		101.00
Código Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
020105 CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG	0.1000	2.50	0.25	
390271 COLA SINTETICA	GLN	0.2000	15.00	3.00	
399045 VARIOS (ESTIMADO) 4.01	UND	1.0000	2.50	2.50	
430181 MADERA TORNILLO	P2	20.0000	0.95	19.00	24.75
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.20	0.8000	9.43	7.54
470102 OPERARIO	HH	1.00	4.0000	8.57	34.28
470103 OFICIAL	HH	1.00	4.0000	7.70	30.80
					72.62
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.0000	72.62	3.63	3.63

S10 >

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Código Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Partida : 10.02.01 VENTANA ALTA DE MADERA Y FIERRO CORRUGADO					
Rendimiento : 10.000 M2 /Día					Costo unitario directo (M2)
					49.48
Código Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
020107 CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	KG	0.2000	2.50	0.50	
030331 FIERRO CO. FY=4200 KG/CM2 G-60 Y3/8"	KG.	4.2000	1.25	5.25	
390271 COLA SINTETICA	GLN	0.0200	15.00	0.30	
390294 MALLA MOSQUITERO DE NYLON BLANCO	M2	1.3000	6.50	8.45	
430181 MADERA TORNILLO	P2	13.0000	0.95	12.35	26.85
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.20	0.1600	9.43	1.51
470102 OPERARIO	HH	1.00	0.8000	8.57	6.86
470103 OFICIAL	HH	1.00	0.8000	7.70	6.16
470104 PEON	HH	1.00	0.8000	6.87	5.50
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	20.03	0.60	
482014 EQUIPO REQUERIDO PARA VENTANA V1	UND	1.00	0.1000	20.00	2.60
Partida : 10.02.02 VENTANA BAJA DE MADERA Y FIERRO CORRUGADO					
Rendimiento : 14.000 M2 /Día					Costo unitario directo (M2)
					38.57
Código Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
020107 CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	KG	0.1600	2.50	0.40	
030331 FIERRO CO. FY=4200 KG/CM2 G-60 Y3/8"	KG.	3.2000	1.25	4.00	
390271 COLA SINTETICA	GLN	0.0150	15.00	0.22	
390294 MALLA MOSQUITERO DE NYLON BLANCO	M2	1.2000	6.50	7.80	
430181 MADERA TORNILLO	P2	10.5000	0.95	9.98	22.40
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.20	0.1143	9.43	1.08
470102 OPERARIO	HH	1.00	0.5714	8.57	4.90
470103 OFICIAL	HH	1.00	0.5714	7.70	4.40
470104 PEON	HH	1.00	0.5714	6.87	3.93
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	14.31	0.43	
482014 EQUIPO REQUERIDO PARA VENTANA V1	UND	1.00	0.0714	20.00	1.86
Partida : 11.01.01 CERRADURA FORTE DOS GOLPES EN PUERTA					
Rendimiento : 0.000 UND/Día					Costo unitario directo (UND)
					35.00
Código Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
260721 CERRADURA LGO DOS GOLPES C/CAD.SEGURIDAD	UND	1.0000	35.00	35.00	35.00

S10 >

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Partida : 11.01.02 CERRADURA PTA.INTR.PESTILLO MANIJA LLAVE GOAL 53 NPS DORMIT.					
Rendimiento : 0.000 PZA/Día			Costo unitario directo (PZA)		35.00
Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
260733 CERRADURA PARA PUERTA DE DORMITORIO	UND	1.0000	35.00	35.00	35.00
Partida : 11.01.03 CERRADURA PTA.BAÑO SEG.INT.PER.MANIJ.CERRAD.GOAL 42 NP BAÑO					
Rendimiento : 0.000 PZA/Día			Costo unitario directo (PZA)		20.00
Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
260735 CERRADURA PARA PUERTA DE BAÑO	UND	1.0000	20.00	20.00	20.00
Partida : 11.01.04 COLOCACION DE CERRADURAS					
Rendimiento : 4.000 UND/Día			Costo unitario directo (UND)		24.01
Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Mano de obra					
470102 OPERARIO	HH	1.00	2.0000	17.14	
470104 PEON	HH	0.50	1.0000	6.87	24.01
Partida : 11.02.01 BISAGRAS DE TARJETA E INSTALACION					
Rendimiento : 12.000 UND/Día			Costo unitario directo (UND)		10.80
Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
260847 BISAGRA ALUMIN.T/PES.#1838 3 1/2"x3 1/2" UND		1.0000	2.00	2.00	2.00
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.10	0.0667	0.63	
470102 OPERARIO	HH	1.00	0.6667	5.71	
470104 PEON	HH	0.50	0.3333	2.29	8.63
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%NO	2.0000	8.63	0.17	0.17
Partida : 12.01.00 PERNOS DE ANCLAJE DE SUJECION DE PANELES					
Rendimiento : 40.000 UND/Día			Costo unitario directo (UND)		7.44
Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.20	0.0400	0.38	
470102 OPERARIO	HH	2.00	0.4000	3.43	3.81
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%NO	2.0000	3.81	0.08	0.08
Partidas insumo					
930102 PERNOS C/HUACHA Y TUERCA DE 3/8"x10"	UND	1.0000	3.55	3.55	3.55

S10 >

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Obra : VIVIENDA MADERA

Fórmula : 01 VIVIENDA MADERA

Fecha : 01/07/97

Partida : 12.02.00 SARDINEL DE DUCHA Hmax.=0.40m

Rendimiento : 20.000 ML /Día

Costo unitario directo (ML)

21.95

Codigo	Descripción insumo	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
	Materiales						
050104	ARENA GRUESA	M3		0.0400	12.00	0.48	
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS		0.6500	16.50	10.73	11.21
	Mano de obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0400	9.43	0.38	
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.4000	8.57	3.43	
470104	PEON	HH	1.00	0.4000	6.87	2.75	6.56
	Equipo						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	6.56	0.33	0.33
	Partidas insumo						
940101	LADRILLO DE ARCILLA QUEMADA DE 10X15X20	UND		5.0000	0.77	3.85	3.85

Partida : 12.03.00 TUBERIA DE CORTINA DE DUCHA

Rendimiento : 30.000 ML /Día

Costo unitario directo (ML)

14.56

Codigo	Descripción insumo	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
	Materiales						
650107	TUB. FO.GO. PESADO 1/2"	ML		1.0500	4.00	4.20	
658702	ACCESORIOS DE FIJACION PARA CORTINA	UND		2.0000	4.00	8.00	12.20
	Mano de obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.2667	8.57	2.29	2.29
	Equipo						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.29	0.07	0.07

Partida : 12.04.00 IMPRIMACION CON PINTURA ASFALTICA A LA BASE DE LOS PANELES

Rendimiento : 40.000 UND/Día

Costo unitario directo (UND)

1.81

Codigo	Descripción insumo	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
	Materiales						
130313	ASFALTO LIQUIDO	GL		0.0100	0.50	0.01	0.01
	Mano de obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.20	0.0400	9.43	0.38	
470104	PEON	HH	1.00	0.2000	6.87	1.37	1.75
	Equipo						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.75	0.05	0.05

S10 >

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Partida : 13.01.00 PINTURA LATEX EN INTERIORES Y EXTERIORES					
Rendimiento : 50.000 M2 /Día		Costo unitario directo (M2)			4.35
Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
390237 LIJA #40 (PLIEGO)	UND	0.2000	1.50	0.30	
540300 PINTURA LATEX	GLN	0.0769	18.00	1.38	
546101 SELLADOR	GL	0.0333	15.00	0.50	2.18
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.10	0.0160	9.43	0.15
470102 OPERARIO	HH	1.00	0.1600	8.57	1.37
470104 PEON	HH	0.50	0.0800	6.87	0.55
					2.07
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.0000	2.07	0.10	0.10
Partida : 13.02.00 PINTURA LATEX EN CIELORRASOS					
Rendimiento : 40.000 M2 /Día		Costo unitario directo (M2)			5.22
Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
309919 LIJA	UND	0.0500	1.50	0.08	
540300 PINTURA LATEX	GLN	0.0600	18.00	1.08	
549101 BASE IMPRIMANTE	KG	0.0863	6.00	0.52	1.68
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.10	0.0200	9.43	0.19
470102 OPERARIO	HH	1.00	0.2000	8.57	1.71
470103 OFICIAL	HH	1.00	0.2000	7.70	1.54
					3.44
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	3.44	0.10	0.10
Partida : 13.03.00 PINTURA DE CONTRAZOCALO C/ESMALTE ECONOMICO					
Rendimiento : 80.000 ML /Día		Costo unitario directo (ML)			2.03
Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
540242 PINTURA ESMALTE SINTETICO	GLN	0.0060	17.00	0.10	0.10
Mano de obra					
470102 OPERARIO	HH	1.00	0.1000	8.57	0.86
470104 PEON	HH	1.50	0.1500	6.87	1.03
					1.89
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	2.0000	1.89	0.04	0.04

S10 >

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Partida : 13.04.00 LACA EN CARPINTERIA DE MADERA					
Rendimiento : 40.000 M2 /Dia			Costo unitario directo (M2)		10.43
Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
390236 LIJA #150 (PLIEGO)	UND	0.5000	1.50	0.75	
540704 LACA ACRILICA	GLM	0.0600	40.00	2.40	
546101 SELLADOR	GL	0.0500	15.00	0.75	
820301 SOPLETE ELECTRICO	HM	1.0000	3.00	3.00	6.90
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.20	0.0400	9.43	0.38
470102 OPERARIO	HH	1.00	0.2000	8.57	1.71
470104 PEON	HH	1.00	0.2000	6.87	1.37
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	2.0000	3.46	0.07	0.07
Partida : 14.01.00 INODORO TANQUE BAJO BLANCO					
Rendimiento : 0.000 PZA/Dia			Costo unitario directo (PZA)		156.00
Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
100211 INODORO TQUE. BAJO NORMAL BLANCO C/A.	UND	1.0400	150.00	156.00	156.00
Partida : 14.02.00 LAVATORIO BLANCO					
Rendimiento : 0.000 UND/Dia			Costo unitario directo (UND)		80.00
Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
100492 LAVATORIO DE LOSA VITRIFICADA COLOR B	UND	1.0000	80.00	80.00	80.00
Partida : 14.03.00 DUCHA CROMADA 1 LLAVE INCL.ACESORIOS					
Rendimiento : 0.000 UND/Dia			Costo unitario directo (UND)		5.00
Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
100608 DUCHA CROMADA INC.GRIF 1 LLAVE	UND	1.0000	5.00	5.00	5.00

S10 >

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Codigo	Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Partida :	14.04.00 COLOCACION DE APARATOS SANITARIOS					
Rendimiento :	2.000 UND/Día			Costo unitario directo (UND)		53.29
Codigo	Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
	Materiales					
135102	PEGAMENTO	GLN	0.0270	14.00	0.38	
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS	0.0050	16.50	0.08	0.46
	Mano de obra					
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.4000	9.43	3.77
470102	OPERARIO	HH	1.00	4.0000	8.57	34.28
470104	PEON	HH	0.50	2.0000	6.87	13.74
	Equipo					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	2.0000	51.79	1.04	1.04
Partida :	14.05.00 PAPELERA DE LOSA Y BARRA PLASTICA, COLOR BLANCO					
Rendimiento :	0.000 UND/Día			Costo unitario directo (UND)		10.00
Codigo	Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
	Materiales					
101000	PAPELERA C/EJE 15x15 BLANCA	UND	1.0000	10.00	10.00	10.00
Partida :	14.06.00 JABONERA DE LOSA COLOR BLANCO					
Rendimiento :	0.000 UND/Día			Costo unitario directo (UND)		10.00
Codigo	Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
	Materiales					
102103	JABONERA DE LOSA BLANCA 15 X 15 CMS	PZA	1.0000	10.00	10.00	10.00
Partida :	14.06.01 TOALLERA DE PLASTICO 24" DE COLOR					
Rendimiento :	0.000 PZA/Día			Costo unitario directo (PZA)		5.00
Codigo	Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
	Materiales					
100801	TOALLERA C/BARRA PLASTICA COLOR	UND	1.0000	5.00	5.00	5.00
Partida :	14.07.00 COLOCACION DE ACCESORIOS CORRIENTES					
Rendimiento :	8.000 PZA/Día			Costo unitario directo (PZA)		13.24
Codigo	Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
	Materiales					
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS	0.0010	16.50	0.02	
301516	PORCELANA	KG	0.0040	2.50	0.01	0.03
	Mano de obra					
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1000	9.43	0.94
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.0000	8.57	8.57
470104	PEON	HH	0.50	0.5000	6.87	3.44
	Equipo					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	2.0000	12.95	0.26	0.26

S10 >

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Partida : 14.08.00 LAVATORIO CORRIDO CON MAYOLICA					
Rendimiento : 2.000 ML /Día			Costo unitario directo (ML)		125.79
Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
030331 FIERRO CO. FY=4200 KG/CM2 G-60 3/8"	KG.	5.0000	1.25	6.25	
040000 ARENA FINA	M3	0.2000	12.00	2.40	
050014 RIPIO	M3	0.2000	12.00	2.40	
050104 ARENA GRUESA	M3	0.2000	12.00	2.40	
101204 LLAVE PARA LAVATORIO CAPUCHINA DE 1/2"	UND	1.0000	7.00	7.00	
210000 CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS	1.0000	16.50	16.50	
240181 MAYOLICA BLANCA 15 X 15	M2	1.6000	20.00	32.00	
302921 PORCELANA BLANCA	KG	0.2000	2.50	0.50	
721901 TRAMPA "P" PVC SAL DE 2"	UND	1.0000	3.00	3.00	72.45
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.10	0.4000	9.43	3.77
470102 OPERARIO	HH	1.00	4.0000	8.57	34.28
470104 PEON	HH	0.50	2.0000	6.87	13.74
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	3MO	3.0000	51.79	1.55	1.55
Partida : 15.01.00 SALIDA DE AGUA FRIA					
Rendimiento : 4.000 PTO/Día			Costo unitario directo (PTO)		41.97
Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
304611 PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN	0.0040	15.00	0.06	
720081 TUB. PVC SAP PRESION P/AGUA C-10 R. 1/2"	ML	2.0000	0.75	1.50	
729101 ACCESORIOS PVC SAP (AGUA)	PZA	2.0000	3.00	6.00	7.56
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.10	0.2000	9.43	1.89
470102 OPERARIO	HH	1.00	2.0000	8.57	17.14
470104 PEON	HH	1.00	2.0000	6.87	13.74
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	3MO	5.0000	32.77	1.64	1.64
Partida : 15.02.00 RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2" PVC-SAP					
Rendimiento : 20.000 ML /Día			Costo unitario directo (ML)		8.53
Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
304611 PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN	0.0040	15.00	0.06	
720081 TUB. PVC SAP PRESION P/AGUA C-10 R. 1/2"	ML	1.0300	0.75	0.77	
720700 TEE R PVC SAP P/AGUA DE 1/2"	UND	1.0100	1.00	1.01	1.84
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.10	0.0400	9.43	0.38
470102 OPERARIO	HH	1.00	0.4000	8.57	3.43
470104 PEON	HH	1.00	0.4000	6.87	2.75
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	3MO	2.0000	6.56	0.13	0.13

S10 >

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Codigo	Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Partida	: 15.03.00 RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 3/4" PVC-SAP					
Rendimiento	: 20.000 ML /Día			Costo unitario directo (ML)		9.30
Codigo	Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
	Materiales					
304611	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN	0.0040	15.00	0.06	
720069	TUB. PVC SAP PRESION P/AGUA C-10 EC 3/4"	ML	1.0300	1.00	1.03	
720701	TEE R PVC SAP P/AGUA DE 3/4"	UND	1.0100	1.50	1.52	2.61
	Mano de obra					
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0400	9.43	0.38
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.4000	8.57	3.43
470104	PEON	HH	1.00	0.4000	6.87	2.75
	Equipo					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	2.0000	6.56	0.13	0.13
Partida	: 15.04.01 VALVULA DE COMPUERTA DE D=1/2" BRONCE					
Rendimiento	: 8.000 UND/Día			Costo unitario directo (UND)		27.71
Codigo	Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
	Materiales					
309956	CINTA TEFLON	UND	0.5000	1.00	0.50	
650511	UNION UNIVERSAL DE Fo. GALV. DE 1/2"	UND	2.0000	2.00	4.00	
770019	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE ROS. DE 1/2"	UND	1.0000	10.00	10.00	14.50
	Mano de obra					
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1000	9.43	0.94
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.0000	8.57	8.57
470104	PEON	HH	0.50	0.5000	6.87	3.44
	Equipo					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	2.0000	12.95	0.26	0.26
Partida	: 15.04.02 VALVULA CHECK 3/4" DE BRONCE					
Rendimiento	: 8.000 PZA/Día			Costo unitario directo (PZA)		38.15
Codigo	Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
	Materiales					
290506	CINTA TEFLON	ML	0.2500	1.00	0.25	
650512	UNION UNIVERSAL DE Fo. GALV. DE 3/4"	UND	2.0000	2.50	5.00	
651384	NIPLE DE Fo Go DE 3/4" x 1"	UND	2.0000	2.50	5.00	
770303	VALVULA CHECK DE BRONCE DE 3/4"	UND	1.0400	14.00	14.56	24.81
	Mano de obra					
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1000	9.43	0.94
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.0000	8.57	8.57
470104	PEON	HH	0.50	0.5000	6.87	3.44
	Equipo					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	12.95	0.39	0.39

S10 >

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Código Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Partida : 15.05.00 CAJA PARA VALVULA DE COMPUERTA					
Rendimiento : 4.000 PZA/Día		Costo unitario directo (PZA)			27.88
Código Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
050103 ARENA DE RIO	M3	0.0120	12.00	0.14	
210000 CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS	0.0800	16.50	1.32	1.46
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.10	0.2000	9.43	1.89
470102 OPERARIO	HH	1.00	2.0000	8.57	17.14
470104 PEON	HH	0.50	1.0000	6.87	6.87
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	2.0000	25.90	0.52	0.52
Partida : 15.06.00 SALIDA DE DESAGUE EN PVC					
Rendimiento : 3.000 PTO/Día		Costo unitario directo (PTO)			46.55
Código Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
304619 PEGAMENTO PLASTICO P/PVC CCP	GLN	0.0200	13.00	0.26	
721309 TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 2"	ML	0.6850	1.50	1.03	
721311 TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 4"	ML	0.9140	3.00	2.74	
721601 RAMAL TEE SIMPLE PVC SAL DE 2"	UND	2.4350	3.00	7.31	11.34
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.10	0.2667	9.43	2.51
470102 OPERARIO	HH	1.00	2.6667	8.57	22.85
470104 PEON	HH	0.50	1.3333	6.87	9.16
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	2.0000	34.52	0.69	0.69
Partida : 15.07.00 SALIDAS DE PVC SAL PARA VENTILACION DE 2"					
Rendimiento : 5.000 PTO/Día		Costo unitario directo (PTO)			25.25
Código Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
304635 PEGAMENTO PARA PVC 1/4 GLN	UND	0.0100	3.50	0.04	
721309 TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 2"	ML	2.5000	1.50	3.75	
721401 CODO DE 90 PVC SAL DE 2"	UND	1.0000	1.50	1.50	5.29
Mano de obra					
470102 OPERARIO	HH	0.80	1.2800	8.57	10.97
470104 PEON	HH	0.80	1.2800	6.87	8.79
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	1.0000	19.76	0.20	0.20

S10 >

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Partida : 15.08.00 RED DE DERIVACION PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"					
Rendimiento : 16.000 ML./Dia			Costo unitario directo (ML.)		12.18
Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
304635 PEGAMENTO PARA PVC 1/4 GLN	UND	0.0200	3.50	0.07	
721311 TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 4"	ML	1.0300	3.00	3.09	3.16
Mano de obra					
470102 OPERARIO	HH	0.80	0.4000	8.57	3.43
470104 PEON	HH	1.60	0.8000	6.87	5.50
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	1.0000	8.93	0.09	0.09
Partida : 15.09.00 TUBERIA C.S.N. UNION FLEXIBLE 6"					
Rendimiento : 16.000 ML /Dia			Costo unitario directo (ML.)		7.44
Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
690029 TUBERIA CO.SIMP.NORM. U.F. 6"	ML	1.0300	4.00	4.12	4.12
Mano de obra					
470102 OPERARIO	HH	0.30	0.1506	8.57	1.29
470103 OFICIAL	HH	0.24	0.1176	7.70	0.91
470104 PEON	HH	0.31	0.1529	6.87	1.05
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	2.0000	3.25	0.07	0.07
Partida : 15.10.00 SUMIDERO DE BRONCE 2" CON REJILLA					
Rendimiento : 8.000 UND/Dia			Costo unitario directo (UND)		17.28
Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
304635 PEGAMENTO PARA PVC 1/4 GLN	UND	0.0200	3.50	0.07	
680400 SUMIDERO DE BRONCE DE 2"	UND	1.0000	2.50	2.50	
731605 YEE PVC SAL DE 4" X 2"	PZA	1.0000	2.50	2.50	
732701 TRAMPA PVC SAL 2"	PZA	1.0000	2.50	2.50	7.57
Mano de obra					
470102 OPERARIO	HH	0.80	0.8000	8.57	6.86
470104 PEON	HH	0.40	0.4000	6.87	2.75
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	1.0000	9.61	0.10	0.10

S10 >

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Partida : 15.11.00 REGISTRO ROSCADO DE BRONCE 4"					
Rendimiento : 8.000 UND/Día			Costo unitario directo (UND)		21.28
Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
101522 REGISTRO DE BRONCE DE 4"	UND	1.00	1.0000	5.00	5.00
304613 PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT 1/4 GLN	UND	1.00	0.0500	3.50	0.18
721403 CODO DE 90 PVC SAL DE 4"	UND	1.00	1.0000	2.50	2.50
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.10	0.1000	9.43	0.94
470102 OPERARIO	HH	1.00	1.0000	8.57	8.57
470104 PEON	HH	0.50	0.5000	6.87	3.44
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	12.95	0.65
Sub total: 12.95					
Partida : 15.12.00 SALIDA DE DRENAJE PLUVIAL					
Rendimiento : 5.000 PTO/Día			Costo unitario directo (PTO)		26.88
Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
721310 TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 3"	ML		0.3000	2.50	0.75
840201 ACCESORIOS PVC SAL	EST		1.0000	5.00	5.00
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.10	0.1600	9.43	1.51
470102 OPERARIO	HH	1.00	1.6000	8.57	13.71
470104 PEON	HH	0.50	0.8000	6.87	5.50
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	20.72	0.41
Sub total: 20.72					
Partida : 15.13.00 TUBERIA PVC SAL DE 3" DESAGUE					
Rendimiento : 16.000 ML /Día			Costo unitario directo (ML)		15.80
Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
304613 PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT 1/4 GLN	UND	1.00	0.1000	3.50	0.35
721310 TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 3"	ML	1.00	1.0500	2.50	2.63
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	1.00	0.5000	9.43	4.72
470102 OPERARIO	HH	1.00	0.5000	8.57	4.29
470104 PEON	HH	1.00	0.5000	6.87	3.44
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	12.45	0.37
Sub total: 12.45					

S10 >

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Código Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Partida : 15.14.00 CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"					
Rendimiento : 2.000 PZA/Día			Costo unitario directo (PZA)		91.90
Código Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
040000 ARENA FINA	M3	0.0300	12.00	0.36	
170023 LADRILLO K.K. DE ARCILLA 9X14X24	UND	22.0000	0.45	9.90	
210000 CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS	0.1400	16.50	2.31	
380000 HORMIGON	M3	0.0100	12.00	0.12	
390500 AGUA	M3	0.0100	0.05	0.00	
500100 CAJA DE DESAGUE DE 12"X24"	UND	1.0000	15.00	15.00	
500390 MARCO TAPA F FDO. 12" X 24"	PZA	1.0000	22.00	22.00	49.69
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.04	0.1700	9.43	1.60
470102 OPERARIO	HH	1.00	4.0000	8.57	34.28
470104 PEON	HH	0.20	0.8000	6.87	5.50
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	2.0000	41.38	0.83	0.83

