



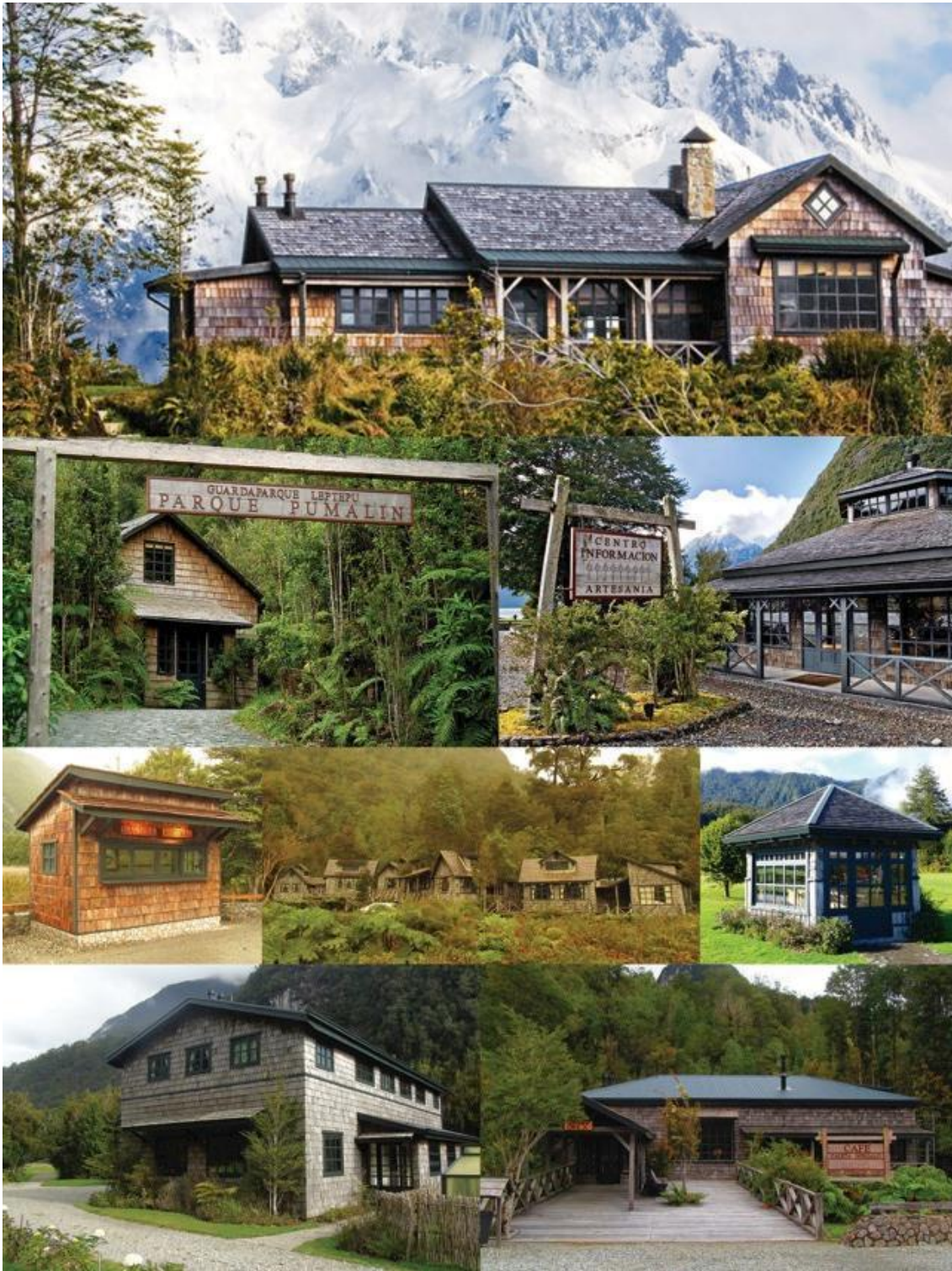
**TOMPKINS
CONSERVATION**

**GUÍA DE MANTENCIÓN
INFRAESTRUCTURA
PARQUE NACIONAL PUMALÍN DOUGLAS TOMPKINS**





**TOMPKINS
CONSERVATION**





1. INFRAESTRUCTURA MENOR	8
1.1 REFUGIOS.....	8
1.1.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	15
1.1.2 MANTENCIÓN.....	25
1.1.3 VIDA ÚTIL DE MATERIALES.....	25
1.1.4 RECOMENDACIONES.....	25
1.2 BAÑOS.....	26
1.2.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	33
1.2.2 MANTENCIÓN.....	42
1.2.3 VIDA ÚTIL DE MATERIALES.....	42
1.3 BODEGAS	42
1.3.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	43
1.3.2 MANTENCIÓN.....	46
1.3.3 VIDA ÚTIL DE MATERIALES.....	46
1.4 LEÑERAS	46
1.4.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	49
1.4.2 MANTENCIÓN.....	51
1.4.3 VIDA ÚTIL DE MATERIALES.....	51
1.4.4 RECOMENDACIONES.....	52
1.5 SEÑALÉTICA	52
1.5.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	58
1.5.2 MANTENCIÓN.....	66
1.5.3 VIDA ÚTIL DE MATERIALES.....	66
1.6 PASARELAS, TERRAZAS, BARANDAS Y ESCALERAS	66
1.6.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	69
1.6.2 MANTENCIÓN.....	71
1.6.3 VIDA ÚTIL DE MATERIALES.....	71
1.6.4 RECOMENDACIONES.....	71
	3



1.7	BARRERAS DE CONTENCIÓN.....	72
1.7.1	CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	72
1.7.2	MANTENCIÓN.....	77
1.7.3	VIDA ÚTIL DE MATERIALES.....	78
1.8	PÉRGOLAS	78
1.8.1	CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	79
1.8.2	MANTENCIÓN.....	80
1.8.3	VIDA ÚTIL DE MATERIALES.....	80
1.9	LUMINARIA	80
1.9.1	CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	80
1.9.2	MANTENCIÓN.....	82
1.9.3	VIDA ÚTIL DE MATERIALES.....	82
1.10	BASUREROS.....	82