Partida : 15.15.00 CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE DE 12"X12"					
Rendimiento : 2.000 UND/Día			Costo unitario directo (UND)		75.48
Código Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
040108 ARENA	M3	0.0200	12.00	0.24	
170803 LADRILLO ARCILLA KK 10 X 14 X 24	UN	10.0000	0.45	4.50	
210000 CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS	0.4000	16.50	6.60	
380000 HORMIGON	M3	0.0600	12.00	0.72	
500542 MARCO Y TAPA FºFº 12" X 12"	PZA	1.0000	19.00	19.00	31.06
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.10	0.4000	9.43	3.77
470102 OPERARIO	HH	1.00	4.0000	8.57	34.28
470104 PEON	HH	0.20	0.8000	6.87	5.50
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	2.0000	43.55	0.87	0.87

S10 >

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Codigo	Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Partida	: 15.16.00 CAJA CON TAPA DE FF de 12" x 12" PARA MEDIDOR					
Rendimiento:	0.000 UND/Día			Costo unitario directo (UND)		47.34
Codigo	Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales						
040000	ARENA FINA	M3	0.0300	12.00	0.36	
170023	LADRILLO K.K. DE ARCILLA 9X14X24	UND	12.0000	0.45	5.40	
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS	0.1400	16.50	2.31	
380000	HORMIGON	M3	0.0050	12.00	0.06	
390500	AGUA	M3	0.0100	0.05	0.00	
500542	MARCO Y TAPA FºFº 12" X 12"	PZA	1.0000	19.00	19.00	27.13
Mano de obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.1700	9.43	1.60	
470102	OPERARIO	HH	1.6500	8.57	14.14	
470104	PEON	HH	0.6500	6.87	4.47	20.21
Partida	: 15.17.00 CANALETA DE DRENAJE DE AGUA PLUVIAL					
Rendimiento:	13.000 ML /Día			Costo unitario directo (ML)		28.26
Codigo	Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales						
028201	GANCHOS DE FIERRO 1"	PZA	0.5500	4.00	2.20	
309908	SOLDADURA	KG	0.2000	3.00	0.60	
560199	CALAMINA	PL	0.5200	9.00	4.68	7.48
Mano de obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.20	0.1231	9.43	1.16
470102	OPERARIO	HH	2.00	1.2308	8.57	10.55
470104	PEON	HH	2.00	1.2308	6.87	8.46
Equipo						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	20.17	0.61	0.61
Partida	: 16.01.00 SALIDA CENTRO DE LUZ					
Rendimiento:	8.000 PTO/Día			Costo unitario directo (PTO)		44.69
Codigo	Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales						
070100	CABLE TW # 14 AWG 2.5 MM2	ML	9.3600	0.30	2.81	
120903	CAJA OCTOGONAL GALV. LIVIANA 4"x4"x2 1/2	UND	1.0400	1.00	1.04	
120904	CAJA RECTANG GALV 4"X2 1/8"	UND	0.9360	1.00	0.94	
123115	INTERRUPTOR SIMPLE	PZA	0.9360	4.00	3.74	
722702	CONEXION A CAJA PVC SEL P/INS ELECT 3/4"	UND	2.0800	3.00	6.24	
750103	TUBO PVC SEL (E/C) 3/4" X 3.00 M.	PZA	1.5600	2.00	3.12	
751202	UNION PVC SEL 3/4"	PZA	1.0400	1.50	1.56	
751305	CURVAS PVC SEL 3/4"	PZA	3.1200	0.30	0.94	20.39
Mano de obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.14	0.1440	9.43	1.36
470102	OPERARIO	HH	1.44	1.4400	8.57	12.34
470104	PEON	HH	1.44	1.4400	6.87	9.89
Equipo						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	23.59	0.71	0.71

S10 >

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Codigo	Descripción insumo	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Partida	: 16.02.00 SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR SIMPLE						
Rendimiento	: 8.000 PTO/Día				Costo unitario directo (PTO)		42.32
Codigo	Descripción insumo	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales							
070100	CABLE TW # 14 AWG 2.5 MM2	ML	1.00	8.0000	0.30	2.40	
120103	TOMACORRIENTE SIMPLE PLANO BAKELITA	UND	1.00	1.0000	2.50	2.50	
120930	CAJA RECTANG GALV PESADA 4"x2 1/8"x2 1/8	UND	1.00	1.0000	1.50	1.50	
722409	TUB. PVC SEL P/INST. ELECT. DE 3/4"	ML	1.00	4.5000	0.70	3.15	9.55
Mano de obra							
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1000	9.43	0.94	
470102	OPERARIO	HH	2.00	2.0000	8.57	17.14	
470104	PEON	HH	2.00	2.0000	6.87	13.74	31.82
Equipo							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	31.82	0.95	0.95
Partida	: 16.03.00 SALIDA P/TOMACORRIENTE C/TOMA A TIERRA						
Rendimiento	: 8.000 PTO/Día				Costo unitario directo (PTO)		42.21
Codigo	Descripción insumo	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales							
070100	CABLE TW # 14 AWG 2.5 MM2	ML	1.00	6.1000	0.30	1.83	
120117	TOMACORRIENTE DE BAK C/TOMA TIERRA	UND	1.00	1.0000	4.00	4.00	
120930	CAJA RECTANG GALV PESADA 4"x2 1/8"x2 1/8	UND	1.00	1.0300	1.50	1.55	
722409	TUB. PVC SEL P/INST. ELECT. DE 3/4"	ML	1.00	2.0000	0.70	1.40	8.78
Mano de obra							
470101	CAPATAZ	HH	0.20	0.2000	9.43	1.89	
470102	OPERARIO	HH	2.00	2.0000	8.57	17.14	
470104	PEON	HH	2.00	2.0000	6.87	13.74	32.77
Equipo							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	32.77	0.66	0.66

S10 >

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Partida : 16.04.00 SALIDA PARA CENTRO DE LUZ Y BRAQUETE					
Rendimiento : 10.000 PTO/Día			Costo unitario directo (PTO)		35.30
Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
060118 CABLE DE CU. DESNUDO T/SUAVE 2.5 MM2	ML	5.5000	0.20	1.10	
070119 CABLE TW 2.5 mm2	ML	11.5000	1.50	17.25	
120904 CAJA RECTANG GALV 4"x2 1/8"	UND	0.3400	1.00	0.34	
120943 CAJA DE PASO C/TAPA CIEGA 100MM X 40MM	UND	0.0492	1.50	0.07	
120949 CAJA OCTOGONAL GALV. 4" X 2 1/8 "	UND	1.0000	1.20	1.20	
290401 CINTA AISLANTE	ROL	0.0500	2.00	0.10	
304611 PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN	0.0050	15.00	0.08	
720830 TUB. PVC SAP P/INST. ELECT. DE 5/8"	ML	4.3500	0.50	2.17	
720909 CURVA PESADO PVC SAP P/INST. ELECT. 5/8" UND		3.3500	0.20	0.67	22.98
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.10	0.0800	9.43	0.75
470102 OPERARIO	HH	1.00	0.8000	8.57	6.86
470104 PEON	HH	0.75	0.6000	6.87	4.12
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.0000	11.73	0.59	0.59

Partida : 16.05.00 SALIDA PARA SPOT-LIGHT CON PVC					
Rendimiento : 8.000 PTO/Día			Costo unitario directo (PTO)		37.41
Codigo Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
070100 CABLE TW # 14 AWG 2.5 MM2	ML	8.1500	0.30	2.44	
120211 INTERRUPTOR SIMPLE BIPOLAR BAKELITA	UND	0.9000	4.00	3.60	
120702 SPOT LIGH CROMADO	UND	1.0000	10.00	10.00	
120903 CAJA OCTOGONAL GALV. LIVIANA 4"x4"x2 1/2	UND	1.4300	1.00	1.43	
722401 TUB. PVC SEL P/INST. ELECT. DE 5/8" x 3m	UND	1.3220	3.50	4.63	22.10
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.10	0.1000	9.43	0.94
470102 OPERARIO	HH	1.00	1.0000	8.57	8.57
470104 PEON	HH	0.80	0.8000	6.87	5.50
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	2.0000	15.01	0.30	0.30

S10 >

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Codigo	Descripción insumo	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Partida	: 16.06.00 SALIDA PARA TIMBRE TIPO GONG CON PVC						
Rendimiento	: 8.000 PTO/Día			Costo unitario directo (PTO)			56.00
Codigo	Descripción insumo	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales							
070127	CABLE TW #18	ML		6.1000	0.15	0.91	
120500	TIMBRE DING DONG	UND		1.0000	30.00	30.00	
722401	TUB. PVC SEL P/INST. ELECT. DE 5/8" x 3m	UND		2.0000	3.50	7.00	
722500	CURVA LIVIANO PVC SEL P/INST. ELECT 1/2"	UND		2.0000	0.20	0.40	38.31
Mano de obra							
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1000	9.43	0.94	
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.0000	8.57	8.57	
470104	PEON	HH	1.14	1.1400	6.87	7.83	17.34
Equipo							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	17.34	0.35	0.35
Partida	: 16.07.00 ACOMETIDA TABLERO GENERAL						
Rendimiento	: 5.000 GLB/Día			Costo unitario directo (GLB)			50.66
Codigo	Descripción insumo	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales							
070302	CABLE THW # 10 AWG	ML	1.00	13.0000	1.00	13.00	
720810	TUB. PVC SAP P/INST. ELECT. DE 3/4"	ML	1.00	10.0000	0.70	7.00	
720901	CURVA PESADO PVC SAP P/INST. ELECT. 3/4"	UND	1.00	2.0000	0.25	0.50	
721001	UNION PVC SAP P/INST. ELECT. DE 3/4"	UND	1.00	2.0000	0.25	0.50	21.00
Mano de obra							
470101	CAPATAZ	HH	1.00	1.6000	9.43	15.09	
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.6000	8.57	13.71	28.80
Equipo							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	28.80	0.86	0.86
Partida	: 16.08.00 TABLERO GENERAL						
Rendimiento	: 8.000 UND/Día			Costo unitario directo (UND)			128.13
Codigo	Descripción insumo	Und	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales							
120237	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 3x60Ax240V	UND		1.0000	30.00	30.00	
124021	LLAVE DE CUCHILLA 2 X 30 A.	PZA		3.0000	20.00	60.00	
124022	LLAVE DE CUCHILLA 2 X 60 A.	PZA		1.0000	25.00	25.00	
439303	MADERA PARA TABLERO GENERAL	P2		3.5000	0.95	3.33	118.33
Mano de obra							
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1000	9.43	0.94	
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.0000	8.57	8.57	9.51
Equipo							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	9.51	0.29	0.29

S10 >

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Código Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	
Partida : 16.09.00 POZO DE TIERRA					
Rendimiento : 2.000 UND/Día					Costo unitario directo (UND) 150.77
Código Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
301001 VARILLA DE COBRE DE 3/4" x 2.40m.	UND	1.0000	50.00	50.00	
301004 ABRAZADERA DE COBRE DE 3/4"	UND	1.0000	3.00	3.00	
306421 DOSIS QUIMICA THORGEL	UND	1.0000	25.00	25.00	78.00
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.20	0.8000	9.43	7.54
470102 OPERARIO	HH	1.00	4.0000	8.57	34.28
470104 PEON	HH	1.00	4.0000	6.87	27.48
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.0000	69.30	3.47	3.47

Partida : 16.10.00 ARTEFACTOS FLUORESCENTES					
Rendimiento : 20.000 UND/Día					Costo unitario directo (UND) 21.28
Código Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
121430 FLUORES. RECTANGUL NORMAL ECON. RPE 20W	UND	1.0000	14.00	14.00	14.00
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.20	0.0800	9.43	0.75
470102 OPERARIO	HH	1.00	0.4000	8.57	3.43
470104 PEON	HH	1.00	0.4000	6.87	2.75
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.0000	6.93	0.35	0.35

Partida : 16.11.00 LUMINARIAS, LAMPARAS DE 100 W.					
Rendimiento : 40.000 UND/Día					Costo unitario directo (UND) 4.84
Código Descripción insumo	Und Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Sub total
Materiales					
112131 FOCOS 100 W	PZA	1.0000	1.50	1.50	1.50
Mano de obra					
470101 CAPATAZ	HH	0.10	0.0200	9.43	0.19
470102 OPERARIO	HH	1.00	0.2000	8.57	1.71
470104 PEON	HH	1.00	0.2000	6.87	1.37
Equipo					
370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	2.0000	3.27	0.07	0.07

5.4.0 METRADOS

De acuerdo a las partidas genéricas y específicas tenemos el siguiente metrado :

No. PARTIDA	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD
1.0.0	TRABAJOS PRELIMINARES		
1.1.0	Preparación del terreno	m2	120.91
1.2.0	Trazo, niveles y replanteo	m2	120.91
2.0.0	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
2.1.0	Excavaciones para cimientos	m3	14.85
2.2.0	Relleno con material propio manual	m3	7.50
2.3.0	Nivelación interior y apisonado	m2	116.30
2.4.0	Eliminación de material excedente	m3	7.35
3.0.0	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
3.1.0	Cimientos corridos	m3	14.85
3.2.0	Sobrecimientos corridos		
3.2.1	Concreto sobrecimiento	m3	1.50
3.2.2	Enc. y desenc. sobrecimiento	m2	25.00
3.3.0	Concreto e falso piso	m2	116.30
3.4.0	Cuneta revestida		
3.4.1	Concreto en cuneta	m3	1.50
3.4.2	Enc. y desenc. de cuneta	m2	25.00
4.0.0	PISOS Y PAVIMENTOS		
4.1.0	Contrapiso de cemento	m2	116.30
5.0.0	ESTRUCTURAS DE MADERA		
5.1.0	ENTRAMADOS		
5.1.1	Entramado panel PM-1	und	37
5.1.2	Entramado panel PM-2	und	11
5.1.3	Entramado panel PP-1	und	2
5.1.4	Entramado panel PP-2	und	3
5.1.5	Entramado panle PP-3	und	1
5.1.6	Entramado panel PP-4	und	2
5.1.7	Entramado panel PV-1	und	6

5.1.8	Entramado panel PV-2	und	1
5.2.0	Solera superior de amarre	p2	125.40
5.3.0	Tímpano rectangular	und	2.05
5.4.0	Vigueta de techo de 2"x6"	p2	660.80
5.5.0	Vigueta de cieloraso de 2"x4"	p2	230.90
5.6.0	Correas de techo de 1 ½"x2"	p2	139.10
5.7.0	Entablado exterior de tímpano	p2	378.61
5.8.0	Correas de cieloraso	p2	76.90
5.9.0	Listonería para revest. de muro	m2	264.90
6.0.0	REVOQUES		
6.1.0	Tarrajeo en interiores y exteriores	m2	264.90
7.0.0	CONTRAZOCALOS		
7.1.0	Contrazócalo de cemento pulido	ml	95.10
8.0.0	CIELORASOS		
8.1.0	Falso cieloraso adherido de triplay	m2	116.30
9.0.0	COBERTURA		
9.1.0	Techo de lamina galvanizada	m2	116.30
9.2.0	Cumbrera de techo de lamina	ml	8.70
10.0.0	CARPINTERIA DE MADERA		
10.1.0	PUERTAS		
10.1.1	Puerta contraplacada	m2	12.13
10.1.2	Puerta machihembrada	m2	4.37
10.2.0	VENTANAS		
10.2.1	Ventana alta	m2	0.52
10.2.2	Ventana baja	m2	8.82
11.0.0	CERRAJERIA		
11.1.0	CERRADURAS		
11.1.1	Cerradura puertas frontal y post.	und	4
11.1.2	Cerradura para dormitorios	pza	3
11.1.3	Cerradura para baño	pza	1
11.1.4	Colocación de cerraduras	und	8
11.2.0	BISAGRAS		
11.3.0	Bisagras de tarjeta	und	24

12.0.0	VARIOS		
12.1.0	Pernos de anclaje	und	150
12.2.0	Sardinel de ducha	ml	1.60
12.3.0	Tubería de cortina de ducha	ml	1.60
12.4.0	Imprimación con pintura a base panel	und	50
13.0.0	PINTURA		
13.1.0	Pintura en interiores y exteriores	m2	264.90
13.2.0	Pintura en cieloraso	m2	116.30
13.3.0	Pintura en contrazócalo	ml	95.10
13.4.0	Laca en carpintería de madera	m2	33.00
14.0.0	APARATOS SANITARIOS		
14.1.0	Inodoro tanque bajo	pza	1
14.2.0	Lavatorio blanco	und	1
14.3.0	Ducha cromada	und	1
14.4.0	Colocación de aparatos sanitarios	und	3
14.5.0	Papelera	und	1
14.6.0	Jabonera	und	1
14.6.1	Toallera	pza	1
14.7.0	Colocación de accesorios corrientes	pza	3
14.8.0	Lavatorio corrido con mayólica	ml	1.60
15.0.0	INSTALACIONES SANITARIAS		
15.1.0	Salida de agua fría	pto	5
15.2.0	Red tubería de ½" para agua	ml	12
15.3.0	Red tubería de ¾" para agua	ml	10.50
15.4.0	VALVULAS		
15.4.1	Valvula compuerta de ½" bronce	und	3
15.4.2	Valvula check de ¾" bronce	pza	1
15.5.0	Caja para válvula de compuerta	pza	3
15.6.0	Salida de desagüe	pto	5
15.7.0	Salida de ventilación	pto	1
15.8.0	Red de desagüe de 4" PVC	ml	13.00
15.9.0	Tubería de C.S.N. de 6"	ml	6.00
15.10.0	Sumidero de bronce de 2"	und	2

15.11.0	Registro roscado de bronce de 4"	und	1
15.12.0	Salida de drenaje pluvial	pto	2
15.13.0	Tubería de desague de 3" PVC	ml	6
15.14.0	Caja de registro desague 12"x24"	pza	3
15.15.0	Caja de registro desague 12"x12"	und	3
15.16.0	Caja y tapa para medidor	und	1
15.17.0	Canaleta de drenaje de agua pluvial	ml	17
16.0.0	INSTALACIONES ELECTRICAS		
16.1.0	Salida de centro de luz	pto	8
16.2.0	Salida tomacorriente bipolar simple	pto	16
16.3.0	Salida tomacorriente c/toma a tierra	pto	1
16.4.0	Salida para braquete	pto	2
16.5.0	Salida para spot light con PVC	pto	2
16.6.0	Salida para timbre	pto	1
16.7.0	Acometida a tablero general	glb	1
16.8.0	Tablero general	und	1
16.9.0	Pozo de tierra	und	1
16.10.0	Artefactos fluorescentes	und	6
16.11.0	Luminarias, lámparas de 100 w.	und	6

5.5.0 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

Obra : 030103 VIVIENDA MADERA

Propietario : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

Formula 01 : VIVIENDA MADERA

Lugar : TARAPOTO

Departamento : SAN MARTIN

Costo al : 01/07/97

Item	Descripción partida	Und	Metrado	Precio unitario	Parcial	SUB - TOTAL
01.00.00	<u>TRABAJOS PRELIMINARES</u>					
01.01.00	LIMPIEZA DE TERRENO	M2	120.91	0.92	111.24	
01.02.00	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	M2	120.91	0.61	73.76	185.00
02.00.00	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u>					
02.01.00	EXCAVACION PARA CIMIENTOS HASTA 1.00 MT TERRENO NORMAL	M3	14.85	18.39	273.09	
02.02.00	RELLENO CON MATERIAL PROPIO MANUAL	M3	7.50	9.18	68.85	
02.03.00	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL	M2	116.30	2.85	331.46	
02.04.00	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D= 30 MTS	M3	7.35	22.43	164.86	838.26
03.00.00	<u>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</u>					
03.01.00	CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	M3	14.85	111.02	1,648.65	1,648.65
03.02.00	<u>SOBRECIMENTOS CORRIDOS</u>					
03.02.01	CONCRETO SOBRECIMIENTO DE 1:8 CEM-HOR 25% P.M. ANCHO=0.15 MT	M3	1.50	146.57	219.86	
03.02.02	ENCOFRADO Y DESENC. SOBRECIMIENTO	M2	25.00	17.11	427.75	
03.03.00	CONCRETO EN FALSOPISO DE 3" DE 1:8 CEM-HOR	M2	116.30	16.66	1,937.56	2,585.17
03.04.00	<u>CUNETA REVESTIDA</u>					
03.04.01	CONCRETO EN CUNETA	M3	1.50	146.57	219.86	
03.04.02	ENCOFRADO Y DESENC. CUNETA	M2	25.00	17.11	427.75	647.61
04.00.00	<u>PISOS Y PAVIMENTOS</u>					
04.01.00	CONTRAPISO DE 25 MM C:A 1:4	M2	116.30	12.06	1,402.58	1,402.58
05.00.00	<u>ESTRUCTURAS DE MADERA</u>					
05.01.00	<u>ENTRAMADOS</u>					
05.01.01	ENTRAMADO PANEL PM-1	UND	37.00	43.21	1,598.77	
05.01.02	ENTRAMADO PANEL PM-2	UND	11.00	31.76	349.36	
05.01.03	ENTRAMADO PANEL PP-1	UND	2.00	37.58	75.16	
05.01.04	ENTRAMADO PANEL PP-2	UND	3.00	37.58	112.74	
05.01.05	ENTRAMADO PANEL PP-3	UND	1.00	37.58	37.58	
05.01.06	ENTRAMADO PANEL PP-4	UND	2.00	33.12	66.24	
05.01.07	ENTRAMADO PANEL PV-1	UND	6.00	35.93	215.58	
05.01.08	ENTRAMADO PANEL PV-2	UND	1.00	37.36	37.36	
05.02.00	SOLERA SUPERIOR DE AMARRE DE 2"X3"	P2	125.40	3.17	397.52	

S10 >

P R E S U P U E S T O

Obra : 030103 VIVIENDA MADERA

Propietario : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

Formula 01 : VIVIENDA MADERA

Lugar : TARAPOTO

Departamento : SAN MARTIN

Costo al : 01/07/97

Item	Descripción partida	Und	Metrado	Precio unitario	Parcial	SUB - TOTAL
05.03.00	TIMPANO RECTANGULAR PT-1	UND	2.05	74.52	152.77	
05.04.00	VIGUETA DE TECHO DE 2"X6"	P2	660.80	2.94	1,942.75	
05.05.00	VIGUETA DE CIELO RASO DE 2"X4"	P2	230.90	3.14	725.03	
05.06.00	CORREAS DE TECHO DE 1 1/2"X2"	P2	139.10	3.72	517.45	
05.07.00	ENTABLADO EXTERIOR DE TIMPANO	P2	378.61	3.19	1,207.77	
05.08.00	CORREAS DE CIELORASO 1 1/2"X2"	P2	76.90	3.72	286.07	
05.09.00	LISTONERIA PARA REVESTIMIENTO DE MURO	M2	264.90	12.45	3,298.00	11,020.15
06.00.00	<u>REVOQUES</u>					
06.01.00	TARRAJEO EN INTERIORES ACABADO CON CEMENTO-ARENA	M2	264.90	10.75	2,847.68	2,847.68
07.00.00	<u>CONTRAZOCALOS</u>					
07.01.00	CONTRAZOCALOS DE CEMENTO PULIDO H=0.20 M.	ML	95.10	5.46	519.25	519.25
08.00.00	<u>CIELORASOS</u>					
08.01.00	FALSO CIELORASO ADHERIDO DE TRIPLAY	M2	116.30	18.17	2,113.17	2,113.17
09.00.00	<u>COBERTURA</u>					
09.01.00	TECHO DE CALAMINA GALVANIZADA DE 11 CANALES	M2	116.30	13.83	1,608.43	
09.02.00	CUMBRERA DE TECHO DE CALAMINA	ML	8.70	15.46	134.50	1,742.93
10.00.00	<u>CARPINTERIA DE MADERA</u>					
10.01.00	<u>PUERTAS</u>					
10.01.01	PUERTA CONTRAPLACADA	M2	12.13	68.89	835.64	
10.01.02	PUERTA DE MADERA MACHIHEMBRADA	M2	4.37	101.00	441.37	1,277.01
10.02.00	<u>VENTANAS</u>					
10.02.01	VENTANA ALTA DE MADERA Y FIERRO CORRUGADO	M2	0.52	49.48	25.73	
10.02.02	VENTANA BAJA DE MADERA Y FIERRO CORRUGADO	M2	8.82	38.57	340.19	365.92
11.00.00	<u>CERRAJERIA</u>					
11.01.00	<u>CERRADURAS</u>					
11.01.01	CERRADURA FORTE DOS GOLPES EN PUERTA	UND	4.00	35.00	140.00	
11.01.02	CERRADURA PTA.INTR.PESTILLO MANIJA LLAVE GOAL 53 NPS DORMIT.	PZA	3.00	35.00	105.00	

S10 >

P R E S U P U E S T O

Obra : 030103 VIVIENDA MADERA

Propietario : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

Formula 01 : VIVIENDA MADERA

Lugar : TARAPOTO

Departamento : SAN MARTIN

Costo al : 01/07/97

Item	Descripción partida	Und	Metrado	Precio unitario	Parcial	SUB - TOTAL
11.01.03	CERRADURA PTA.BAÑO SEG.INT.PER.MANIJ.CERRAD.GOAL 42 NP BAÑO	PZA	1.00	20.00	20.00	
11.01.04	COLOCACION DE CERRADURAS	UND	8.00	24.01	192.08	457.08
11.02.00	<u>BISAGRAS</u>					
11.02.01	BISAGRAS DE TARJETA E INSTALACION	UND	24.00	10.80	259.20	259.20
12.00.00	<u>VARIOS</u>					
12.01.00	PERNOS DE ANCLAJE DE SUJECION DE PANELES	UND	150.00	7.44	1,116.00	
12.02.00	SARDINEL DE DUCHA Hmax.=0.40m	ML	1.60	21.95	35.12	
12.03.00	TUBERIA DE CORTINA DE DUCHA	ML	1.60	14.56	23.30	
12.04.00	IMPRIMACION CON PINTURA ASFALTICA A LA BASE DE LOS PANELES	UND	50.00	1.81	90.50	1,264.92
13.00.00	<u>PINTURA</u>					
13.01.00	PINTURA LATEX EN INTERIORES Y EXTERIORES	M2	264.90	4.35	1,152.31	
13.02.00	PINTURA LATEX EN CIELORRASOS	M2	116.30	5.22	607.09	
13.03.00	PINTURA DE CONTRAZOCALO C/ESMALTE ECONOMICO	ML	95.10	2.03	193.05	
13.04.00	LACA EN CARPIN13.04.00 LACA EN CARPINTERIA DE MADERA	M2		33.00	10.43	344.19
14.00.00	<u>APARATOS SANITARIOS</u>					
14.01.00	INODORO TANQUE BAJO BLANCO	PZA	1.00	156.00	156.00	
14.02.00	LAVATORIO BLANCO	UND	1.00	80.00	80.00	
14.03.00	DUCHA CROMADA 1 LLAVE INCL.ACESORIOS	UND	1.00	5.00	5.00	
14.04.00	COLOCACION DE APARATOS SANITARIOS	UND	3.00	53.29	159.87	
14.05.00	PAPELERA DE LOSA Y BARRA PLASTICA, COLOR BLANCO	UND	1.00	10.00	10.00	
14.06.00	JABONERA DE LOSA COLOR BLANCO	UND	1.00	10.00	10.00	
14.06.01	TOALLERA DE PLASTICO 24" DE COLOR	PZA	1.00	5.00	5.00	
14.07.00	COLOCACION DE ACCESORIOS CORRIENTES	PZA	3.00	13.24	39.72	
14.08.00	LAVATORIO CORRIDO CON MAYOLICA	ML	1.60	125.79	201.26	666.85
15.00.00	<u>INSTALACIONES SANITARIAS</u>					
15.01.00	SALIDA DE AGUA FRIA	PTO	5.00	41.97	209.85	
15.02.00	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2" PVC-SAP	ML	12.00	8.53	102.36	
15.03.00	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 3/4" PVC-SAP	ML	10.50	9.30	97.65	409.86
15.04.00	<u>VALVULAS</u>					

S10 >

PRECIOS Y CANTIDADES DE INSUMOS REQUERIDOS

Obra : 030103 VIVIENDA MADERA

Formula 01 : VIVIENDA MADERA

Fecha oferta 01/07/97

Codigo Insumo	Und	Precio	Cant. requerid	Parcial
020008 ALAMBRE NEGRO NACIONAL # 8	KG	2.80	10.00	28.00
020101 CLAVOS PARA MADERA C/C 1"	KG	2.50	2.30	5.75
020102 CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	KG	2.50	1.89	4.73
020103 CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	KG	2.50	0.63	1.58
020104 CLAVOS PARA MADERA C/C 3 1/2"	KG	2.50	7.04	17.61
020105 CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG	2.50	4.62	11.55
020107 CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	KG	2.50	1.52	3.79
020161 CLAVO PARA MADERA C/C 4 1/2"	KG	2.50	13.82	34.55
021091 CLAVOS	KG	2.50	11.09	27.72
021321 CLAVOS PARA CALAMINA	KG	6.00	13.82	82.94
028201 GANCHOS DE FIERRO 1"	PZA	4.00	9.35	37.40
030331 FIERRO CO. FY=4200 KG/CM2 G-60 Y3/8"	KG.	1.25	38.41	48.01
040000 ARENA FINA	M3	12.00	8.69	104.24
040108 ARENA	M3	12.00	0.06	0.72
050009 PIEDRA GRANDE DE 8" T.MAX.	M3	12.00	6.68	80.19
050010 PIEDRA MEDIANA DE 4"	M3	12.00	1.23	14.76
050014 RIPIO	M3	12.00	0.32	3.84
050103 ARENA DE RIO	M3	12.00	0.04	0.43
050104 ARENA GRUESA	M3	12.00	0.38	4.61
060118 CABLE DE CU. DESNUDO T/SUAVE 2.5 MM2	ML	0.20	11.00	2.20
070100 CABLE TW # 14 AWG 2.5 MM2	ML	0.30	225.28	67.58
070119 CABLE TW 2.5 mm2	ML	1.50	23.00	34.50
070127 CABLE TW #18	ML	0.15	6.10	0.91
070302 CABLE THW # 10 AWG	ML	1.00	13.00	13.00
100211 INODORO TQUE. BAJO NORMAL BLANCO C/A.	UND	150.00	1.04	156.00
100492 LAVATORIO DE LOSA VITRIFICADA COLOR B	UND	80.00	1.00	80.00
100608 DUCHA CROMADA INC.GRIF 1 LLAVE	UND	5.00	1.00	5.00
100801 TOALLERA C/BARRA PLASTICA COLOR	UND	5.00	1.00	5.00
101000 PAPELERA C/EJE 15x15 BLANCA	UND	10.00	1.00	10.00
101204 LLAVE PARA LAVATORIO CAPUCHINA DE 1/2"	UND	7.00	1.60	11.20
101522 REGISTRO DE BRONCE DE 4"	UND	5.00	1.00	5.00
102103 JABONERA DE LOSA BLANCA 15 X 15 CMS	PZA	10.00	1.00	10.00
112131 FOCOS 100 W	PZA	1.50	6.00	9.00
120103 TOMACORRIENTE SIMPLE PLANO BAKELITA	UND	2.50	16.00	40.00
120117 TOMACORRIENTE DE BAK C/TOMA TIERRA	UND	4.00	1.00	4.00
120211 INTERRUPTOR SIMPLE BIPOLAR BAKELITA	UND	4.00	1.80	7.20
120237 INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 3x60Ax240V	UND	30.00	1.00	30.00
120500 TIMBRE DING DONG	UND	30.00	1.00	30.00
120702 SPOT LIGTH CROMADO	UND	10.00	2.00	20.00
120903 CAJA OCTOGONAL GALV. LIVIANA 4"x4"x2 1/2	UND	1.00	11.18	11.18
120904 CAJA RECTANG GALV 4"x2 1/8"	UND	1.00	8.17	8.17
120930 CAJA RECTANG GALV PESADA 4"x2 1/8"x2 1/8	UND	1.50	17.03	25.55
120943 CAJA DE PASO C/TAPA CIEGA 100MM X 40MM	UND	1.50	0.10	0.15
120949 CAJA OCTOGONAL GALV. 4" X 2 1/8 "	UND	1.20	2.00	2.40
121430 FLUORES. RECTANGUL NORMAL ECON. RPE 20W	UND	14.00	6.00	84.00
123115 INTERRUPTOR SIMPLE	PZA	4.00	7.49	29.95
124021 LLAVE DE CUCHILLA 2 X 30 A.	PZA	20.00	3.00	60.00

PRECIOS Y CANTIDADES DE INSUMOS REQUERIDOS

Obra : 030103 VIVIENDA MADERA
 Formula 01 : VIVIENDA MADERA

Fecha oferta 01/07/97

Codigo Insumo	Und	Precio	Cant.requerid	Parcial
124022 LLAVE DE CUCHILLA 2 X 60 A.	PZA	25.00	1.00	25.00
130313 ASFALTO LIQUIDO	GL	0.50	0.50	0.25
135102 PEGAMENTO	GLN	14.00	0.08	1.13
170023 LADRILLO K.K. DE ARCILLA 9X14X24	UND	0.45	78.00	35.10
170803 LADRILLO ARCILLA KK 10 X 14 X 24	UN	0.45	30.00	13.50
210000 CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS	16.50	193.07	3,185.69
240181 MAYOLICA BLANCA 15 X 15	M2	20.00	2.56	51.20
260721 CERRADURA LGO DOS GOLPES C/CAD.SEGURIDAD	UND	35.00	4.00	140.00
260733 CERRADURA PARA PUERTA DE DORMITORIO	UND	35.00	3.00	105.00
260735 CERRADURA PARA PUERTA DE BAÑO	UND	20.00	1.00	20.00
260847 BISAGRA ALUMIN.T/PES.#1838 3 1/2"x3 1/2"	UND	2.00	24.00	48.00
290306 CAL	KG	0.05	9.07	0.45
290401 CINTA AISLANTE	ROL	2.00	0.10	0.20
290506 CINTA TEFLON	ML	1.00	0.25	0.25
301001 VARILLA DE COBRE DE 3/4" x 2.40m.	UND	50.00	1.00	50.00
301004 ABRAZADERA DE COBRE DE 3/4"	UND	3.00	1.00	3.00
301516 PORCELANA	KG	2.50	0.01	0.03
302921 PORCELANA BLANCA	KG	2.50	0.32	0.80
304611 PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN	15.00	0.12	1.80
304613 PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT 1/4 GLN	UND	3.50	0.65	2.28
304619 PEGAMENTO PLASTICO P/PVC CCP	GLN	13.00	0.10	1.30
304635 PEGAMENTO PARA PVC 1/4 GLN	UND	3.50	0.31	1.09
306421 DOSIS QUIMICA THORGEL	UND	25.00	1.00	25.00
309908 SOLDADURA	KG	3.00	3.40	10.20
309919 LIJA	UND	1.50	5.82	8.72
309920 CORDEL	ML	0.20	22.97	4.59
309956 CINTA TEFLON	UND	1.00	1.50	1.50
380000 HORMIGON	M3	12.00	31.78	381.38
390000 COLA SINTETICA FULLER	GLN	15.00	2.43	36.39
390236 LIJA #150 (PLIEGO)	UND	1.50	16.50	24.75
390237 LIJA #40 (PLIEGO)	UND	1.50	52.98	79.47
390271 COLA SINTETICA	GLN	15.00	1.02	15.25
390294 MALLA MOSQUITERO DE NYLON BLANCO	M2	6.50	11.26	73.19
390500 AGUA	M3	0.05	8.82	0.44
399045 VARIOS (ESTIMADO) 4.01	UND	2.50	16.50	41.25
420101 LISTONES DE 3"X3"	P2	0.95	1,546.78	1,469.44
430016 MADERA TORNILLO EN BRUTO	P2	0.95	2.42	2.30
430181 MADERA TORNILLO	P2	0.95	3,349.13	3,181.67
435302 TABLA PARA SUJETAR PANEL DE 1"X6"	P2	0.95	37.80	35.91
435805 LISTONES DE MADERA DE 2"X3"	P2	0.95	61.50	58.43
439303 MADERA PARA TABLERO GENERAL	P2	0.95	3.50	3.33
440305 TRIPLAY LUPUNA DE 4'x8'x 4 mm	PLN	17.00	50.41	856.95
440328 TAPAJUNTA DE TRIPLAY	ML	0.80	232.60	186.08
450101 MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	P2	0.95	300.00	285.00
470032 TOPOGRAFO	HH	9.43	2.42	22.80
470101 CAPATAZ	HH	9.43	157.50	1,485.22
470102 OPERARIO	HH	8.57	965.48	8,274.15

PRECIOS Y CANTIDADES DE INSUMOS REQUERIDOS

Obra : 030103 VIVIENDA MADERA

Formula 01 : VIVIENDA MADERA

Fecha oferta 01/07/97

Codigo Insumo	Und	P r e c i o	Cant.requerid	Parcial
470103 OFICIAL	HH	7.70	318.77	2,454.49
470104 PEON	HH	6.87	946.51	6,502.49
480910 EQUIPO DE APOYO	H.M	4.00	80.89	323.57
482014 EQUIPO REQUERIDO PARA VENTANA V1	UND	20.00	0.68	13.64
488001 ANDAMIO	H.M	0.20	105.38	21.08
491011 MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	HM	15.00	29.27	439.11
500100 CAJA DE DESAGUE DE 12"X24"	UND	15.00	3.00	45.00
500390 MARCO TAPA F FDO. 12" X 24"	PZA	22.00	3.00	66.00
500542 MARCO Y TAPA FºFº 12" X 12"	PZA	19.00	4.00	76.00
540242 PINTURA ESMALTE SINTETICO	GLN	17.00	0.57	9.70
540300 PINTURA LATEX	GLN	18.00	27.35	492.28
540704 LACA ACRILICA	GLN	40.00	1.98	79.20
546101 SELLADOR	GL	15.00	10.47	157.07
547202 PRESERVANTE DE MADERA	GL	20.00	69.61	1,392.18
549101 BASE IMPRIMANTE	KG	6.00	10.04	60.22
560197 CALAMINAS GALVANIZADAS	UND	10.50	102.87	1,080.09
560199 CALAMINA	PL	9.00	8.84	79.56
650107 TUB. FO.GO. PESADO 1/2"	ML	4.00	1.68	6.72
650511 UNION UNIVERSAL DE Fo. GALV. DE 1/2"	UND	2.00	6.00	12.00
650512 UNION UNIVERSAL DE Fo. GALV. DE 3/4"	UND	2.50	2.00	5.00
651384 NIPLE DE Fo Go DE 3/4" x 1"	UND	2.50	2.00	5.00
658702 ACCESORIOS DE FIJACION PARA CORTINA	UND	4.00	3.20	12.80
680400 SUMIDERO DE BRONCE DE 2"	UND	2.50	2.00	5.00
690029 TUBERIA CO.SIMP.NORM. U.F. 6"	ML	4.00	6.18	24.72
720069 TUB. PVC SAP PRESION P/AGUA C-10 EC 3/4"	ML	1.00	10.82	10.82
720081 TUB. PVC SAP PRESION P/AGUA C-10 R. 1/2"	ML	0.75	22.36	16.77
720700 TEE R PVC SAP P/AGUA DE 1/2"	UND	1.00	12.12	12.12
720701 TEE R PVC SAP P/AGUA DE 3/4"	UND	1.50	10.61	15.91
720810 TUB. PVC SAP P/INST. ELECT. DE 3/4"	ML	0.70	10.00	7.00
720830 TUB. PVC SAP P/INST. ELECT. DE 5/8"	ML	0.50	8.70	4.35
720901 CURVA PESADO PVC SAP P/INST. ELECT. 3/4"	UND	0.25	2.00	0.50
720909 CURVA PESADO PVC SAP P/INST. ELECT. 5/8"	UND	0.20	6.70	1.34
721001 UNION PVC SAP P/INST. ELECT. DE 3/4"	UND	0.25	2.00	0.50
721309 TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 2"	ML	1.50	5.93	8.89
721310 TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 3"	ML	2.50	6.90	17.25
721311 TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 4"	ML	3.00	17.96	53.88
721401 CODO DE 90 PVC SAL DE 2"	UND	1.50	1.00	1.50
721403 CODO DE 90 PVC SAL DE 4"	UND	2.50	1.00	2.50
721601 RAMAL TEE SIMPLE PVC SAL DE 2"	UND	3.00	12.18	36.53
721901 TRAMPA "P" PVC SAL DE 2"	UND	3.00	1.60	4.80
722401 TUB. PVC SEL P/INST. ELECT. DE 5/8" x 3m	UND	3.50	4.64	16.25
722409 TUB. PVC SEL P/INST. ELECT. DE 3/4"	ML	0.70	74.00	51.80
722500 CURVA LIVIANO PVC SEL P/INST. ELECT 1/2"	UND	0.20	2.00	0.40
722702 CONEXION A CAJA PVC SEL P/INS ELECT 3/4"	UND	3.00	16.64	49.92
729101 ACCESORIOS PVC SAP (AGUA)	PZA	3.00	10.00	30.00
731605 YEE PVC SAL DE 4" X 2"	PZA	2.50	2.00	5.00
732701 TRAMPA PVC SAL 2"	PZA	2.50	2.00	5.00

S10 >

PRECIOS Y CANTIDADES DE INSUMOS REQUERIDOS

Obra : 030103 VIVIENDA MADERA

Formula 01 : VIVIENDA MADERA

Fecha oferta 01/07/97

Codigo Insumo	Und	P r e c i o	Cant.requerid	Parcial
750103 TUBO PVC SEL (E/C) 3/4" X 3.00 M.	PZA	2.00	12.48	24.96
751202 UNION PVC SEL 3/4"	PZA	1.50	8.32	12.48
751305 CURVAS PVC SEL 3/4"	PZA	0.30	24.96	7.49
770019 VALVULA COMPUERTA DE BRONCE ROS. DE 1/2"	UND	10.00	3.00	30.00
770303 VALVULA CHECK DE BRONCE DE 3/4"	UND	14.00	1.04	14.56
820301 SOPLETE ELECTRICO	HM	3.00	33.00	99.00
840201 ACCESORIOS PVC SAL	EST	5.00	2.00	10.00
S U B T O T A L				35,438.33

I N S U M O S C O M O D I N

370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			765.44
T O T A L				36,203.77

Nota : los montos son aproximados por que han sido redondeados solo al final y no en cada subtotal como en los análisis de costos.

5.6.0 FORMULA POLINOMICA

El presupuesto de la obra se puede representar de la siguiente forma, utilizando los símbolos literales donde los subíndices "r" representan el valor del elemento a la fecha de la valorización y los subíndices "o" el valor de los mismos elementos a la fecha del presupuesto base. En esta expresión "K" es el coeficiente de reajuste de las valorizaciones que generalmente son mensuales y excepcionalmente quincenales, como lo dispone el Reglamento Unico de Licitaciones y Contratos de Obras Publicas. Además los resultados de la expresión, se aceptan convencionalmente como aplicables al monto total del presupuesto, a cada valorización, al saldo de obra o cualquier parte del presupuesto.

Si el precio y/o valor de los elementos no varía $K=1$, lo que significa que ni el presupuesto ni las valorizaciones han sufrido variación y que por lo tanto no hay reajuste. Es conveniente indicar que la variación de precio de un monomio puede ser de aumento o disminución, aunque generalmente la suma de las variaciones es de aumento, es decir $K>1$.

Como se ha indicado, el coeficiente de reajuste K es aplicable a las valorizaciones mensuales, en consecuencia :

$$V_r = K V_o \text{ o también } V_r = V_o + (K - 1)V_o$$

Donde : V_r = Valorización reajustada

V_o = Valorización del mes a precios del presupuesto base

En el presente trabajo planteamos una sola Fórmula Polinómica ya que es una obra pequeña con un bajo presupuesto y como es de suponer, si quisiéramos hacer otras Formulas, los coeficientes de incidencia serían mucho menor al 0.05 y no es permitido por el Reglamento, por tal motivo planteamos la fórmula con 6 monomios :

$$K = a \frac{J_r}{J_o} + b \frac{MMMr}{MMMo} + c \frac{CCAr}{CCAo} + d \frac{PTAr}{PTAr} + e \frac{PHMr}{PHMo} + f \frac{GGUr}{GGUo}$$

CALCULO DE LOS COEFICIENTES DE INCIDENCIA

MONOMIO	SIMBOLO	DESCRIPCION	COSTO PARCIAL	SUBTOTAL S/.	COEFICIENTE INCIDENCIA
a	J	Mano de obra	18738.85	18738.85	0.422
b	MMM	Madera terciada - encofrado	250.05	6205.04	0.149
		Madera terciada - carpintería	958.06		
		Madera import. enc. y carp.	1374.42		
		Madera nacional enc. y carp	3081.42		
		Hormigón	374.79		
		Agregado grueso	83.15		
		Agregado fino	83.15		
c	CCA	Cerámica esmalt. y sin esm.	41.66		
		Bloque y ladrillo	41.66		
		Cerrajería nacional	291.66		
		Acero de construcción liso	250.00		
		Cemento portland tipo I	2956.43		
		Acero de const. Corrugado	41.68		
d	PTA	Tubería de concreto simple	41.90	5372.15	0.129
		Válvula de bronce nacional	41.90		
		Tubería de acero negro/galv.	41.90		
		Marco y tapa de FF	166.54		
		Aparato sanitario con grifería	249.81		
		Tubería de PVC para agua	333.07		
		Pintura látex	4497.02		
e	PHM	Tubería PVC - SEL	41.68		
		Electricidad	83.37		
		Artefacto de alumb. interior	333.16		
		Alambre y cable TW y THW	125.06		
		Dólar (general ponderado)	83.37		
		Maquinaria y equipo nacional	333.16		
		Maquinaria y equipo import.	416.54		
		Plancha de acero LAC	1082.24		
		Herramienta manual	708.03		
f	GGU	Gastos generales y utilidad (Índice general de prec.cons)	5663.66	5663.66	0.136
			TOTAL	41,644.58	1

F O R M U L A P O L I N O M I C A

Obra : 030103 VIVIENDA MADERA

Formula 01 : VIVIENDA MADERA

Fecha oferta 01/07/97

MONOMIO	FACTOR	%	SIMBOLO	IND.	DESCRIPCION
1	0.422	100.00	J	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.149	1.34	MMM	05	AGREGADO GRUESO
				04	AGREGADO FINO
				45	MADERA TERCIADA PARA ENCOFRADO
				38	HORMIGON
				44	MADERA TERCIADA PARA CARPINTERIA
				42	MADERA IMPORTADA PARA ENCOF. Y CARPINT.
				43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.
3	0.087	1.15	CCA	17	BLOQUE Y LADRILLO
				24	CERAMICA ESMALTADA Y SIN ESMALTAR
				03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
				02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO
				26	CERRAJERIA NACIONAL
				21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
4	0.129	0.78	PTA	69	TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE
				77	VALVULA DE BRONCE NACIONAL
				65	TUBERIA DE ACERO NEGRO Y/O GALVANIZADO
				50	MARCO Y TAPA DE FIERRO FUNDIDO
				10	APARATO SANITARIO CON GRIFERIA
				72	TUBERIA DE PVC PARA AGUA
5	0.077	1.30	PHM	75	TUBERIA DE PVC PARA ELECTRICIDAD (SEL)
				30	DOLAR (GENERAL PONDERADO)
				82	ELECTRICIDAD
				07	ALAMBRE Y CABLE TIPO TW Y THW
				12	ARTEFACTO DE ALUMBRADO INTERIOR
				48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
				49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
				37	HERRAMIENTA MANUAL
56	PLANCHA DE ACERO LAC				
6	0.136	100.00	GGU	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

$$K = 0.422 \frac{J_r}{J_o} + 0.149 \frac{MMM_r}{MMM_o} + 0.087 \frac{CCA_r}{CCA_o} + 0.129 \frac{PTA_r}{PTA_o} + 0.077 \frac{PHM_r}{PHM_o} + 0.136 \frac{GGU_r}{GGU_o}$$

5.7.0 PROGRAMACION DE OBRA

Las fases que comprende todo proyecto se resume de la siguiente manera :

1. Planificación
 - Planeamiento
 - Programación
 - Control y Evaluación
2. Ejecución

La primera etapa consiste en establecer la secuencia lógica de los acontecimientos, es visualizar el orden en que deben producirse.