1.10.1	CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	83
1.10.2	RECOMENDACIÓN	84
1.10.3	VIDA ÚTIL DE MATERIALES.....	84
1.11	CIGARRERAS.....	84
1.11.1	CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	85
1.11.2	MANTENCIÓN.....	86
1.11.3	VIDA ÚTIL DE MATERIALES.....	86
1.12	MUEBLES EXTERIORES	86
1.12.1	CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	87
1.12.2	MANTENCIÓN.....	88
1.12.3	VIDA ÚTIL DE MATERIALES.....	88
1.12.4	RECOMENDACIÓN	88
2.	INFRAESTRUCTURA MAYOR	88
2.1	ZÓCALOS DE MAMPOSTERÍA	88
2.1.1	CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	89
2.1.2	MANTENCIÓN.....	90
2.1.3	RECOMENDACIONES.....	90



2.2	REVESTIMIENTO EXTERIOR DE MUROS	90
2.2.1	CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	92
2.2.2	MANTENCIÓN.....	95
2.2.3	VIDA ÚTIL DE MATERIALES	95
2.2.4	RECOMENDACIONES	96
2.3	TECHUMBRES	96
2.3.1	CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	98
2.3.2	MANTENCIÓN.....	102
2.3.3	VIDA ÚTIL DE MATERIALES	103
2.3.4	RECOMENDACIONES	103
2.4	VENTANAS.....	103
2.4.1	CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	107
2.4.2	MANTENCIÓN.....	111
2.4.3	VIDA ÚTIL DE MATERIALES	111
2.4.4	RECOMENDACIONES	111
2.5	PUERTAS	111
2.5.1	CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	111
2.5.2	MANTENCIÓN.....	114
2.5.3	VIDA ÚTIL DE MATERIALES	114
2.5.4	RECOMENDACIONES	114
2.6	REVESTIMIENTO INTERIOR	114
2.6.1	CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	114
2.6.2	MANTENCIÓN.....	118
2.7	PISOS	118
2.7.1	CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	118
2.7.2	MANTENCIÓN.....	120
2.7.3	RECOMENDACIONES	120
2.8	ESCALERAS Y BARANDAS	120
2.8.1	CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	121
2.8.2	MANTENCIÓN.....	124