El planeamiento permite ordenar sistemáticamente un conjunto de decisiones que debe tenerse en cuenta para lograr realizar los objetivos del proyecto de la manera mas eficiente posible.

La programación consiste en elaborar las tablas y gráficos, en las que se muestran los tiempos de duración, de inicio y de terminación de cada una de las diferentes actividades del proceso que forma el proyecto en general, en armonía con los recursos disponibles.

El control y evaluación consiste en establecer parámetros comparativos entre lo que estaba planeado y lo que está sucediendo en el campo. Estos resultados facilitarán la corrección de posibles desviaciones y su consiguiente optimización.

En general, el éxito de una buena programación responde a tres aspectos :

- Técnica de programación
 - Experiencia en obra
 - Imaginación del proceso constructivo

La planificación gráfica de un proyecto puede desarrollarse mediante dos métodos mas comunes : El Diagrama de Gantt o la Programación PERT-CPM y otras veces podrá emplearse el sistema de Potenciales de Roy.

5.7.1 PROGRAMACION GANTT

A principio de 1,900 Henry Gantt y Frederick Taylor establecieron una relación de actividades versus duraciones como un diagrama cartesiano, las actividades en el eje de las "y" y los tiempos en el eje de las "x" mediante barras dibujadas a escala. La presente programación responde a un reajuste de cuadrillas, esto es con la finalidad de terminar su ejecución en el mas corto tiempo posible considerando favorable las condiciones de abastecimiento de materiales, clima y contando con el personal necesario.

En el presente trabajo planteamos la culminación de la obra en 47 días calendarios, aproximadamente equivale a decir 8 semanas.

PROGRAMACION GANTT

PARTIDA No	DESCRIPCION	TIEMPO		DIAS LABORABLES												
		UND	CANTIDAD	6	12	18	24	30	36	42	47					
01.00.00	TRABAJO PRELIMINARES	Dias	2	■ 2												
02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Dias	6	■ 2		■ 2										
03.00.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	Dias	6	■ 2		■ 3		■ 1								
04.00.00	PISOS Y PAVIMENTOS	Dias	2								■ 2					
05.00.00	ESTRUCTURAS DE MADERA	Dias	20			■ 6					■ 6					
06.00.00	REVOQUES	Dias	3										■ 3			
07.00.00	CONTRAZOCALOS	Dias	2										■ 1	■ 1		
08.00.00	CIELORASOS	Dias	2									■ 2				
09.00.00	COBERTURA	Dias	3									■ 3				
10.00.00	CARPINTERIA DE MADERA	Dias	6									■ 1	■ 5			
11.00.00	CERRAJERIA	Dias	2										■ 1	■ 1		
12.00.00	VARIOS	Dias	4		■ 1				■ 1				■ 2	■ 1		
13.00.00	PINTURA	Dias	5												■ 5	
14.00.00	APARATOS SANITARIOS	Dias	4										■ 1	■ 3		
15.00.00	INSTALACIONES SANITARIAS	Dias	9	■ 6								■ 3				
16.00.00	INSTALACIONES ELECTRICAS	Dias	7						■ 6			■ 1				

5.7.2 PROGRAMACION PERT - RUTA CRITICA

Esta programación utiliza una cadena de flechas que tienen un suceso inicial y otra final de cualquier actividad. Utiliza tres tipos de duraciones que dan lugar a una duración promedio.

Duración Optimista (a)

Es el tiempo mínimo para realizar una actividad, su cálculo obedece a las siguientes reglas :

- Considerar siempre que la primera actividad debe comenzar en cero.

$$t_{i0} = 0$$

- Cuando en un suceso termina una sola actividad, se empleará la siguiente fórmula :

$$t_{j0} = t_{i0} + t_{ij}$$

- Cuando en un suceso terminan varias actividades, se usa la fórmula anterior, pero el valor a tomar será el mayor de los calculados.

- El valor del último tiempo optimista marcará la duración del proyecto.

Duración Pesimista (b)

Es el tiempo máximo que puede estimarse para que se efectúe las actividades en condiciones de mala suerte, su cálculo se hace desde el final hasta el comienzo mediante la siguiente regla :

- Se comienza del valor del último suceso, determinado con los cálculos de los tiempos optimistas.

- Cuando del suceso comienza una sola actividad, se empleará la siguiente fórmula :

$$t_{i\bullet} = t_{j\bullet} - t_{ij}$$

- Cuando del suceso comienzan varias actividades, se emplea la fórmula anterior, el valor a tomar será el menor de los calculados.

- El valor del primer suceso será el comienzo del proyecto.

En el presente trabajo haremos uso de rectángulos para determinar la simbología de los tiempos :

Donde :

t_i^o = inicio mas próximo

t_j^o = terminación mas próxima

t_i^\bullet = iniciación mas lejana

t_j^\bullet = terminación mas lejana

DETERMINACION DE LA RUTA CRITICA

El camino crítico se indica con doble línea entre las actividades que lo forman, esto ocurre cuando las actividades no tienen holguras de tiempo para comenzar ni para terminar.

El PERT contempla dos holguras de tiempo, una de suceso y la otra de actividad.

En el primero de los casos, es la diferencia de el tiempo pesimista y el optimista de un mismo suceso :

$$HS = t^\bullet - t^o$$

En el segundo caso, es la diferencia entre el tiempo pesimista de terminación de una actividad y la sumatoria del tiempo optimista de inicio y su duración de la actividad mencionada :

$$HA_{ij} = t_j^\bullet - (t_i^o + t_{ij})$$

Cuando las holguras de actividad son igual a cero se forma la ruta crítica.

En el presente trabajo, ordenamos las actividades en base a las recomendaciones de la programación y a nuestro criterio con la finalidad de determinar la duración de las actividades para elaborar el cuadro de asignación de personal, la red primaria y secundaria y con ello los tiempos optimista y pesimista para encontrar las holguras de actividad y finalmente la ruta crítica de la programación PERT.

HOJA DE PROGRAMACION Y ASIGNACION DE RECURSOS

CODIGO	PARTIDAS	METRADOS (MA)		RENDIMIENTOS						T.UNIT. DUij	PROGRAMADO		RECURSOS (dia)				
		UND	CANTIDAD	Op	Of	P	M1	M2	RC		Tij	Tj	Op	Of	P	M1	M2
10	LIMPIEZA DE TERRENO	M2	120.91	0	0	1			80	1.511375	1	1	0	0	1	0	0
20	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	M2	120.91	0	0	2			400	0.302275	1	1	0	0	2	0	0
30	EXCAVACIONES PARA CIMIENTOS	M3	14.85	0	0	1			4	3.7125	2	2	0	0	2	0	0
40	CIMIENTOS CORRIDOS	M3	14.85	1	1	6	1		20	0.7425	1	2	1	1	6	1	0
50	ENCOF. Y DESENC. DE CUNETAS	M2	25	1	1	0.5			16	1.5625	2	1	2	2	1	0	0
60	ENCOFRADO SOBRECIMIENTO	M2	25	1	1	0.5			16	1.5625	1	2	1	1	0.5	0	0
70	RED TUB. AGUA 3/4" PVC-SAP	ML	10.5	1	0	1			20	0.525	1	1	1	0	1	0	0
80	CAJA PARA MEDIDOR C/TAPA F.F	UND	1	1	0	0.39			4.7	0.212766	1	1	1	0	0.39	0	0
90	RED TUB. C.S.N. 6" UNION FLEX	ML	6	0.3	0.24	0.31			16	0.375	1	1	0.3	0.24	0.31	0	0
100	CAJA REG. DESAG. 12"X 24"	PZA	3	1	0	0.2			2	1.5	2	1	2	0	0.4	0	0
110	CAJA REG. DESAG. 12"X12"	UND	3	1	0	0.2			2	1.5	2	1	2	0	0.4	0	0
120	CONCRETO EN CUNETAS	M3	1.5	1	1	6	1		10	0.15	1	1	1	1	6	1	0
130	CONCRETO SOBRECIMIENTO	M3	1.5	1	1	6	1		10	0.15	1	1	1	1	6	1	0
140	PERNOS DE ANCLAJE	UND	150	2	0	0			40	3.75	4	1	8	0	0	0	0
150	RED TUB. AGUA 1/2" PVC-SAP	ML	12	1	0	1			20	0.6	1	1	1	0	1	0	0
160	VALVULA CHECK 3/4" BRONCE	PZA	1	1	0	0.5			8	0.125	1	1	1	0	0.5	0	0
170	CAJA PARA VALV. COMPUERTA	PZA	3	1	0	0.5			4	0.75	1	1	1	0	0.5	0	0
180	RED DESAG. 4" PVC	ML	13	0.8	0	1.6			16	0.8125	1	1	0.8	0	1.6	0	0
190	RELLENO CON MAT. PROPIO	M3	7.5	0	0	1			7.02	1.0683761	1	1	0	0	1	0	0
200	VALVULA COMP. 1/2" BRONCE	UND	3	1	0	0.5			8	0.375	1	1	1	0	0.5	0	0
210	SALIDA DE DESAGUE EN PVC	PTO	5	1	0	0.5			3	1.6666667	1	2	1	0	0.5	0	0
220	SALIDA DE VENTILAC. DE 2" PVC	PTD	1	0.8	0	0.8			5	0.2	1	1	0.8	0	0.8	0	0
230	NIVELAC. INTERIOR Y APISONADO	M2	116.3	1	0	1			50	2.326	1	2	1	0	1	0	0
240	SALIDA DE AGUA FRIA	PTO	5	1	0	1			4	1.25	1	1	1	0	1	0	0
250	SUMIDERO DE BRONCE DE 2" C/REI	UND	2	0.8	0	0.4			8	0.25	1	1	0.8	0	0.4	0	0
260	REG. ROSCADO DE BRONCE DE 4"	UND	1	1	0	0.5			8	0.125	1	1	1	0	0.5	0	0
270	CONCRETO EN FALSO PISO	M2	116.3	1	0	6	1		80	1.45375	2	1	2	0	12	2	0
280	ENTRAMADO PANEL PV-2	UND	1	2	0	2	1		22	0.0454545	1	1	2	0	2	1	0
290	ENTRAMADO PANEL PV-1	UND	6	2	0	2	1		22	0.2727273	1	1	2	0	2	1	0
300	ENTRAMADO PANEL PP-1	UND	2	2	0	2	1		22	0.0909091	1	1	2	0	2	1	0
310	ENTRAMADO PANEL PP-2	UND	3	2	0	2	1		22	0.1363636	1	1	2	0	2	1	0
320	ENTRAMADO PANEL PP-3	UND	1	2	0	2	1		22	0.0454545	1	1	2	0	2	1	0
330	ENTRAMADO PANEL PP-4	UND	2	2	0	2	1		22	0.0909091	1	1	2	0	2	1	0
340	ENTRAMADO PANEL PM-1	UND	37	2	0	2	1		21	1.7619048	2	2	4	0	4	2	0
350	ENTRAMADO PANEL PM-2	UND	11	2	0	2	1		22	0.5	1	1	2	0	2	1	0
360	IMPRIMACION ASF. BASE PANELES	UND	50	0	0	1			40	1.25	2	1	0	0	2	0	0
370	POZO DE TIERRA	UND	1	1	0	1			2	0.5	1	1	1	0	1	0	0

CODIGO	PARTIDAS	METRADOS (MA)		RENDIMIENTOS						T.UNIT.	PROGRAMADO		RECURSOS (dia)				
		UND	CANTIDAD	Op	Of	P	M1	M2	RC	DUij	fij	Tij	Op	Of	P	M1	M2
380	TABLERO GENERAL	UND	1	1	0	0			8	0.125	1	1	1	0	0	0	0
390	ACOMETIDA A TABLERO GENERAL	GLB	1	1	0	0			5	0.2	1	1	1	0	0	0	0
400	SOLERA SUP. DE AMARRE 2'X3"	P2	125.4	1	1	2	1		250	0.5016	1	1	1	1	2	1	0
410	SALIDA PARA SPOT-LIGHT	PTO	2	1	0	0.8			8	0.25	1	1	1	0	0.8	0	0
420	SALIDA PARA BRAQUETES	PTO	2	1	0	0.75			10	0.2	1	1	1	0	0.75	0	0
430	SALIDA TOMAC.TOMA A TIERRA	PTO	1	2	0	2			8	0.125	1	1	2	0	2	0	0
440	SALIDA TOMAC. BIPOLAR SIMPLE	PTO	16	2	0	2			8	2	2	1	4	0	4	0	0
450	SALIDA CENTRO DE LUZ	PTO	8	1.44	0	1.44			8	1	1	1	1.44	0	1.44	0	0
460	SALIDA PARA TIMBRE	PTO	1	1	0	1.14			8	0.125	1	1	1	0	1.14	0	0
470	TIMPANO RECT. PT-1	UND	2.05	2	2	2	1		10	0.205	1	1	2	2	2	1	0
480	VIGUETA DE TECHO	P2	660.8	1	1	2	1		300	2.2026667	1	2	1	1	2	1	0
490	CORREAS DE TECHO	P2	139.1	1	1	2	1		150	0.9273333	1	1	1	1	2	1	0
500	TECHO DE CALAMINA GALV. 11 C.	M2	116.3	1	1	1			50	2.326	2	2	2	2	2	0	0
510	CUMBRERA TECHO DE CALAMINA	ML	8.7	1	1	1			20	0.435	1	1	1	1	1	0	0
520	ENTABLADO EXT. DE TIMPANO	P2	378.61	1	1	2	1		200	1.89305	2	1	2	2	4	2	0
530	CANAleta DRENAJE PLUVIAL	ML	17	2	0	2			13	1.3076923	2	1	4	0	4	0	0
540	VIGUETA DE CIELO RASO	P2	230.9	1	1	2	1		250	0.9236	1	1	1	1	2	1	0
550	LISTERIA PARA REVEST. MURO	M2	264.9	1	1	2			40	6.6225	2	3	2	2	4	0	0
560	SALIDA DRENAJE PLUVIAL	PTO	2	1	0	0.5			5	0.4	1	1	1	0	0.5	0	0
570	CORREAS DE CIELO RASO	P2	76.9	1	1	2	1		150	0.5126667	1	1	1	1	2	1	0
580	RED DESAG. 3" PVC	ML	6	1	0	1			16	0.375	1	1	1	0	1	0	0
590	FALSO CIELO RASO DE TRIPLAY	M2	116.3	1	1	1	1		20	5.815	3	2	3	3	3	3	0
600	TARRAJEO EN INT. Y EXTERIORES	M2	264.9	3	0	1.5	1		36	7.3583333	3	3	9	0	4.5	3	0
610	TUBERIA DE CORTINA DE DUCHA	ML	1.6	1	0	0			30	0.0533333	1	1	1	0	0	0	0
620	SARDINEL DE DUCHA H _{max} =0.40m	ML	1.6	1	0	1			20	0.08	1	1	1	0	1	0	0
630	CONTRAZOCCALO DE CEMENTO PUL	ML	95.1	1	0	0.5			25	3.804	2	2	2	0	1	0	0
640	LAVATORIO CORRIDO CON MAYOL	ML	1.6	1	0	0.5			2	0.8	1	1	1	0	0.5	0	0
650	PAPELERA DE LOSA BLANCA	UND	1	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0
660	JABONERA DE LOSA BLANCA	UND	1	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0
670	TOALLERA DE PLASTICO DE 24"	PZA	1	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0
680	INODORO TANQUE BAJO BLANCO	PZA	1	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0
690	LAVATORIO BLANCO	UND	1	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0
700	DUCHA CROMADA INC. ACCES.	UND	1	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0
710	CONTRAPISO DE 25mm	M2	116.3	3	2	5	1		100	1.163	1	2	3	2	5	1	0
720	COLOC. DE ACCES. CORRIENTES	PZA	3	1	0	0.5			8	0.375	1	1	1	0	0.5	0	0
730	COLOC. APARATOS SANITARIOS	UND	3	1	0	0.5			2	1.5	1	2	1	0	0.5	0	0
740	PUERTA CONTRAPLACADA	M2	13.12	1	1	0			4	3.28	2	2	2	2	0	0	0
750	PUERTA MACHIHEMBADA	M2	4.37	1	1	0			2	2.185	1	2	1	1	0	0	0
760	VENTANA BAJA	M2	8.82	1	1	1	1		14	0.63	1	1	1	1	1	1	0
770	VENTANA ALTA	M2	0.52	1	1	1	1		10	0.052	1	1	1	1	1	1	0

CODIGO	PARTIDAS	METRADOS (MA)		RENDIMIENTOS						RC	T.UNIT.	PROGRAMADO		RECURSOS (dia)				
		UND	CANTIDAD	Op	Of	P	M1	M2	DUij		fij	Tij	Op	Of	P	M1	M2	
780	CERRADURA PUERTAS DORMIT.	PZA	3	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	
790	CERRADURA EN BAÑO	PZA	1	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	
800	BISAGRAS DE TARIETA E INSTAL.	UND	24	1	0	0.5			12	2	2	1	2	0	1	0	0	
810	CERRADURA FORTE PUERTAS EXT.	UND	4	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	
820	ARTEFACTOS FLUORESCENTES	UND	6	1	0	1			20	0.3	1	1	1	0	1	0	0	
830	LUMINARIAS, LAMPARAS DE 100W	UND	6	1	0	1			40	0.15	1	1	1	0	1	0	0	
840	COLOCACION DE CERRADURAS	UND	8	1	0	0.5			4	2	2	1	2	0	1	0	0	
850	PINTURA LATEX EN CIELO RASOS	M2	116.3	1	1	0			40	2.9075	2	2	2	2	0	0	0	
860	PINTURA LATEX EN INT. Y EXT.	M2	264.9	1	0	0.5			50	5.298	3	2	3	0	1.5	0	0	
870	PINTURA DE CONTRAZOCALOS	ML	95.1	1	0	1.5			80	1.18875	2	1	2	0	3	0	0	
880	LACA EN CARPINT. DE MADERA	M2	33	1	0	1			40	0.825	1	1	1	0	1	0	0	
890	ELIMIN. DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	7.35	0	0	2			5.5	1.3363636	2	1	0	0	4	0	0	

CALCULO DE LAS HOLGURAS DE ACTIVIDAD

ACTIVIDAD		DURACION ACTIVIDAD T_{ij}	TIEMPO OPTIMISTA		TIEMPO PESIMISTA		HOLGURA ACTIVIDAD H.A.	CONDICION
i	j		t°		t^{+}			
			t_i°	t_j°	t_i^{+}	t_j^{+}		
0	10	0	0	0	0	0	CRITICA	
10	20	1	0	1	0	1	CRITICA	
20	30	1	1	2	1	2	CRITICA	
30	40	2	2	4	2	4	CRITICA	
40	50	2	4	6	4	6	CRITICA	
40	60	2	4	6	4	6	CRITICA	
30	70	2	2	4	2	4	CRITICA	
30	80	2	2	4	2	4	CRITICA	
30	90	2	2	4	2	4	CRITICA	
50	120	1	6	7	10	11	N.C.	
60	130	2	6	8	6	8	CRITICA	
60	140	2	6	8	6	8	CRITICA	
70	150	1	6	7	24	25	18	N.C.
70	160	1	6	7	24	25	18	N.C.
70	170	1	6	7	24	25	18	N.C.
80	170	1	6	7	24	25	18	N.C.
90	180	1	6	7	26	27	20	N.C.
90	100	1	6	7	26	27	20	N.C.
100	110	1	7	8	27	28	20	N.C.
100	180	1	7	8	27	28	20	N.C.
110	180	1	8	9	28	29	20	N.C.
120	270	1	7	8	11	12	4	N.C.
130	190	1	8	9	8	9	0	CRITICA
140	190	1	8	9	8	9	0	CRITICA
150	200	1	7	8	25	26	18	N.C.
160	200	1	7	8	25	26	18	N.C.
170	200	1	7	8	25	26	18	N.C.
180	210	1	9	10	29	30	20	N.C.
180	220	1	9	10	29	30	20	N.C.
190	230	1	9	10	9	10	0	CRITICA
200	240	1	8	9	26	27	18	N.C.
210	250	2	10	12	30	32	20	N.C.
210	260	2	10	12	30	32	20	N.C.
220	710	1	10	11	32	33	22	N.C.
230	270	2	10	12	10	12	0	CRITICA
240	600	1	9	10	27	28	18	N.C.
250	710	1	12	13	32	33	20	N.C.
260	710	1	12	13	32	33	20	N.C.
270	280	1	12	13	12	13	0	CRITICA
270	290	1	12	13	12	13	0	CRITICA
270	300	1	12	13	12	13	0	CRITICA
270	310	1	12	13	12	13	0	CRITICA
270	320	1	12	13	12	13	0	CRITICA
270	330	1	12	13	12	13	0	CRITICA
270	340	1	12	13	12	13	0	CRITICA
270	350	1	12	13	12	13	0	CRITICA
280	360	1	13	14	14	15	1	N.C.

CALCULO DE LAS HOLGURAS DE ACTIVIDAD

ACTIVIDAD		DURACION ACTIVIDAD Tij	TIEMPO OPTIMISTA		TIEMPO PESIMISTA		HOLGURA ACTIVIDAD H.A.	CONDICION
i	j		t°		t ⁺			
			ti°	tj°	ti ⁺	tj ⁺		
290	360	1	13	14	14	15	1	N.C.
300	360	1	13	14	14	15	1	N.C.
310	360	1	13	14	14	15	1	N.C.
320	360	1	13	14	14	15	1	N.C.
330	360	1	13	14	14	15	1	N.C.
340	360	2	13	15	13	15	0	CRITICA
350	360	1	13	14	14	15	1	N.C.
360	370	1	15	16	15	16	0	CRITICA
360	390	1	15	16	15	16	0	CRITICA
360	400	1	15	16	15	16	0	CRITICA
360	550	1	15	16	15	16	0	CRITICA
370	380	1	16	17	25	26	9	N.C.
390	380	1	16	17	25	26	9	N.C.
380	410	1	17	18	26	27	9	N.C.
380	420	1	17	18	26	27	9	N.C.
380	430	1	17	18	26	27	9	N.C.
380	440	1	17	18	26	27	9	N.C.
380	450	1	17	18	26	27	9	N.C.
400	470	1	16	17	16	17	0	CRITICA
410	600	1	18	19	27	28	9	N.C.
420	600	1	18	19	27	28	9	N.C.
430	600	1	18	19	27	28	9	N.C.
440	600	1	18	19	27	28	9	N.C.
450	460	1	18	19	27	28	9	N.C.
450	600	1	18	19	27	28	9	N.C.
460	600	1	19	20	27	28	8	N.C.
470	480	1	17	18	17	18	0	CRITICA
480	490	2	18	20	18	20	0	CRITICA
490	500	1	20	21	20	21	0	CRITICA
500	510	2	21	23	21	23	0	CRITICA
510	520	1	23	24	23	24	0	CRITICA
510	530	1	23	24	23	24	0	CRITICA
510	540	1	23	24	23	24	0	CRITICA
510	550	1	23	24	23	24	0	CRITICA
520	530	1	24	25	24	25	0	CRITICA
530	560	1	24	25	25	26	1	N.C.
540	570	1	24	25	24	25	0	CRITICA
550	600	3	24	27	25	28	1	N.C.
560	580	1	25	26	26	27	1	N.C.
570	290	1	25	26	25	26	0	CRITICA
580	600	1	26	27	27	28	1	N.C.
590	600	2	26	28	26	28	0	CRITICA
600	610	3	28	31	28	31	0	CRITICA
600	650	3	28	31	28	31	0	CRITICA
600	660	3	28	31	28	31	0	CRITICA
600	670	3	28	31	28	31	0	CRITICA
600	680	3	28	31	28	31	0	CRITICA

CALCULO DE LAS HOLGURAS DE ACTIVIDAD

ACTIVIDAD		DURACION ACTIVIDAD Tij	TIEMPO OPTIMISTA		TIEMPO PESIMISTA		HOLGURA ACTIVIDAD H.A.	CONDICION
i	j		t°		t ⁺			
			ti°	tj°	ti ⁺	tj ⁺		
600	630	3	28	31	28	31	0	CRITICA
600	700	3	28	31	28	31	0	CRITICA
600	610	3	28	31	28	31	0	CRITICA
600	630	3	28	31	28	31	0	CRITICA
600	640	3	28	31	28	31	0	CRITICA
610	620	1	31	32	31	32	0	CRITICA
620	710	1	32	33	32	33	0	CRITICA
630	710	2	31	33	31	33	0	CRITICA
640	710	1	31	32	32	33	1	N.C.
650	720	0	31	31	36	36	5	N.C.
660	720	0	31	31	36	36	5	N.C.
670	720	0	31	31	36	36	5	N.C.
680	730	0	31	31	35	35	4	N.C.
690	730	0	31	31	35	35	4	N.C.
700	730	0	31	31	35	35	4	N.C.
710	730	2	33	35	33	35	0	CRITICA
710	820	2	33	35	33	35	0	CRITICA
710	830	2	33	35	33	35	0	CRITICA
720	740	1	31	32	36	37	5	N.C.
730	740	2	35	37	35	37	0	CRITICA
730	750	2	35	37	35	37	0	CRITICA
730	760	2	35	37	35	37	0	CRITICA
730	770	2	35	37	35	37	0	CRITICA
740	780	2	37	39	37	39	0	CRITICA
740	790	2	37	39	37	39	0	CRITICA
740	800	2	37	39	37	39	0	CRITICA
750	800	2	37	39	37	39	0	CRITICA
750	810	2	37	39	37	39	0	CRITICA
760	850	1	37	38	40	41	3	N.C.
770	850	1	37	38	40	41	3	N.C.
780	840	0	39	39	40	40	1	N.C.
790	840	0	39	39	40	40	1	N.C.
800	840	1	39	40	39	40	0	CRITICA
810	840	0	39	39	40	40	1	N.C.
820	850	1	35	36	40	41	5	N.C.
830	850	1	35	36	40	41	5	N.C.
840	850	1	40	41	40	41	0	CRITICA
850	860	2	41	43	41	43	0	CRITICA
860	870	2	43	45	43	45	0	CRITICA
860	880	2	43	45	43	45	0	CRITICA
870	890	1	45	46	45	46	0	CRITICA
880	890	1	45	46	45	46	0	CRITICA

5.8.0 CALENDARIO DE EJECUCION DE OBRA VALORIZADA

Es el documento en el que consta la programación mensual Valorizada de la ejecución de la obra contratada.

A la firma del contrato el contratista deberá presentar el Calendario o Cronograma de ejecución de Obra Valorizada según el plazo de ejecución y debidamente discriminado en el número de fórmulas polinómicas aprobadas por la obra. Este documento debe ser presentado en original o segundo original y distribuidas en copias autenticadas.

Cuando se aprueban ampliaciones de plazo de ejecución o se producen atrasos injustificados sobre el avance programado a cualquier fecha, será obligatorio la presentación de :

- Calendario de avance de obra actualizado
- Calendario de avance de obra acelerado

En el presente trabajo calculamos 47 días laborables para concluir la obra, esto es en ocho semanas calendario aproximadamente, por lo que el calendario de obra valorizado lo hacemos detalladamente por semana, en base a esto la adquisición de materiales se plantea con el respectivo desagregado del presupuesto por valorización mensual en el siguiente ítem.

En el ítem 5.9.0 detallamos el calendario de utilización de insumos de materiales, mano de obra y equipos.

La elaboración del Calendario Valorizado de Obra presenta los costos parciales por partidas. Asimismo el plazo de ejecución en días, también los porcentajes respecto al parcial total de cada partida.

Para esto haremos uso del Diagrama de Gantt o de Barras.

El resumen del presupuesto es el siguiente :

COSTO DIRECTO	= S/. 36,212.68
GASTOS GENERALES Y UTILIDAD (15%)	= S/. 5431.90

COSTO TOTAL	= S/. 41,644.58

5.9.0 CALENDARIO DE UTILIZACION DE INSUMOS

Documento en el que consta la programación de compra oportuna de materiales para la ejecución de la obra, de tal forma que se asegure la provisión de los mismos.

El calendario debe guardar armonía con el calendario de avance de obra, que los materiales sean solicitados con la debida anticipación y evitar con ello los pedidos inoportunos que podrian originar atrasos injustificados en la ejecución de la obra. Este documento debe ser presentado en original o segundo original.

Si se produjeran ampliaciones de plazo en la ejecución de la obra, el contratista está obligado a presentar el calendario actualizado de adquisición de materiales, en armonía con la prórroga concedida, el mismo que deberá ser aprobado por el Inspector de la obra con los reajustes convenientes y reemplazará en todo sus efectos al anterior.

Si el Contratista no cumpliera con presentar, el Inspector elaborará y aprobará, quedando al Contratista obligado a cumplirlo.

En el presente trabajo la relación de insumos a utilizar y por ende a adquirir, lo hacemos detalladamente por mês, presentando además el desagregado del presupuesto y partidas a ejecutar en función al Cronograma de Obra Valorizado.

El desagregado permite ver cuanto es el gasto en cada mês y la suma de estas cuadra con el presupuesto general de la obra en la que hacemos la relación general de insumos a utilizar, esto fue visto en el item 5.5.0

No. MES	COSTO DIRECTO INSUMOS EN SOLES
1	11,671 . 49
2	24,542 . 19

CALENDARIO DE UTILIZACION DE INSUMOS

MES No	DESCRIPCION	DIAS LABORABLES	
		24	17
1	MANO DE OBRA MATERIALES EQUIPO	S/ 5703.35	S/ 5369.4
		S/ 597.75	
2	MANO DE OBRA MATERIALES EQUIPO		S/ 13039.22
			S/ 10537.14
			S/ 965.79
	COSTO DIRECTO	S/ 11670.49	S/ 24542.19
	GASTOS GENERALES Y UTILIDAD	S/ 1750.57	S/ 3681.33
	TOTAL	S/ 13421.06	S/ 28223.52

NOTA.- A las siguientes páginas se tiene el detalle del presupuesto desagregado por cada mês con sus respectivos insumos.

P R E S U P U E S T O

D E S A G R E G A D O

Obra : 030104 VIVIENDA DE MADERA - UTILIZACION INSUMOS 1ER MES
 Propietario : 0903001 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
 Formula 01 : VIVIENDA MADERA
 Lugar : TARAPOTO

Departamento : SAN MARTIN

Tarjeta Nro. : 0001
 Costo al : 01/07/97

Item	Descripción partida	Und	Metrado	Precio unitar	Mano de obra	Materiales	Equipo	Parcial
01.00.00	<u>TRABAJOS PRELIMINARES</u>							
01.01.00	LIMPIEZA DE TERRENO	M2	120.91	0.92	106.40	0.00	4.84	111.24
01.02.00	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	M2	120.91	0.61	60.46	9.67	3.63	73.76
				Sub total	166.86	9.67	8.47	185.00
02.00.00	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u>							
02.01.00	EXCAVACION PARA CIMIENTOS HASTA 1.00 MT TERRENO NORMAL	M3	14.85	18.39	260.02	0.00	13.07	273.09
02.02.00	RELLENO CON MATERIAL PROPIO MANUAL	M3	7.50	9.18	66.83	0.00	2.03	68.85
02.03.00	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL	M2	116.30	2.85	322.15	0.00	9.30	331.46
				Sub total	649.00	0.00	24.40	673.40
03.00.00	<u>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</u>							
03.01.00	CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	M3	14.85	111.02	352.69	1,196.32	99.64	1,648.65
				Sub total	352.69	1,196.32	99.64	1,648.65
03.02.00	<u>SOBRECIMENTOS CORRIDOS</u>							
03.02.01	CONCRETO SOBRECIMIENTO DE 1:8 CEM-HOR 25% P.M. ANCHO=0.15 MT	M3	1.50	146.57	71.27	128.45	20.15	219.86
03.02.02	ENCOFRADO Y DESENC. SOBRECIMIENTO	M2.	25.00	17.11	246.50	169.00	12.25	427.75
03.03.00	CONCRETO EN FALSOPISO DE 3" DE 1:8 CEM-HOR	M2	116.30	16.66	601.27	1,143.23	193.06	1,937.56
				Sub total	919.04	1,440.68	225.46	2,585.17

P R E S U P U E S T O

D E S A G R E G A D O

Obra : 030104 VIVIENDA DE MADERA - UTILIZACION INSUMOS 1ER MES

Propietario : 0903001 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

Formula 01 : VIVIENDA MADERA

Lugar : TARAPOTO

Departamento : SAN MARTIN

Tarjeta Nro. : 0001

Costo al : 01/07/97

Item	Descripción partida	Und	Metrado	Precio unitar	Mano de obra	Materiales	Equipo	Parcial
03.04.01	CONCRETO EN CUNETA	M3	1.50	146.57	71.27	128.45	20.15	219.86
03.04.02	ENCOFRADO Y DESENC. CUNETA	M2.	25.00	17.11	246.50	169.00	12.25	427.75
				Sub total	317.77	297.45	32.40	647.61
05.00.00 ESTRUCTURAS DE MADERA								
05.01.00 ENTRAMADOS								
05.01.01	ENTRAMADO PANEL PM-1	UND	37.00	43.21	488.40	1,029.71	80.66	1,598.77
05.01.02	ENTRAMADO PANEL PM-2	UND	11.00	31.76	138.60	187.88	22.88	349.36
05.01.03	ENTRAMADO PANEL PP-1	UND	2.00	37.58	25.20	45.80	4.16	75.16
05.01.04	ENTRAMADO PANEL PP-2	UND	3.00	37.58	37.80	68.70	6.24	112.74
05.01.05	ENTRAMADO PANEL PP-3	UND	1.00	37.58	12.60	22.90	2.08	37.58
05.01.06	ENTRAMADO PANEL PP-4	UND	2.00	33.12	25.20	36.88	4.16	66.24
05.01.07	ENTRAMADO PANEL PV-1	UND	6.00	35.93	75.60	127.50	12.48	215.58
05.01.08	ENTRAMADO PANEL PV-2	UND	1.00	37.36	12.60	22.68	2.08	37.36
05.02.00	SOLERA SUPERIOR DE AMARRE DE 2"X3"	P2	125.40	3.17	135.43	239.51	22.57	397.52
05.03.00	TIMPANO RECTANGULAR PT-1	UND	2.05	74.52	78.99	63.26	10.52	152.77
				Sub total	1,030.42	1,844.82	167.83	3,043.08
12.00.00 VARIOS								
12.01.00	PERNOS DE ANCLAJE DE SUJECION DE PANELES	UND	150.00	7.44	1,104.00	0.00	12.00	1,116.00
12.04.00	IMPRIMACION CON PINTURA ASFALTICA A LA BASE DE LOS PANELES	UND	50.00	1.81	87.50	0.50	2.50	90.50
				Sub total	1,191.50	0.50	14.50	1,206.50

15.00.00 INSTALACIONES SANITARIAS

P R E S U P U E S T O

D E S A G R E G A D O

Obra : 030104 VIVIENDA DE MADERA - UTILIZACION INSUMOS 1ER MES

Propietario : 0903001 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

Formula 01 : VIVIENDA MADERA

Lugar : TARAPOTO

Departamento : SAN MARTIN

Tarjeta Nro. : 0001

Costo al : 01/07/97

Item	Descripción partida	Und	Metrado	Precio unitar	Mano de obra	Materiales	Equipo	Parcial
15.01.00	SALIDA DE AGUA FRIA	PTO	5.00	41.97	163.85	37.80	8.20	209.85
15.02.00	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2" PVC-SAP	ML	12.00	8.53	78.72	22.08	1.56	102.36
15.03.00	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 3/4" PVC-SAP	ML	10.50	9.30	68.88	27.40	1.37	97.65
				Sub total	311.45	87.28	11.13	409.86
15.04.00	<u>VALVULAS</u>							
15.04.01	VALVULA DE COMPUERTA DE D=1/2" BRONCE	UND	3.00	27.71	38.85	43.50	0.78	83.13
15.04.02	VALVULA CHECK 3/4" DE BRONCE	PZA	1.00	38.15	12.95	24.81	0.39	38.15
15.05.00	CAJA PARA VALVULA DE COMPUERTA	PZA	3.00	27.88	77.70	4.38	1.56	83.64
15.06.00	SALIDA DE DESAGUE EN PVC	PTO	5.00	46.55	172.60	56.70	3.45	232.75
15.07.00	SALIDAS DE PVC SAL PARA VENTILACION DE 2"	PTO	1.00	25.25	19.76	5.29	0.20	25.25
15.08.00	RED DE DERIVACION PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"	ML.	13.00	12.18	116.09	41.08	1.17	158.34
15.09.00	TUBERIA C.S.N. UNION FLEXIBLE 6"	ML	6.00	7.44	19.50	24.72	0.42	44.64
15.10.00	SUMIDERO DE BRONCE 2" CON REJILLA	UND	2.00	17.28	19.22	15.14	0.20	34.56
15.11.00	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE 4"	UND	1.00	21.28	12.95	7.68	0.65	21.28
15.14.00	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"	PZA	3.00	91.90	124.14	149.07	2.49	275.70
15.15.00	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE DE 12"X12"	UND	3.00	75.48	130.65	93.18	2.61	226.44
15.16.00	CAJA CON TAPA DE FF de 12" x 12" PARA MEDIDOR	UND	1.00	47.34	20.21	27.13	0.00	47.34
				Sub total	764.62	492.68	13.92	1,271.22
	Costo directo				5,703.35	5,369.40	597.75	11,670.49
								=====

SON : SEIS Y 0/100 NUEVOS SOLES

S10 >

PRECIOS Y CANTIDADES DE INSUMOS REQUERIDOS

Obra : 030104 VIVIENDA DE MADERA - UTILIZACION INSUMOS 1ER MES
 Formula 01 : VIVIENDA MADERA Fecha oferta 01/07/97

Codigo Insumo	Und	P r e c i o	Cant.requerid	Parcial
020008 ALAMBRE NEGRO NACIONAL # 8	KG	2.80	10.00	28.00
020103 CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	KG	2.50	0.63	1.58
020104 CLAVOS PARA MADERA C/C 3 1/2"	KG	2.50	3.74	9.35
020161 CLAVO PARA MADERA C/C 4 1/2"	KG	2.50	13.82	34.55
021091 CLAVOS	KG	2.50	11.09	27.72
040000 ARENA FINA	M3	12.00	0.12	1.44
040108 ARENA	M3	12.00	0.06	0.72
050009 PIEDRA GRANDE DE 8" T.MAX.	M3	12.00	6.68	80.19
050010 PIEDRA MEDIANA DE 4"	M3	12.00	1.23	14.76
050103 ARENA DE RIO	M3	12.00	0.04	0.43
101522 REGISTRO DE BRONCE DE 4"	UND	5.00	1.00	5.00
130313 ASFALTO LIQUIDO	GL	0.50	0.50	0.25
170023 LADRILLO K.K. DE ARCILLA 9X14X24	UND	0.45	78.00	35.10
170803 LADRILLO ARCILLA KK 10 X 14 X 24	UN	0.45	30.00	13.50
210000 CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS	16.50	130.67	2,155.97
290306 CAL	KG	0.05	9.07	0.45
290506 CINTA TEFLON	ML	1.00	0.25	0.25
304611 PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN	15.00	0.11	1.65
304613 PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT 1/4 GLN	UND	3.50	0.05	0.18
304619 PEGAMENTO PLASTICO P/PVC CCP	GLN	13.00	0.10	1.30
304635 PEGAMENTO PARA PVC 1/4 GLN	UND	3.50	0.31	1.09
309920 CORDEL	ML	0.20	22.97	4.59
309956 CINTA TEFLON	UND	1.00	1.50	1.50
380000 HORMIGON	M3	12.00	31.78	381.38
390500 AGUA	M3	0.05	3.40	0.17
420101 LISTONES DE 3"X3"	P2	0.95	1,546.78	1,469.44
430016 MADERA TORNILLO EN BRUTO	P2	0.95	2.42	2.30
430181 MADERA TORNILLO	P2	0.95	131.67	125.09
435302 TABLA PARA SUJETAR PANEL DE 1"X6"	P2	0.95	37.80	35.91
435805 LISTONES DE MADERA DE 2"X3"	P2	0.95	61.50	58.43
450101 MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	P2	0.95	300.00	285.00
470032 TOPOGRAFO	HH	9.43	2.42	22.80
470101 CAPATAZ	HH	9.43	48.96	461.67
470102 OPERARIO	HH	8.57	285.96	2,450.69
470103 OFICIAL	HH	7.70	56.34	433.81
470104 PEON	HH	6.87	339.55	2,332.68
480910 EQUIPO DE APOYO	H.M	4.00	29.20	116.81
491011 MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	HM	15.00	19.97	299.55
500100 CAJA DE DESAGUE DE 12"X24"	UND	15.00	3.00	45.00
500390 MARCO TAPA F FDO. 12" X 24"	PZA	22.00	3.00	66.00
500542 MARCO Y TAPA F&F 12" X 12"	PZA	19.00	4.00	76.00
547202 PRESERVANTE DE MADERA	GL	20.00	5.48	109.61
650511 UNION UNIVERSAL DE Fo. GALV. DE 1/2"	UND	2.00	6.00	12.00
650512 UNION UNIVERSAL DE Fo. GALV. DE 3/4"	UND	2.50	2.00	5.00
651384 NIPLE DE Fo Go DE 3/4" x 1"	UND	2.50	2.00	5.00
680400 SUMIDERO DE BRONCE DE 2"	UND	2.50	2.00	5.00
690029 TUBERIA CO.SIMP.NORM. U.F. 6"	ML	4.00	6.18	24.72

S10 >

PRECIOS Y CANTIDADES DE INSUMOS REQUERIDOS

Obra : 030104 VIVIENDA DE MADERA - UTILIZACION INSUMOS 1ER MES

Formuía 01 : VIVIENDA MADERA

Fecha oferta 01/07/97

Codigo Insumo	Und	P r e c i o	Cant.requerid	Parcial
720069 TUB. PVC SAP PRESION P/AGUA C-10 EC 3/4" ML		1.00	10.82	10.82
720081 TUB. PVC SAP PRESION P/AGUA C-10 R. 1/2" ML		0.75	22.36	16.77
720700 TEE R PVC SAP P/AGUA DE 1/2"	UND	1.00	12.12	12.12
720701 TEE R PVC SAP P/AGUA DE 3/4"	UND	1.50	10.61	15.91
721309 TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 2"	ML	1.50	5.93	8.89
721311 TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 4"	ML	3.00	17.96	53.88
721401 CODO DE 90 PVC SAL DE 2"	UND	1.50	1.00	1.50
721403 CODO DE 90 PVC SAL DE 4"	UND	2.50	1.00	2.50
721601 RAMAL TEE SIMPLE PVC SAL DE 2"	UND	3.00	12.18	36.53
729101 ACCESORIOS PVC SAP (AGUA)	PZA	3.00	10.00	30.00
731605 YEE PVC SAL DE 4" X 2"	PZA	2.50	2.00	5.00
732701 TRAMPA PVC SAL 2"	PZA	2.50	2.00	5.00
770019 VALVULA COMPUERTA DE BRONCE ROS. DE 1/2"	UND	10.00	3.00	30.00
770303 VALVULA CHECK DE BRONCE DE 3/4"	UND	14.00	1.04	14.56
S U B T O T A L				11,487.11

I N S U M O S C O M O D I N

370101 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			181.40
T O T A L				11,668.51

Nota : los montos son aproximados por que han sido redondeados solo al final y no en cada subtotal como en los análisis de costos.

P R E S U P U E S T O

D E S A G R E G A D O

Obra : 030105 VIVIENDA DE MADERA - UTILIZACION INSUMOS 200 MES
 Propietario : 0903001 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
 Formula 01 : VIVIENDA MADERA
 Lugar : TARAPOTO

Departamento : SAN MARTIN

Tarjeta Nro. : 0001
 Costo al : 01/07/97

Item	Descripción partida	Und	Metrado	Precio unitar	Mano de obra	Materiales	Equipo	Parcial
02.00.00	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u>							
02.04.00	LIMPIEZA Y ELIMINACION DE MAT. EXC.D= 30	MTS M3	7.35	22.43	157.00	0.00	7.86	164.86
				Sub total	157.00	0.00	7.86	164.86
04.00.00	<u>PISOS Y PAVIMENTOS</u>							
04.01.00	CONTRAPISO DE 25 MM C:A 1:4	M2	116.30	12.06	711.76	515.21	175.61	1,402.58
				Sub total	711.76	515.21	175.61	1,402.58
05.00.00	<u>ESTRUCTURAS DE MADERA</u>							
05.04.00	VIGUETA DE TECHO DE 2"X6"	P2	660.80	2.94	601.33	1,235.70	105.73	1,942.75
05.05.00	VIGUETA DE CIELO RASO DE 2"X4"	P2	230.90	3.14	249.37	434.09	41.56	725.03
05.06.00	CORREAS DE TECHO DE 1 1/2"X2"	P2	139.10	3.72	250.38	225.34	41.73	517.45
05.07.00	ENTABLADO EXTERIOR DE TAMPANO	P2	378.61	3.19	511.12	609.56	87.08	1,207.77
05.08.00	CORREAS DE CIELORASO 1 1/2"X2"	P2	76.90	3.72	138.42	124.58	23.07	286.07
05.09.00	LISTONERIA PARA REVESTIMIENTO DE MURO	M2	264.90	12.45	1,788.07	1,419.86	90.07	3,298.00
				Sub total	3,538.69	4,049.13	389.24	7,977.07
06.00.00	<u>REVOQUES</u>							
06.01.00	TARRAJEO EN INTERIORES ACABADO CON CEMENTO-ARENA	M2	264.90	10.75	2,230.46	495.36	121.85	2,847.68
				Sub total	2,230.46	495.36	121.85	2,847.68
07.00.00	<u>CONTRAZOCALOS</u>							

P R E S U P U E S T O

D E S A G R E G A D O

Obra : 030105 VIVIENDA DE MADERA - UTILIZACION INSUMOS 200 MES

Propietario : 0903001 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

Formula 01 : VIVIENDA MADERA

Lugar : TARAPOTO

Departamento : SAN MARTIN

Tarjeta Nro. : 0001

Costo al : 01/07/97

Item	Descripción partida	Und	Metrado	Precio unitar	Mano de obra	Materiales	Equipo	Parcial
07.01.00	CONTRAZOCALOS DE CEMENTO PULIDO H=0.20 M.	ML	95.10	5.46	422.24	76.08	20.92	519.25
				Sub total	422.24	76.08	20.92	519.25
08.00.00	<u>CIELORASOS</u>							
08.01.00	FALSO CIELORASO ADHERIDO DE TRIPLAY	M2	116.30	18.17	1,164.16	881.55	67.45	2,113.17
				Sub total	1,164.16	881.55	67.45	2,113.17
09.00.00	<u>COBERTURA</u>							
09.01.00	TECHO DE CALAMINA GALVANIZADA DE 11 CANALES	M2	116.30	13.83	465.20	1,119.97	23.26	1,608.43
09.02.00	CUMBRERA DE TECHO DE CALAMINA	ML	8.70	15.46	87.09	43.07	4.35	134.50
				Sub total	552.29	1,163.04	27.61	1,742.93
10.00.00	<u>CARPINTERIA DE MADERA</u>							
10.01.00	<u>PUERTAS</u>							
10.01.01	PUERTA CONTRAPLACADA	M2	12.13	68.89	440.44	373.12	22.08	835.64
10.01.02	PUERTA DE MADERA MACHICHEMBRADA	M2	4.37	101.00	317.35	108.16	15.86	441.37
				Sub total	757.79	481.28	37.94	1,277.01
10.02.00	<u>VENTANAS</u>							
10.02.01	VENTANA ALTA DE MADERA Y FIERRO CORRUGADO	M2	0.52	49.48	10.42	13.96	1.35	25.73
10.02.02	VENTANA BAJA DE MADERA Y FIERRO CORRUGADO	M2	8.82	38.57	126.21	197.57	16.41	340.19
				Sub total	136.63	211.53	17.76	365.92

P R E S U P U E S T O

D E S A G R E G A D O

Obra : 030105 VIVIENDA DE MADERA - UTILIZACION INSUMOS 2DO MES

Propietario : 0903001 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

Formula 01 : VIVIENDA MADERA

Lugar : TARAPOTO

Departamento : SAN MARTIN

Tarjeta Nro. : 0001

Costo al : 01/07/97

Item	Descripción partida	Und	Metrado	Precio unitar	Mano de obra	Materiales	Equipo	Parcial
11.01.00	<u>CERRADURAS</u>							
11.01.01	CERRADURA FORTE DOS GOLPES EN PUERTA	UND	4.00	35.00	0.00	140.00	0.00	140.00
11.01.02	CERRADURA PTA.INTR.PESTILLO MANIJA LLAVE GOAL 53 NPS DORMIT.	PZA	3.00	35.00	0.00	105.00	0.00	105.00
11.01.03	CERRADURA PTA.BAÑO SEG.INT.PER.MANIJ.CERRAD.GOAL 42 NP BAÑO	PZA	1.00	20.00	0.00	20.00	0.00	20.00
11.01.04	COLOCACION DE CERRADURAS	UND	8.00	24.01	192.08	0.00	0.00	192.08
				Sub total	192.08	265.00	0.00	457.08
11.02.00	<u>BISAGRAS</u>							
11.02.01	BISAGRAS DE TARJETA E INSTALACION	UND	24.00	10.80	207.12	48.00	4.08	259.20
				Sub total	207.12	48.00	4.08	259.20
12.00.00	<u>VARIOS</u>							
12.02.00	SARDINEL DE DUCHA Hmax.=0.40m	ML	1.60	21.95	16.66	17.94	0.53	35.12
12.03.00	TUBERIA DE CORTINA DE DUCHA	ML	1.60	14.56	3.66	19.52	0.11	23.30
				Sub total	20.32	37.46	0.64	58.42
13.00.00	<u>PINTURA</u>							
13.01.00	PINTURA LATEX EN INTERIORES Y EXTERIORES	M2	264.90	4.35	548.34	577.48	26.49	1,152.31
13.02.00	PINTURA LATEX EN CIELORRASOS	M2	116.30	5.22	400.07	195.38	11.63	607.09
13.03.00	PINTURA DE CONTRAZOCALO C/ESMALTE ECONOMICO	ML	95.10	2.03	179.74	9.51	3.80	193.05

P R E S U P U E S T O

D E S A G R E G A D O

Obra : 030105 VIVIENDA DE MADERA - UTILIZACION INSUMOS 200 MES

Propietario : 0903001 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

Formula 01 : VIVIENDA MADERA

Lugar : TARAPOTO

Departamento : SAN MARTIN

Tarjeta Nro. : 0001

Costo al : 01/07/97

Item	Descripción partida	Und	Metrado	Precio unitar	Mano de obra	Materiales	Equipo	Parcial
13.04.00	LACA EN CARPINTERIA DE MADERA	M2	33.00	10.43	114.18	227.70	2.31	344.19
				Sub total	1,242.33	1,010.07	44.23	2,296.64
14.00.00	<u>APARATOS SANITARIOS</u>							
14.01.00	INODORO TANQUE BAJO BLANCO	PZA	1.00	156.00	0.00	156.00	0.00	156.00
14.02.00	LAVATORIO BLANCO	UND	1.00	80.00	0.00	80.00	0.00	80.00
14.03.00	DUCHA CROMADA 1 LLAVE INCL.ACESORIOS	UND	1.00	5.00	0.00	5.00	0.00	5.00
14.04.00	COLOCACION DE APARATOS SANITARIOS	UND	3.00	53.29	155.37	1.38	3.12	159.87
14.05.00	PAPELERA DE LOSA Y BARRA PLASTICA, COLOR BLANCO	UND	1.00	10.00	0.00	10.00	0.00	10.00
14.06.00	JABONERA DE LOSA COLOR BLANCO	UND	1.00	10.00	0.00	10.00	0.00	10.00
14.06.01	TOALLERA DE PLASTICO 24" DE COLOR	PZA	1.00	5.00	0.00	5.00	0.00	5.00
14.07.00	COLOCACION DE ACCESORIOS CORRIENTES	PZA	3.00	13.24	38.85	0.09	0.78	39.72
14.08.00	LAVATORIO CORRIDO CON MAYOLICA	ML	1.60	125.79	82.86	115.92	2.48	201.26
				Sub total	277.08	383.39	6.38	666.85
15.00.00	<u>INSTALACIONES SANITARIAS</u>							
15.04.00	<u>VALVULAS</u>							
15.12.00	SALIDA DE DRENAJE PLUVIAL	PTO	2.00	26.88	41.44	11.50	0.82	53.76
15.13.00	TUBERIA PVC SAL DE 3" DESAGUE	ML	6.00	15.80	74.70	17.88	2.22	94.80
15.17.00	CANAleta DE DRENAJE DE AGUA PLUVIAL	ML	17.00	28.26	342.89	127.16	10.37	480.42
				Sub total	459.03	156.54	13.41	628.98
16.00.00	<u>INSTALACIONES ELECTRICAS</u>							

P R E S U P U E S T O

D E S A G R E G A D O

Obra : 030105 VIVIENDA DE MADERA - UTILIZACION INSUMOS 200 MES

Propietario : 0903001 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

Formula 01 : VIVIENDA MADERA

Lugar : TARAPOTO

Departamento : SAN MARTIN

Tarjeta Nro. : 0001

Costo al : 01/07/97

Item	Descripción partida	Und	Metrado	Precio unitar	Mano de obra	Materiales	Equipo	Parcial
16.01.00	SALIDA CENTRO DE LUZ	PTO	8.00	44.69	188.72	163.12	5.68	357.52
16.02.00	SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR SIMPLE	PTO	16.00	42.32	509.12	152.80	15.20	677.12
16.03.00	SALIDA P/TOMACORRIENTE C/TOMA A TIERRA	PTO	1.00	42.21	32.77	8.78	0.66	42.21
16.04.00	SALIDA PARA CENTRO DE LUZ Y BRAQUETE	PTO	2.00	35.30	23.46	45.96	1.18	70.60
16.05.00	SALIDA PARA SPOT-LIGHT CON PVC	PTO	2.00	37.41	30.02	44.20	0.60	74.82
16.06.00	SALIDA PARA TIMBRE TIPO GONG CON PVC	PTO	1.00	56.00	17.34	38.31	0.35	56.00
16.07.00	ACOMETIDA TABLERO GENERAL	GLB	1.00	50.66	28.80	21.00	0.86	50.66
16.08.00	TABLERO GENERAL	UND	1.00	128.13	9.51	118.33	0.29	128.13
16.09.00	POZO DE TIERRA	UND	1.00	150.77	69.30	78.00	3.47	150.77
16.10.00	ARTEFACTOS FLUORESCENTES	UND	6.00	21.28	41.58	84.00	2.10	127.68
16.11.00	LUMINARIAS, LAMPARAS DE 100 W.	UND	6.00	4.84	19.62	9.00	0.42	29.04
				Sub total	970.24	763.50	30.81	1,764.55
	Costo directo				13,039.22	10,537.14	965.79	24,542.19
							=====	

SON : DOS Y 0/100 NUEVOS SOLES

S10 >

PRECIOS Y CANTIDADES DE INSUMOS REQUERIDOS

Obra : 030105 VIVIENDA DE MADERA - UTILIZACION INSUMOS 200 MES

Formula 01 : VIVIENDA MADERA

Fecha oferta 01/07/97

Codigo Insumo	Und	Precio	Cant.requerid	Parcial
020101 CLAVOS PARA MADERA C/C 1"	KG	2.50	2.30	5.75
020102 CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	KG	2.50	1.89	4.73
020104 CLAVOS PARA MADERA C/C 3 1/2"	KG	2.50	3.30	8.26
020105 CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG	2.50	4.62	11.55
020107 CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	KG	2.50	1.52	3.79
021321 CLAVOS PARA CALAMINA	KG	6.00	13.82	82.94
028201 GANCHOS DE FIERRO 1"	PZA	4.00	9.35	37.40
030331 FIERRO CO. FY=4200 KG/CM2 6-60 Y3/8"	KG.	1.25	38.41	48.01
040000 ARENA FINA	M3	12.00	8.57	102.80
050014 RIPIO	M3	12.00	0.32	3.84
050104 ARENA GRUESA	M3	12.00	0.38	4.61
060118 CABLE DE CU. DESNUDO T/SUAVE 2.5 MM2	ML	0.20	11.00	2.20
070100 CABLE TW # 14 AWG 2.5 MM2	ML	0.30	225.28	67.58
070119 CABLE TW 2.5 mm2	ML	1.50	23.00	34.50
070127 CABLE TW #18	ML	0.15	6.10	0.91
070302 CABLE THW # 10 AWG	ML	1.00	13.00	13.00
100211 INODORO TQUE. BAJO NORMAL BLANCO C/A.	UND	150.00	1.04	156.00
100492 LAVATORIO DE LOSA VITRIFICADA COLOR B	UND	80.00	1.00	80.00
100608 DUCHA CROMADA INC.GRIF 1 LLAVE	UND	5.00	1.00	5.00
100801 TOALLERA C/BARRA PLASTICA COLOR	UND	5.00	1.00	5.00
101000 PAPELERA C/EJE 15x15 BLANCA	UND	10.00	1.00	10.00
101204 LLAVE PARA LAVATORIO CAPUCHINA DE 1/2"	UND	7.00	1.60	11.20
102103 JABONERA DE LOSA BLANCA 15 X 15 CMS	PZA	10.00	1.00	10.00
112131 FOCOS 100-W	PZA	1.50	6.00	9.00
120103 TOMACORRIENTE SIMPLE PLANO BAKELITA	UND	2.50	16.00	40.00
120117 TOMACORRIENTE DE BAK C/TOMA TIERRA	UND	4.00	1.00	4.00
120211 INTERRUPTOR SIMPLE BIPOLAR BAKELITA	UND	4.00	1.80	7.20
120237 INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 3x60Ax240V	UND	30.00	1.00	30.00
120500 TIMBRE DING DONG	UND	30.00	1.00	30.00
120702 SPOT LIGTH CROMADO	UND	10.00	2.00	20.00
120903 CAJA OCTOGONAL GALV. LIVIANA 4"x4"x2 1/2	UND	1.00	11.18	11.18
120904 CAJA RECTANG GALV 4"x2 1/8"	UND	1.00	8.17	8.17
120930 CAJA RECTANG GALV PESADA 4"x2 1/8"x2 1/8	UND	1.50	17.03	25.55
120943 CAJA DE PASO C/TAPA CIEGA 100MM X 40MM	UND	1.50	0.10	0.15
120949 CAJA OCTOGONAL GALV. 4" X 2 1/8 "	UND	1.20	2.00	2.40
121430 FLUORES. RECTANGUL NORMAL ECON. RPE 20W	UND	14.00	6.00	84.00
123115 INTERRUPTOR SIMPLE	PZA	4.00	7.49	29.95
124021 LLAVE DE CUCHILLA 2 X 30 A.	PZA	20.00	3.00	60.00
124022 LLAVE DE CUCHILLA 2 X 60 A.	PZA	25.00	1.00	25.00
135102 PEGAMENTO	GLN	14.00	0.08	1.13
210000 CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS	16.50	62.41	1,029.72
240181 MAYOLICA BLANCA 15 X 15	M2	20.00	2.56	51.20
260721 CERRADURA LGO DOS GOLPES C/CAD.SEGURIDAD	UND	35.00	4.00	140.00
260733 CERRADURA PARA PUERTA DE DORMITORIO	UND	35.00	3.00	105.00
260735 CERRADURA PARA PUERTA DE BAÑO	UND	20.00	1.00	20.00
260847 BISAGRA ALUMIN.T/PES.#1838 3 1/2"x3 1/2"	UND	2.00	24.00	48.00
290401 CINTA AISLANTE	ROL	2.00	0.10	0.20

PRECIOS Y CANTIDADES DE INSUMOS REQUERIDOS

Obra : 030105 VIVIENDA DE MADERA - UTILIZACION INSUMOS 200 MES

Formula 01 : VIVIENDA MADERA

Fecha oferta 01/07/97

Codigo Insumo	Und	P r e c i o	Cant.requerid	Parcial
301001 VARILLA DE COBRE DE 3/4" x 2.40m.	UND	50.00	1.00	50.00
301004 ABRAZADERA DE COBRE DE 3/4"	UND	3.00	1.00	3.00
301516 PORCELANA	KG	2.50	0.01	0.03
302921 PORCELANA BLANCA	KG	2.50	0.32	0.80
304611 PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	GLN	15.00	0.01	0.15
304613 PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT 1/4 GLN	UND	3.50	0.60	2.10
306421 DOSIS QUIMICA THORGEL	UND	25.00	1.00	25.00
309908 SOLDADURA	KG	3.00	3.40	10.20
309919 LIJA	UND	1.50	5.82	8.72
390000 COLA SINTETICA FULLER	GLN	15.00	2.43	36.39
390236 LIJA #150 (PLIEGO)	UND	1.50	16.50	24.75
390237 LIJA #40 (PLIEGO)	UND	1.50	52.98	79.47
390271 COLA SINTETICA	GLN	15.00	1.02	15.25
390294 MALLA MOSQUITERO DE NYLON BLANCO	M2	6.50	11.26	73.19
390500 AGUA	M3	0.05	5.41	0.27
399045 VARIOS (ESTIMADO) 4.01	UND	2.50	16.50	41.25
430181 MADERA TORNILLO	P2	0.95	3,217.46	3,056.58
439303 MADERA PARA TABLERO GENERAL	P2	0.95	3.50	3.33
440305 TRIPLAY LUPUNA DE 4'x8'x 4 mm	PLN	17.00	50.41	856.95
440328 TAPAJUNTA DE TRIPLAY	ML	0.80	232.60	186.08
470101 CAPATAZ	HH	9.43	108.54	1,023.55
470102 OPERARIO	HH	8.57	679.52	5,823.46
470103 OFICIAL	HH	7.70	262.43	2,020.69
470104 PEON	HH	6.87	606.96	4,169.82
480910 EQUIPO DE APOYO	H.M	4.00	51.69	206.76
482014 EQUIPO REQUERIDO PARA VENTANA V1	UND	20.00	0.68	13.64
488001 ANDAMIO	H.M	0.20	105.38	21.08
491011 MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	HM	15.00	9.30	139.56
540242 PINTURA ESMALTE SINTETICO	GLN	17.00	0.57	9.70
540300 PINTURA LATEX	GLN	18.00	27.35	492.28
540704 LACA ACRILICA	GLN	40.00	1.98	79.20
546101 SELLADOR	GL	15.00	10.47	157.07
547202 PRESERVANTE DE MADERA	GL	20.00	64.13	1,282.57
549101 BASE IMPRIMANTE	KG	6.00	10.04	60.22
560197 CALAMINAS GALVANIZADAS	UND	10.50	102.87	1,080.09
560199 CALAMINA	PL	9.00	8.84	79.56
650107 TUB. FO.60. PESADO 1/2"	ML	4.00	1.68	6.72
658702 ACCESORIOS DE FIJACION PARA CORTINA	UND	4.00	3.20	12.80
720810 TUB. PVC SAP P/INST. ELECT. DE 3/4"	ML	0.70	10.00	7.00
720830 TUB. PVC SAP P/INST. ELECT. DE 5/8"	ML	0.50	8.70	4.35
720901 CURVA PESADO PVC SAP P/INST. ELECT. 3/4" UND	UND	0.25	2.00	0.50
720909 CURVA PESADO PVC SAP P/INST. ELECT. 5/8" UND	UND	0.20	6.70	1.34
721001 UNION PVC SAP P/INST. ELECT. DE 3/4"	UND	0.25	2.00	0.50
721310 TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 3"	ML	2.50	6.90	17.25
721901 TRAMPA "P" PVC SAL DE 2"	UND	3.00	1.60	4.80
722401 TUB. PVC SEL P/INST. ELECT. DE 5/8" x 3m UND	UND	3.50	4.64	16.25
722409 TUB. PVC SEL P/INST. ELECT. DE 3/4"	ML	0.70	74.00	51.80

S10 >

PRECIOS Y CANTIDADES DE INSUMOS REQUERIDOS

Obra : 030105 VIVIENDA DE MADERA - UTILIZACION INSUMOS 200 MES

Formula 01 : VIVIENDA MADERA

Fecha oferta 01/07/97

Codigo Insumo	Und	P r e c i o	Cant.requerid	Parcial
722500 CURVA LIVIANO PVC SEL P/INST. ELECT 1/2"	UND	0.20	2.00	0.40
722702 CONEXION A CAJA PVC SEL P/INS ELECT 3/4"	UND	3.00	16.64	49.92
750103 TUBO PVC SEL (E/C) 3/4" X 3.00 M.	PZA	2.00	12.48	24.96
751202 UNION PVC SEL 3/4"	PZA	1.50	8.32	12.48
751305 CURVAS PVC SEL 3/4"	PZA	0.30	24.96	7.49
820301 SOPLETE ELECTRICO	HM	3.00	33.00	99.00
840201 ACCESORIOS PVC SAL	EST	5.00	2.00	10.00
S U B T O T A L				23,951.24

I N S U M O S C O M O D I N

370101 HERRAMIENTAS MANUALES	8MO			584.04
T O T A L				24,535.28

Nota : los montos son aproximados por que han sido redondeados solo al final y no en cada subtotal como en los análisis de costos.

5.10.0 PLAZO DE EJECUCION

Después de haber hecho los análisis de la programación de obra por los dos métodos, vemos que se concluiría en 47 días laborables, sin embargo esta programación puede ser acelerado aumentando las cuadrillas en las actividades que se crea conveniente.

CAPITULO VI

EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA

6.1.0 INVERSIONES

Trabajando bajo el régimen de Construcción Civil en la que al personal se paga de la siguiente manera :

Operario	S/. 8.57/hh	S/. 68.56/día
Oficial	S/. 7.70/hh	S/. 61.60/día
Peón	S/. 6.87/hh	S/. 54.96/día

Se tendría los siguientes gastos :

Materiales, herramientas y equipos	S/. 17,470.01
Mano de obra	S/. 18,742.67
Costo directo	S/. 36,212.68
Gastos generales y utilidad	S/. 5,431.90

Costo total	S/. 41,644.58

Pero trabajando con la mano de obra de la zona rural con que paga FONCODES, que es de la siguiente manera :

Operario	S/. 4.22/hh	S/. 33.76/día
Oficial	S/. 3.83/hh	S/. 30.64/día
Peón	S/. 1.25/hh	S/. 10.00/día

Se tendría los siguientes gastos :

Materiales, herramientas y equipos	S/. 16,993.77
Mano de obra	S/. 7,220.34
Costo directo	S/. 24,214.11
Gastos generales y utilidad	S/. 1,210.71

Costo total	S/. 25,424.82

Es decir que bajo una misma área de 116.30 m². en el primero de los casos, la vivienda tendría un costo de 358 y 07/100 nuevos soles por metro cuadrado y, en el segundo caso costaría 218 y 61/100 nuevos soles, de este último presentamos a continuación su presupuesto.

S10 >

P R E S U P U E S T O

Obra : 030319 VIVIENDA DE MADERA CON MANO DE OBRA DE LA ZONA

Propietario : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

Formula 01 : VIVIENDA MADERA

Lugar : TARAPOTO

Departamento : SAN MARTIN

Costo al : 01/07/97

Item	Descripción partida	Und	Metrado	Precio unitario	Parcial	SUB - TOTAL
01.00.00	<u>TRABAJOS PRELIMINARES</u>					
01.01.00	LIMPIEZA DE TERRENO	M2	120.91	0.23	27.81	
01.02.00	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	M2	120.91	0.25	30.23	58.04
02.00.00	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u>					
02.01.00	EXCAVACION PARA CIMIENTOS HASTA 1.00 MT TERRENO NORMAL	M3	14.85	4.58	68.01	
02.02.00	RELLENO CON MATERIAL PROPIO MANUAL	M3	7.50	2.01	15.08	
02.03.00	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL	M2	116.30	1.06	123.28	
02.04.00	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D= 30' MTS	M3	7.35	4.54	33.37	239.74
03.00.00	<u>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</u>					
03.01.00	CIMIENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	M3	14.85	93.35	1,386.25	1,386.25
03.02.00	<u>SOBRECIMENTOS CORRIDOS</u>					
03.02.01	CONCRETO SOBRECIMIENTO DE 1:8 CEM-HOR 25% P.M. ANCHO=0.15 MT	M3	1.50	111.21	166.82	
03.02.02	ENCOFRADO Y DESENC. SOBRECIMIENTO	M2.	25.00	11.32	283.00	
03.03.00	CONCRETO EN FALSOPISO DE 3" DE 1:8 CEM-HOR	M2	116.30	12.63	1,468.87	1,918.69
03.04.00	<u>CUNETA REVESTIDA</u>					
03.04.01	CONCRETO EN CUNETA	M3	1.50	111.21	166.82	
03.04.02	ENCOFRADO Y DESENC. CUNETA	M2.	25.00	11.32	283.00	449.82
04.00.00	<u>PISOS Y PAVIMENTOS</u>					
04.01.00	CONTRAPISO DE 25 MM C:A 1:4	M2	116.30	7.90	918.77	918.77
05.00.00	<u>ESTRUCTURAS DE MADERA</u>					
05.01.00	<u>ENTRAMADOS</u>					
05.01.01	ENTRAMADO PANEL PM-1	UND	37.00	34.47	1,275.39	
05.01.02	ENTRAMADO PANEL PM-2	UND	11.00	23.42	257.62	
05.01.03	ENTRAMADO PANEL PP-1	UND	2.00	29.24	58.48	
05.01.04	ENTRAMADO PANEL PP-2	UND	3.00	29.24	87.72	
05.01.05	ENTRAMADO PANEL PP-3	UND	1.00	29.24	29.24	
05.01.06	ENTRAMADO PANEL PP-4	UND	2.00	24.78	49.56	
05.01.07	ENTRAMADO PANEL PV-1	UND	6.00	27.59	165.54	
05.01.08	ENTRAMADO PANEL PV-2	UND	1.00	29.02	29.02	
05.02.00	SOLERA SUPERIOR DE AMARRE DE 2"X3"	P2	125.40	2.46	308.48	

S10 >

P R E S U P U E S T O

Obra : 030319 VIVIENDA DE MADERA CON MANO DE OBRA DE LA ZONA

Propietario : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

Formula 01 : VIVIENDA MADERA

Lugar : TARAPOTO

Departamento : SAN MARTIN

Costo al : 01/07/97

Item	Descripción partida	Und	Metrado	Precio unitario	Parcial	SUB - TOTAL
05.03.00	TIMPANO RECTANGULAR PT-1	UND	2.05	50.46	103.44	
05.04.00	VIGUETA DE TECHO DE 2"x6"	P2	660.80	2.33	1,539.66	
05.05.00	VIGUETA DE CIELO RASO DE 2"x4"	P2	230.90	2.43	561.09	
05.06.00	CORREAS DE TECHO DE 1 1/2"x2"	P2	139.10	2.51	349.14	
05.07.00	ENTABLADO EXTERIOR DE TIMPANO	P2	378.61	2.28	863.23	
05.08.00	CORREAS DE CIELORASO 1 1/2"x2"	P2	76.90	2.51	193.02	
05.09.00	LISTONERIA PARA REVESTIMIENTO DE MURO	M2	264.90	7.96	2,108.60	7,979.23
06.00.00	<u>REVOQUES</u>					
06.01.00	TARRAJEO EN INTERIORES ACABADO CON CEMENTO-ARENA	M2	264.90	5.52	1,462.25	1,462.25
07.00.00	<u>CONTRAZOCALOS</u>					
07.01.00	CONTRAZOCALOS DE CEMENTO PULIDO H=0.20 M.	ML	95.10	2.74	260.57	260.57
08.00.00	<u>CIELORASOS</u>					
08.01.00	FALSO CIELORASO ADHERIDO DE TRIPLAY	M2	116.30	11.95	1,389.79	1,389.79
09.00.00	<u>COBERTURA</u>					
09.01.00	TECHO DE CALAMINA GALVANIZADA DE 11 CANALES	M2	116.30	11.35	1,320.01	
09.02.00	CUMBRERA DE TECHO DE CALAMINA	ML	8.70	9.24	80.39	1,400.40
10.00.00	<u>CARPINTERIA DE MADERA</u>					
10.01.00	<u>PUERTAS</u>					
10.01.01	PUERTA CONTRAPLACADA	M2	12.13	49.62	601.89	
10.01.02	PUERTA DE MADERA MACHIHEMBRADA	M2	4.37	62.46	272.95	874.84
10.02.00	<u>VENTANAS</u>					
10.02.01	VENTANA ALTA DE MADERA Y FIERRO CORRUGADO	M2	0.52	37.28	19.39	
10.02.02	VENTANA BAJA DE MADERA Y FIERRO CORRUGADO	M2	8.82	29.85	263.28	282.67
11.00.00	<u>CERRAJERIA</u>					
11.01.00	<u>CERRADURAS</u>					
11.01.01	CERRADURA FORTE DOS GOLPES EN PUERTA	UND	4.00	35.00	140.00	
11.01.02	CERRADURA PTA.INTR.PESTILLO MANIJA LLAVE GOAL 53 NPS DORMIT.	PZA	3.00	35.00	105.00	

S10 >

P R E S U P U E S T O

Obra : 030319 VIVIENDA DE MADERA CON MANO DE OBRA DE LA ZONA

Propietario : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

Formula 01 : VIVIENDA MADERA

Lugar : TARAPOTO

Departamento : SAN MARTIN

Costo al : 01/07/97

Item	Descripción partida	Und	Metrado	Precio unitario	Parcial	SUB - TOTAL
11.01.03	CERRADURA PTA.BAÑO SEG.INT.PER.MANIJ.CERRAD.GOAL 42 NP BAÑO	PZA	1.00	20.00	20.00	
11.01.04	COLOCACION DE CERRADURAS	UND	8.00	9.69	77.52	342.52
11.02.00	<u>BISAGRAS</u>					
11.02.01	BISAGRAS DE TARJETA E INSTALACION	UND	24.00	5.61	134.64	134.64
12.00.00	<u>VARIOS</u>					
12.01.00	PERNOS DE ANCLAJE DE SUJECION DE PANELES	UND	150.00	3.46	519.00	
12.02.00	SARDINEL DE DUCHA Hmax.=0.40m	ML	1.60	15.26	24.42	
12.03.00	TUBERIA DE CORTINA DE DUCHA	ML	1.60	13.36	21.38	
12.04.00	IMPRIMACION CON PINTURA ASFALTICA A LA BASE DE LOS PANELES	UND	50.00	0.46	23.00	587.80
13.00.00	<u>PINTURA</u>					
13.01.00	PINTURA LATEX EN INTERIORES Y EXTERIORES	M2	264.90	3.07	813.24	
13.02.00	PINTURA LATEX EN CIELORRASOS	M2	116.30	3.43	398.91	
13.03.00	PINTURA DE CONTRAZOCALO C/ESMALTE ECONOMICO	ML	95.10	0.72	68.47	
13.04.00	LACA EN CARPINTERIA DE MADERA	M2	33.00	8.21	270.93	1,551.55
14.00.00	<u>APARATOS SANITARIOS</u>					
14.01.00	INODORO TANQUE BAJO BLANCO	PZA	1.00	156.00	156.00	
14.02.00	LAVATORIO BLANCO	UND	1.00	80.00	80.00	
14.03.00	DUCHA CROMADA 1 LLAVE INCL.ACESORIOS	UND	1.00	5.00	5.00	
14.04.00	COLOCACION DE APARATOS SANITARIOS	UND	3.00	22.12	66.36	
14.05.00	PAPELERA DE LOSA Y BARRA PLASTICA, COLOR BLANCO	UND	1.00	10.00	10.00	
14.06.00	JABONERA DE LOSA COLOR BLANCO	UND	1.00	10.00	10.00	
14.06.01	TOALLERA DE PLASTICO 24" DE COLOR	PZA	1.00	5.00	5.00	
14.07.00	COLOCACION DE ACCESORIOS CORRIENTES	PZA	3.00	5.45	16.35	
14.08.00	LAVATORIO CORRIDO CON MAYOLICA	ML	1.60	94.33	150.93	499.64
15.00.00	<u>INSTALACIONES SANITARIAS</u>					
15.01.00	SALIDA DE AGUA FRIA	PTO	5.00	20.02	100.10	
15.02.00	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2" PVC-SAP	ML	12.00	4.27	51.24	
15.03.00	RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 3/4" PVC-SAP	ML	10.50	5.04	52.92	204.26
15.04.00	<u>VALVULAS</u>					

S10 >

P R E S U P U E S T O

Obra : 030319 VIVIENDA DE MADERA CON MANO DE OBRA DE LA ZONA

Propietario : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

Formula 01 : VIVIENDA MADERA

Lugar : TARAPOTO

Departamento : SAN MARTIN

Costo al : 01/07/97

Item	Descripción partida	Und	Metrado	Precio unitario	Parcial	SUB - TOTAL
15.04.01	VALVULA DE COMPUERTA DE D=1/2" BRONCE	UND	3.00	19.92	59.76	
15.04.02	VALVULA CHECK 3/4" DE BRONCE	PZA	1.00	30.28	30.28	
15.05.00	CAJA PARA VALVULA DE COMPUERTA	PZA	3.00	12.29	36.87	
15.06.00	SALIDA DE DESAGUE EN PVC	PTO	5.00	25.78	128.90	
15.07.00	SALIDAS DE PVC SAL PARA VENTILACION DE 2"	PTO	1.00	12.36	12.36	
15.08.00	RED DE DERIVACION PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"	ML.	13.00	5.88	76.44	
15.09.00	TUBERIA C.S.N. UNION FLEXIBLE 6"	ML	6.00	5.43	32.58	
15.10.00	SUMIDERO DE BRONCE 2" CON REJILLA	UND	2.00	11.49	22.98	
15.11.00	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE 4"	UND	1.00	13.26	13.26	
15.12.00	SALIDA DE DRENAJE PLUVIAL	PTO	2.00	14.41	28.82	
15.13.00	TUBERIA PVC SAL DE 3" DESAGUE	ML	6.00	8.19	49.14	
15.14.00	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"	PZA	3.00	68.73	206.19	
15.15.00	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE DE 12"X12"	UND	3.00	51.19	153.57	
15.16.00	CAJA CON TAPA DE FF de 12" x 12" PARA MEDIDOR	UND	1.00	35.69	35.69	
15.17.00	CANALETA DE DRENAJE DE AGUA PLUVIAL	ML	17.00	15.00	255.00	1,141.84
16.00.00	<u>INSTALACIONES ELECTRICAS</u>					
16.01.00	SALIDA CENTRO DE LUZ	PTO	8.00	29.20	233.60	
16.02.00	SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR SIMPLE	PTO	16.00	21.29	340.64	
16.03.00	SALIDA P/TOMACORRIENTE C/TOMA A TIERRA	PTO	1.00	20.89	20.89	
16.04.00	SALIDA PARA CENTRO DE LUZ Y BRAQUETE	PTO	2.00	27.70	55.40	
16.05.00	SALIDA PARA SPOT-LIGHT CON PVC	PTO	2.00	27.89	55.78	
16.06.00	SALIDA PARA TIMBRE TIPO GONG CON PVC	PTO	1.00	44.53	44.53	
16.07.00	ACOMETIDA TABLERO GENERAL	GLB	1.00	35.60	35.60	
16.08.00	TABLERO GENERAL	UND	1.00	123.15	123.15	
16.09.00	POZO DE TIERRA	UND	1.00	104.87	104.87	
16.10.00	ARTEFACTOS FLUORESCENTES	UND	6.00	16.69	100.14	
16.11.00	LUMINARIAS, LAMPARAS DE 100 W.	UND	6.00	2.70	16.20	1,130.80

COSTO DIRECTO

24,214.11

GASTOS GENERALES Y UTILIDAD (5%)

1,210.71

TOTAL PRESUPUESTO

25,424.82

SON : VEINTICINCO MIL CUATROCIENTOS VEINTICUATRO Y 82/100 NUEVOS SOLES

6.2.0 ANALISIS ECONOMICO

Actualmente no existe investigación alguna sobre análisis comparativo de costos para diferentes sistemas estructurales aplicables en la zona rural o zonas inundables. Frente a esta realidad haremos uso de una herramienta de trabajo del Ministerio de Vivienda y Economía y Finanzas, esto es la Tabla de Valores Unitarios en Edificación vigente para la Zona de Selva y aprobada con R.M. N° 568 - 95 MTC/15 VC del 28-12-95 para ser aplicado el año 1,996 y los reajustes que indica el D.S. N° 009 - 97/EF para ser aplicado el año 1,997, esto es incrementar el 9 % a los valores que se aplicaron el año pasado. A continuación planteamos otras dos posibilidades de construcción bajo los mismos índices de seguridad ante la ocurrencia de cualquier desastre natural, solo que en este caso no le afectamos la depreciación por considerarla de inicio.

DESCRIPCION	VALOR UNITARIO
VIVIENDA DE MADERA, TECHO DE CALAMINA PILOTAJES DE MADERA CON BASE DE CONCRETO	S/.
- Muros de madera selecta tipo contraplacada tratada con pilotajes de madera sobre bases de concreto.....	169.34
- Techo de calamina galvanizada sobre tijerales de madera.....	69.06
- Piso entablado con madera tornillo.....	13.46
- Ventanas de fierro con marcos de madera y puertas contraplacadas.....	39.30
- Tarrajeo frotachado sobre madera.....	49.83
- Baños con mayólica blanca sin tina.....	12.93
- Agua fría y corriente monofásica empotrada...	29.70

TOTAL =	383.62

DESCRIPCION	VALOR UNITARIO
VIVIENDA DE MATERIAL NOBLE CON TECHO DE CALAMINA GALVANIZADA	S/.
- Muros de ladrillo con base de concreto simple y columnas con vigas de concreto armado.....	220.80
- Techo de calamina galvanizada sobre tijerales de madera.....	69.06
- Piso de cemento pulido.....	13.46
- Ventanas de fierro con marcos de madera y puertas contraplacadas de madera.....	39.30
- Tarrajeo frotachado sobre ladrillo.....	49.83
- Baños con mayólica blanca sin tina.....	12.93
- Agua fría y corriente monofásica empotrada...	29.70

TOTAL =	435.08

6.3.0 EVALUACION DEL PROYECTO

Bajos los parámetros indicados anteriormente evaluaremos al Proyecto en comparación a las otras posibilidades, pero esta vez le aplicaremos la depreciación respectiva y en segundo término las posibilidades de financiamiento.

6.3.1 EVALUACION ECONOMICA

El presente análisis contempla una depreciación a los 30 años de antigüedad y un estado de conservación bueno para los tres casos.

DESCRIPCION	COSTO/M2	DEPRECIACION	C.UNIT.
VIVIENDA PRE-FABRICADA EN MADERA.....	358.07	40 %	214.90
VIVIENDA DE MADERA SOBRE PILOTAJES DE MADERA CON BASES DE CONCRETO SIMPLE....	383.62	23 %	295.40
VIVIENDA DE MATERIAL NOBLE CON TECHO DE CALAMINA.....	435.08	17 %	361.12

Esto nos indica claramente que la propuesta del presente trabajo resulta mas económico frente a otras propuestas bajo los mismos índices de seguridad y la facilidad de conseguir los materiales de construcción.

6.3.2 EVALUACION FINANCIERA

Generalmente este análisis se efectúa cuando existe grandes posibilidades de pago y una gran demanda en la zona urbana o expansión urbana, para tal caso se hacen los análisis económicos del TIR, del VAN y de la relación B/C.

En el presente trabajo no hacemos estos análisis, ya que pretendemos llegar a las zonas rurales toda vez que contamos con recursos naturales a la mano y a bajo costo. Sin embargo observamos que solo el 30 % de la población rural tiene ingresos mayores a los S/. 600, con la posibilidad de endeudarse con S/. 100 al mes, teniendo otros gastos que a continuación detallamos para 5 miembros de una familia :

- Alimentación	S/. 300
- Servicios de agua y electricidad.	100
- Vestuario.....	50
- Otros.....	50

	TOTAL = S/. 500

Luego de haber hecho la consulta a los Bancos de Crédito, Continental e Interbanck se concluye que prestan hasta un máximo de S/. 5,000 para viviendas con carácter social para ser devueltos en 5 años con cuotas mensuales de S/.190, mientras que el BANMAT presta de S/. 4,000 hasta 6,000 pagados en 5 años con cuotas de S/.100 a S/.150, e incluso las cuotas pueden ser de menos monto para casos especiales. Esto indica que es el Estado el que da mejores facilidades para construir una vivienda. Pero con el dinero que se recibiría obliga a construir por etapas, y empezando por el casco habitacional y posteriormente con los servicios básicos y de seguridad.

6.4.0 BENEFICIOS

El contar con una vivienda sea de material noble, de madera y otras modalidades genera en el poblador ciertos beneficios, como son :

- En todo sus aspectos la calidad de vida se ve mejorada
- El ornato de una ciudad se ve mejorada
- Temporalmente se genera empleo en el sector de construcción civil y por ende a las de empresas constructoras
- Como lo dijimos anteriormente, el costo de la vivienda se reduce notablemente en comparación al de material noble
- La construcción se realiza en poco tiempo y con la gran mayoría de recursos propios de la zona.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1.0 CONCLUSIONES

- Estructuralmente, este sistema de vivienda posee una alta resistencia a los efectos de deformación por los sismos.
- En comparación con la vivienda de material noble, resulta ser mas económico la vivienda de madera, inclusive si trabajamos con mano de obra de la zona, los costos se reducen en mas del 60% del costo total respecto a una vivienda de material noble.
- Mas del 70 % del costo de materiales son adquiridos en la zona.
- Respetando los procedimientos constructivos, es posible edificar una vivienda de madera para mas de 20 años de vida útil.
- El cálculo antisísmico planteado por la JUNAC, es confiable, seguro y suficiente, al menos para una planta, en comparación con el método planteado por el R.N.C.
- El tiempo de construcción se reduce notablemente
- Mejora el sistema de vida del poblador al dotarle de una vivienda confiable con las mínimas condiciones de servicios.

7.2.0 RECOMENDACIONES

- A las entidades financieras, permitan que la población tenga mas años de gracia para la devolución de un préstamo con fines sociales, con la construcción de viviendas
- Al Gobierno Central, promover programas de habilitaciones urbanas económicas y con ayuda mutua
- Incentivar la reforestación con especies maderables de carácter estructural como el tornillo y otras especies mencionadas anteriormente, con la finalidad de utilizarlos en viviendas familiares y a bajo precio, para tal efecto el Ministerio de Agricultura debe aplicar eficientemente las normas legales vigentes.

- A la U.N.S.M., a través de las Facultades de Ingeniería Civil y Agronomía, a estudiar las especies maderables de uso estructural para incorporarlos al programa PADT-REFORT de la JUNAC y por ende al R.N.C.
- Al Gobierno Central, incentivar la presencia de entidades de transferencia tecnológica como SENSICO en las Provincias de El Dorado, San Martín, Lamas, Mariscal Cáceres y Tocache con la finalidad de capacitar al personal obrero en la industria de la construcción con madera

RESUMEN

TESIS : "DISEÑO DE UNA VIVIENDA PREFABRICADA EN MADERA COMO UNA ALTERNATIVA PARA LA REGION SAN MARTIN "

Las viviendas de la zonal rural y urbana de San Martín son de materiales tradicionales en mas del 80 %, llegando en el primer caso hasta un 90 %. La población de la zona rural representa el 40 % del total de la región. Los daños ocasionados en estas viviendas ante la presencia de un sismo de regular magnitud, llegan a altos porcentajes : de diez viviendas, nueve colapsaron.

La solución de este problema exige una vivienda económica utilizando recursos de la zona como la madera y los agregados. Estos elementos lo tenemos en abundancia principalmente en la cuenca del Huallaga. Los reportes de producción de la madera tornillo indican que esta especie es la mas utilizada y según el R.N.C. está catalogada como estructural del Grupo "C" para estructuras livianas como viviendas residenciales de hasta dos plantas.

Se propuso tres alternativas para : el sistema estructural, la arquitectura, instalaciones eléctricas y sanitarias, las mismas que fueron sometidas a criterios técnicos para seleccionar una de ellas. El diseño estructural se hizo con el Método de Esfuerzos Admisibles, la que permite controlar : la resistencia, la rigidez y la estabilidad. A la ausencia del desagüe, se propone un sistema de tanque séptico y pozo percolador para evacuar las aguas servidas. La vivienda satisface las necesidades para una familia compuesta por cinco miembros, los ambientes son : tres dormitorios, una cocina-comedor, un baño completo, una sala, una lavantera, dos pasadizos de ingreso y salida longitudinalmente y una transversal.

Trabajando con mano de obra de la zona y con ayuda mutua entre familias, los costos se reducen en mas del 60 % respecto a la de construcción civil. La programación Gantt y Pert-ruta crítica indican ejecutar la obra en 47 días laborables.

Debido a los bajos ingresos de la población, solo un 30 % de la zona rural puede financiar su vivienda a través del Banco de Materiales y por etapas. Al final concluimos que si es factible ejecutar una vivienda de madera a bajo costo, en el menor tiempo posible y con los mismos índices de seguridad que las de material noble para mas de 20 años de vida útil.

BIBLIOGRAFIA

1. **Arce Pérez, ISAAC**
SAN MARTIN : DESASTRES NATURALES Y LINEAMIENTOS DE PLANEAMIENTO. U.N.S.M 1,995
2. **CAPECO**
REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES. Novena Edición 1,994
3. **Castillo Aristondo, RODOLFO**
FORMULAS POLINOMICAS DE REAJUSTE AUTOMATICO EN OBRAS DE EDIFICACION. Tercera Edición CAPECO
4. **Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI**
COMPENDIO ESTADISTICO 1,993 – 1,994 DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN
5. **Jimeno Blasco, ENRIQUE**
INSTALACIONES SANITARIAS EN EDIFICACIONES. Segunda Edición 1,995
6. **Lopez M. , HILARIO - Morán T. , CARLOS**
PROGRAMACION PERT – CPM Y CONTROL DE PROYECTOS
Primera Edición CAPECO 1,985
7. **Layza Castañeda, ALCIBIADES**
DETERMINACION DE LAS CARACTERISTICAS FISICAS Y MECANICAS DE LA ESPECIE MADERABLE TORNILLO. UNC –1,991
8. **Mollán Bardales, JAVIER**
CONSTRUCCION I. UNSM 1,987
9. **Proyecto Subregional de Promoción Industrial de la Madera para Construcción PRID-MADERA. JUNAC 1,987**
MANUAL DEL GRUPO ANDINO PARA LA PRESERVACION DE LA MADERA
10. **Proyectos Andinos de Desarrollo Tecnológico en el Area de los Recursos Forestales Tropicales PADT-REFORT**
MANUAL DE DISEÑO PARA MADERAS DEL GRUPO ANDINO. Cuarta Edición 1,984

11. **Rodriguez Macedo, MARIO**
DISEÑO DE INSTALACIONES ELECTRICAS EN RESIDENCIAS. W.H. Editores
1,989
12. **ACI-PERU 1,995 Tercera Edición**
SUPERVISION DE OBRAS DE CONCRETO
13. **Ramírez Núñez, JOSE V.**
MANUAL DE PRESUPUESTOS GRUPO S10 – V 6.03. Primera Edición 1,993
14. **Vasquez Chichipe, JORGE**
EVALUACION DE DAÑOS OCASIONADOS POR EL SISMO DEL 29 DE MAYO
DE 1,990 Y EL SISMO DEL 04 DE ABRIL DE 1,991 EN EL ALTO MAYO.
UNSM 1,994

ANEXOS

ANEXO 1

“ DISEÑO DEL TANQUE SEPTICO Y POZO PERCOLADOR ”

DISEÑO HIDRAULICO DEL TANQUE SEPTICO Y POZO PERCOLADOR

El R.N.C. nos indica que el mínimo de volumen útil de un tanque séptico será de 3 m³ si el Q calculado es menor a 5 m³.

TANQUE SEPTICO

Población de diseño = 55 habitantes

Dotación de agua = 70 lit/h/día

Porcentaje de contribución de aguas servidas = 80 %

Test de percolación = 2 minutos, para el descenso de 2.5 cm.

Tasa de acumulación de lodos de 50 a 70 lit/h/año, con un tiempo de limpieza de 1 a 2 años

$$Q = \text{Población} \times \text{Dotación} \times 0.8 / 1000 = 55 \times 70 \times 0.8 / 1000$$

$$Q = 3.08 \text{ m}^3 < 5 \text{ m}^3$$

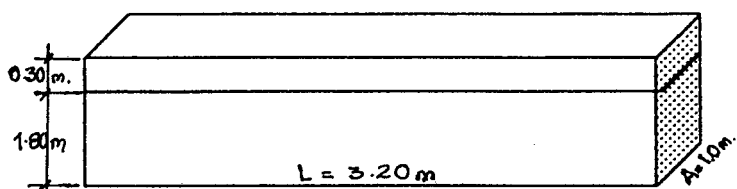
Volumen adicional para la acumulación y digestión de lodos :

$$V \text{ lodos} = \text{Población} \times \text{Tasa de acum. de lodos} \times \text{tiempo de limpieza} / 1000$$

$$V \text{ lodos} = 55 \times 50 \times 1 / 1000 \quad \Longrightarrow \quad V \text{ lodos} = 2.75 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen total del tanque séptico} = 3 + 2.75 \quad \Longrightarrow \quad V \text{ tanque sépt.} = 5.75 \text{ m}^3$$

Considerando una profundidad útil de 1.80 m., la sección superficial del tanque séptico sería de :
 $5.75 \text{ m}^3 / 1.80 \text{ m} = 3.20 \text{ m}^2$. Los tanques sépticos de ben tener una relación L / A de por lo menos 2 : 1, en nuestro caso usaremos la relación 3 : 1, entonces las dimensiones serán : $3 \text{ A}^2 = 3.20 \text{ m}^2 \Longrightarrow$
 $A = 1.00 \text{ m}$ y $L = 3.20 \text{ m}$.



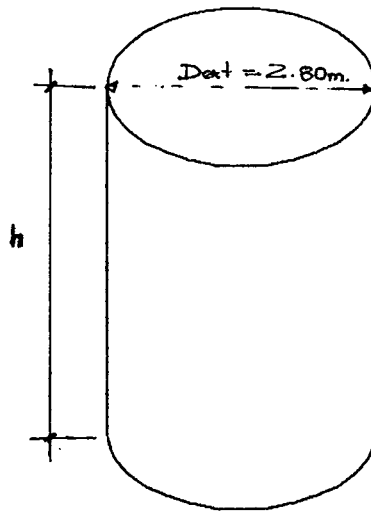
DISEÑO HIDRAULICO DEL POZO PERCOLADOR

Para un tiempo de descenso de 2 min. , 2.5 cm de altura, se requiere 1.08 m² por persona de superficie de infiltración, esto es para una producción de aguas residuales de 190 lit/h/día. En nuestro caso la producción de aguas residuales es de $0.80 \times 70 \text{ lit/h/d} = 56 \text{ lit/h/d}$ por lo que el área requerida para la infiltración será de $1.08 \times 56 / 190 = 0.318 \text{ m}^2$ por persona. El área total de infiltración requerida $+ 55 \times 0.318 = 17.49 \text{ m}^2$. Esta área corresponde a la envolvente del pozo de absorción desde la carga del afluente al fondo del pozo.

$A = \pi \cdot D \cdot h$, suponiendo una $h = 2 \text{ m}$.

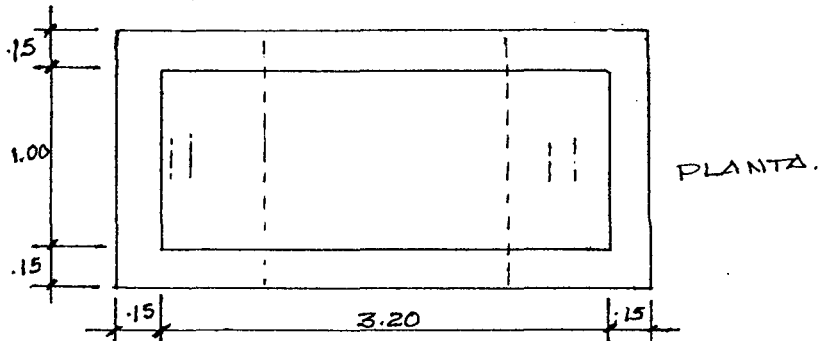
$$D = A / \pi \cdot h = 17.49 / \pi \times 2 = 2.78 \text{ m}$$

$D = 2.80 \text{ m}$, esto es el diámetro exterior del muro del pozo de absorción.



DISEÑO ESTRUCTURAL DEL TANQUE SEPTICO Y POZO PERCOLADOR

TANQUE SEPTICO



Cargas de Diseño

Considerando que puede ubicarse en la huerta, jardín, etc se tendrá las siguientes cargas de servicio

- Cargas muertas
- Cargas vivas
- Presiones laterales
- Carga de rodadura

Cargas Vivas

Caso extremo sobrecarga debido a trenes H15 ó H20, en nuestro caso usaremos H20 (8 ton)

$E = 8 \text{ ton} / 1.15 \text{ m} = 6.96 \text{ ton} / \text{m}$ en losa superior y $E = 8 \text{ ton} / \text{m}$ en losa inferior.

Presiones Laterales

$P = k_a \cdot \rho \cdot t \cdot h$ Donde $k_a = \text{Tang}^2(45^\circ - \phi / 2)$

$\rho \cdot t = 2.59 \text{ ton} / \text{m}^3$

$h =$ profundidad de cálculo em metros ($h_1 = 0.05$ y $h_2 = 2.45 \text{ m}$)

$\phi =$ ángulo de reposo del suelo 25°

$P =$ presión lateral activa de tierra en $\text{ton}/\text{m}^2/\text{ml}$ de profundidad

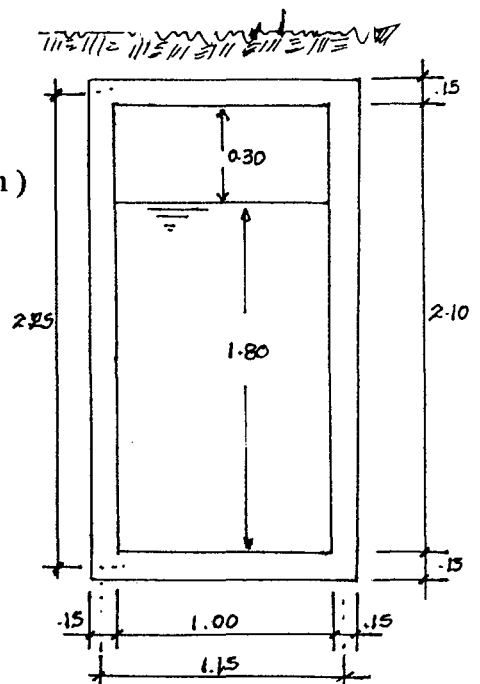
$K_a =$ Coeficiente activo de presión

Reemplazando datos tenemos :

$K_a = 0.41$

$P_1 = 0.080 \text{ ton}/\text{m}^2/\text{ml}$

$P_2 = 2.40 \text{ ton}/\text{m}^2/\text{ml}$



Carga total sobre losa superior

$W_t = p.p. + s/c$

$p.p. = \text{peso propio losa superior por metro lineal} = .15 \times 1 \times 2.40 = 0.36 \text{ ton/m}$

$s/c. = 6.96 \text{ ton/m} \implies W_t = 6.96 + .36 \implies W_t = 7.32 \text{ ton/m}$

Carga total sobre losa inferior

$W_t = p.p. + s/c + p.p. \text{ losa superior}$

$p.p. = \text{peso muros laterales} + \text{peso de losa inferior} = (2(2.225 \times .15 \times 1 \times 2.4)) + 1 \times 1.15 \times 1.30 \times 2.4 = 2.07 \text{ ton}$

$s/c. = 8 \text{ ton}$

$p.p. \text{ losa superior} = 0.36 \text{ ton/m} \implies W_t = 0.36 + 8 + 2.07 = 10.43 \text{ ton}$

Reacción del terreno : $W_t = 10.43 / 1.15 \times 1 = 9.07 \text{ ton/m}$

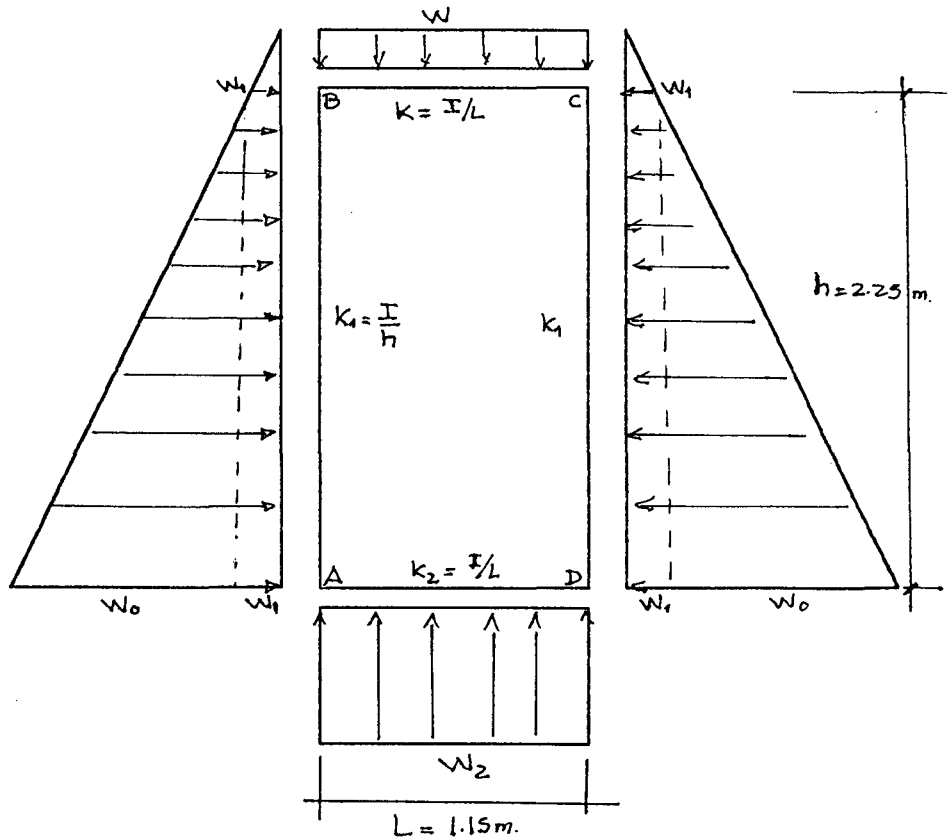
ESQUEMA INDICANDO FUERZAS ACTUANTES

$W = 7.32 \text{ ton/m}$

$W_1 = 0.08 \text{ ton/m}$

$W_0 = 2.32 \text{ ton/m}$

$W_2 = 9.07 \text{ ton/m}$



ANALISIS ESTRUCTURAL

Aplicando las fórmulas del Dr. OSHIRO HIGA tenemos :

$$MAD = \frac{W_2 L^2 (3+2\epsilon)n - \epsilon WL^2}{12 \{ (2+\epsilon)\epsilon + (3+2\epsilon)n \}} + \frac{W_1 h^2 (3+\epsilon)\epsilon}{12 \{ (2+\epsilon)\epsilon + (3+2\epsilon)n \}} + \frac{W_0 h^2 (8+3\epsilon)\epsilon}{60 \{ (2+\epsilon)\epsilon + (3+2\epsilon)n \}}$$

$$MAD = - MAB$$

Coefficiente de rigidez : $K = I / L$, $K = K_2 = 100 \times 15^3 / 12 / 115 = 244.56$
 $K_1 = 100 \times 15^3 / 12 / 225 = 125$

Rigideces relativas :

$$K = 1 \quad \epsilon = K / K_1 = 1.957, \quad n = K / K_2 = 1$$

$$K_2 = 1$$

$$K_1 = 0.511$$

Reemplazando datos tenemos : $MAD = 0.842 \text{ ton.m}$ y $MAB = -0.842 \text{ ton.m}$

$$MBC = \frac{W_2 L^2 \epsilon n - \epsilon WL^2 (3n+2\epsilon)}{12 \{ (2+\epsilon)\epsilon + (3+2\epsilon)n \}} - \frac{W_1 h^2 (3n+\epsilon)\epsilon}{12 \{ (2+\epsilon)\epsilon + (3+2\epsilon)n \}} - \frac{W_0 h^2 (7n+2\epsilon)\epsilon}{60 \{ (2+\epsilon)\epsilon + (3+2\epsilon)n \}}$$

Reemplazando datos tenemos :

$$MBC = -0.535 \text{ ton.m} \quad \text{y} \quad MBA = +0.535 \text{ ton.m}$$

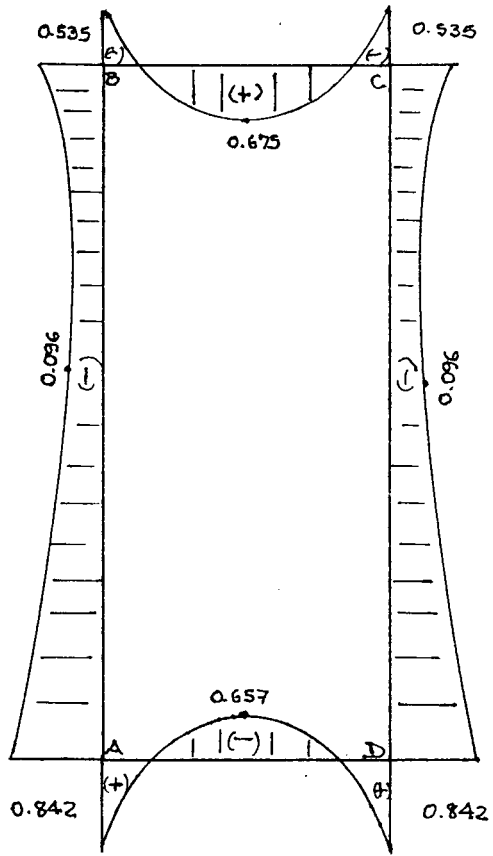
MOMENTO MAXIMO EN LOS TRAMOS

$$M_{\text{máx. BC}} = W L^2 / 8 - MBC \quad \Longrightarrow \quad M_{\text{máx BC}} = 0.675 \text{ ton.m}$$

$$M_{\text{máx. AD}} = W_2 L^2 / 8 - MAD \quad \Longrightarrow \quad M_{\text{máx AD}} = 0.657 \text{ ton.m}$$

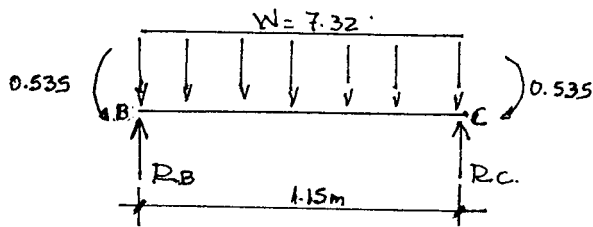
$$M_{\text{máx. AB}} = (2.40+0.08)/2 \times 2.25^2/8 - (.842 + 0.535)^2 = +0.096 \quad \Longrightarrow \quad M_{\text{máx AB}} = +0.096 \text{ ton.m}$$

DIAGRAMA DE MOMENTOS FLECTORES



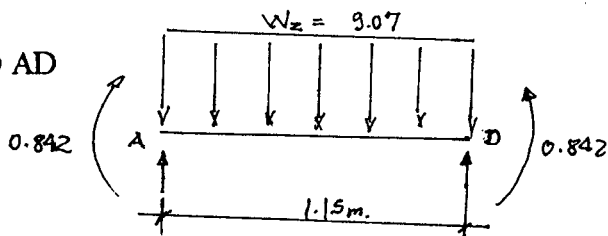
FUERZAS CORTANTES

TRAMO BC



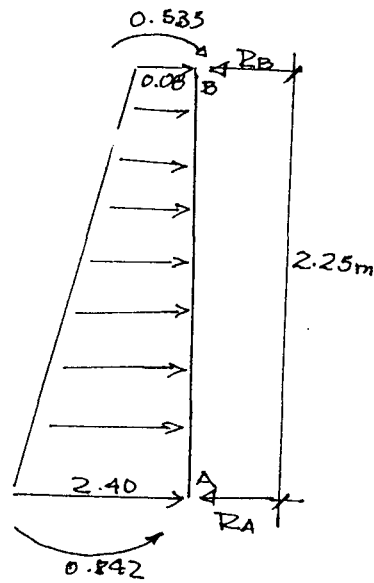
$$R_B = R_C = 4.209 \text{ Ton.}$$

TRAMO AD



$$R_A = R_D = 5.215 \text{ Ton.}$$

TRAMO AB



$$R_A = 1.917 \text{ Ton}$$

$$R_B = 0.873 \text{ Ton.}$$

CALCULO DEL ACERO DE REFUERZO

Considerando :

$$f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$$

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

$r = 3 \text{ cm.}$ (recubrimiento del acero)

$$e = 15 \text{ cm.}$$

POR CUANTIA MAXIMA

Si $M_{urpm\acute{a}x} > M_u / \phi \Rightarrow$ No se necesita acero en compresi3n.

$$\text{Donde } \phi = 0.90 \text{ y } \rho_{m\acute{a}x} = 45.29 \Rightarrow M_{urpm\acute{a}x} = 45.29 b \cdot d^2 = 45.29 \times 100 \times 12^2 = 6.522 \text{ ton.m}$$

Del diagrama de momentos tenemos que : $M_{m\acute{a}x.} = 0.675 \text{ ton.m}$, $M_u / \phi = 0.75 \text{ ton.m} < 6.522 \text{ ton.m}$

Vemos que no necesita acero en compresi3n.

POR CUANTIA MINIMA

Si $M_{urpm\acute{a}n.} > M_u / \phi \Rightarrow$ Colocar acero m\acute{a}ximo

$$M_{urpm\acute{a}n.} = 13.33 b \cdot d^2 = 13.33 \times 100 \times 12^2 = 1.92 \text{ ton.m} > 0.75 \text{ ton.m} \therefore \text{ Colocaremos acero}$$

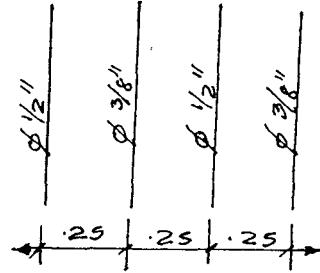
$$\text{m\acute{a}ximo. As m\acute{a}n.} = 0.0018 b \cdot h = 0.0018 \times 100 \times 15 = 2.70 \text{ cm}^2$$

Este acero podemos colocar como máximo a : 45cm o 3 e, el menor $S_{\text{máx}} = 45\text{cm}$

Con $\phi \frac{1}{2}'' = 100 \text{ Ab/As} = 100 \times 1.29 / 2.70 = 47.78 \text{ cm.}$

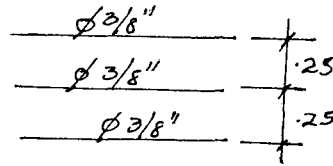
Con $\phi \frac{3}{8}'' = 100 \text{ Ab/As} = 100 \times 0.71 / 2.70 = 27 \text{ cm}$

Podemos colocar intercalado de $\frac{1}{2}''$ y $\frac{3}{8}''$ a 0.25 m.



Acero de repartición $As_r = As_{\text{mín.}} = 2.70 \text{ cm}^2$, $S_{\text{máx.}}$ es 5e o 45 cm, tomar el menor, en este caso el $S_{\text{máx.}} = 45 \text{ cm.}$

Podemos colocar $\phi \frac{3}{8}''$ a 0.25 m.



VERIFICACION DEL ESPESOR DE LA LOSA

Esfuerzo cortante actuante máximo $\sigma_u = V_u / \phi b \cdot d = 5.215 / (.85 \times 100 \times 12) = 5.12 \text{ kg/cm}^2$

Fuerza cortante que admite el concreto : $V_{uc} = .5 \sqrt{f'c} \times b \times d = 0.5 \sqrt{175} \times 100 \times 12 = 7.94 \text{ ton.}$

7.94 ton. > 5.215 ton. Por lo que el espesor de la losa es correcta.

DISEÑO DE PILOTAJES DE MADERA CON BASES DE CONCRETO SIMPLE

1) BASES DE CALCULO

- a) Se usará madera del Grupo "B" : HUAYRURO
- b) Carga concentrada de la vivienda = 811.12 kg.
- c) Las condiciones de apoyo : empotrada en la base y en el otro extremo parcialmente impedido de rotar pero libre de desplazarse. $K = 1.5$, $l_{ef} = 1.50 \times 1.80 = 2.70$ m.

2) EFECTOS MAXIMOS

Carga axial de compresión $P = 811.12$ kg.

3) ESFUERZO ADMISIBLE, MODULO DE ELASTICIDAD Y C_k

$F_{c//} = 110$ kg/cm² , $E_{mín.} = 75,000$ kg/cm² y $C_k = 18.34$

4) SELECCIONAR ESCUADRIA

Proponemos una de 4"x4" (100 cm²)

5) CALCULO DE LA ESBELTEZ

La longitud efectiva es igual en ambos lados, $\lambda = l_{ef} / d = 270 / 10 = 27$

Vemos que si se cumple $C_k < \lambda < 50$ se trata de una columna larga como es nuestro caso.

6) CARGA ADMISIBLE

La fórmula es : $N_{adm.} = 0.329 E_{mín.} \cdot A / \lambda^2 = 0.329 \times 75000 \times 100 / 27^2 = 3384.77$ kg.

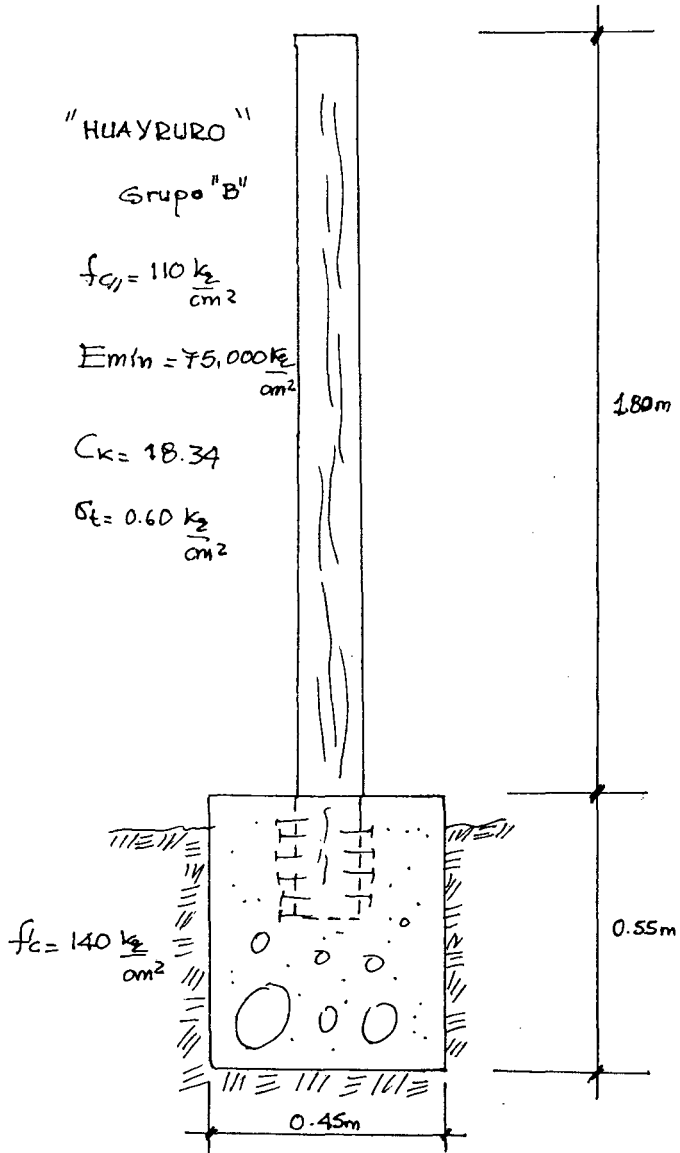
$Madm. = 3384.77$ kg » 811.12 kg \therefore USAR PILOTES DE 4"x 4"

7) VERIFICACION DEL AREA DE LA BASE

Considerando que $\sigma_t = 0.60$ kg/cm²

$\sigma_t \text{ aplicado} = 811.12 \text{ kg} / (45 \times 45 \text{ cm}^2) = 0.40 \text{ kg} / \text{cm}^2$

Vemos que $\sigma_t \text{ adm.} > \sigma_t \text{ aplicado} \therefore$ BASE DE CIMIENTO DE 45 cm X 45 cm
ES CORRECTO.



PILOTAJE DE MADERA

ANEXOS 2

“PLANOS”