2.8.3	RECOMENDACIONES.....	124
2.9	MUEBLES Y LAVAPLATOS DE COBRE.....	124
2.9.1	CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	124
2.9.2	MANTENCIÓN.....	128
2.9.3	RECOMENDACIONES.....	128
2.10	CAMPANAS DE COCINAS Y FOGONES.....	128
2.10.1	CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	129
2.10.2	MANTENCIÓN.....	130
2.11	LUMINARIAS	131
2.11.1	CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	131
2.11.2	MANTENCIÓN.....	133
2.12	TERRAZAS	133
2.12.1	CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	133
2.12.2	MANTENCIÓN.....	134
2.12.3	VIDA ÚTIL DE MATERIALES.....	134
2.12.4	RECOMENDACIONES.....	134
3.	INSTALACIONES	134
3.1	AGUA POTABLE.....	134
3.1.1	BOCATOMAS	134
3.1.2	SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN.....	137
3.1.3	CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	138
3.1.4	CLORADORES.....	140
3.1.5	ESTANQUES DE ACUMULACIÓN DE AGUA	143
3.1.6	TORRES DE AGUA	146
3.1.7	FILTROS	149
3.2	ALCANTARILLADO	153
3.2.1	CÁMARAS DE INSPECCIÓN.....	153
3.2.2	FOSA SÉPTICA	156
3.3	POZOS Y DRENES DE INFILTRACIÓN.....	159
3.3.2	LOMBRIFILTRO.....	162



3.4	SISTEMAS DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD	172
3.4.1	GRUPO ELECTRÓGENO TRIFÁSICO	172
3.4.2	MICROCENTRAL ELÉCTRICA CON TURBINA DE FLUJO TRANSVERSAL	176
3.5	SISTEMAS DE CALEFACCIÓN	193
3.5.1	COCINAS Y ESTUFAS.....	193
3.5.2	CAÑOS DE CONDUCCIÓN DE HUMOS	197
3.5.3	TERMOCAÑO Y VÁLVULA LIBERADORA DE PRESIÓN	203
3.5.4	TERMOTANQUES DE ACUMULACIÓN DE AGUA.....	205



1 INFRAESTRUCTURA MENOR

1.1 REFUGIOS

Infraestructura construida en pilares y tijerales de madera. Techumbre revestida en tejuela de madera y cerramientos con barandas, mesones y/o entablado vertical de madera.

Los ***Refugios Comunitarios***, de mayor superficie, ofrecen refugio diurno y temporal a distintos grupos de turistas que visitan el Parque por el día.

Los ***Refugios Individuales***, de menor superficie, ofrecen refugio a un grupo reducido de turistas que pernoctan en el parque, al interior de una carpa (con un número máximo de 5 campistas).

Los ***Fogones*** son refugios ubicado aledaños a la casa de un Guardaparques y están acondicionados para poder encender una fogata en su interior.





**TOMPKINS
CONSERVATION**





TOMPKINS
CONSERVATION





**TOMPKINS
CONSERVATION**





**TOMPKINS
CONSERVATION**





**TOMPKINS
CONSERVATION**





TOMPKINS CONSERVATION

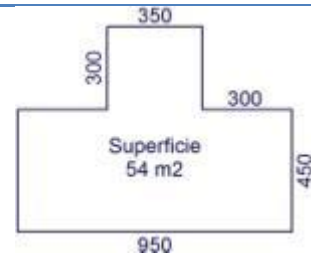
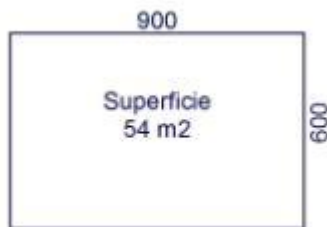




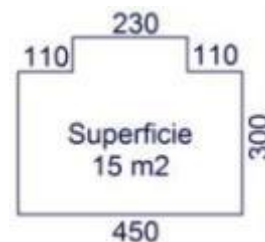
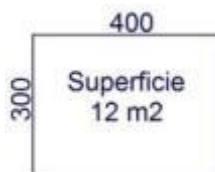
1.1.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

1.1.1.1 *Superficie construida*

Los *Módulos Comunitarios* tienen una superficie entre 32 m² y 54 m². Su diseño en planta corresponde a rectángulos de 6x9 m o hexágonos de lado 3,5 m.



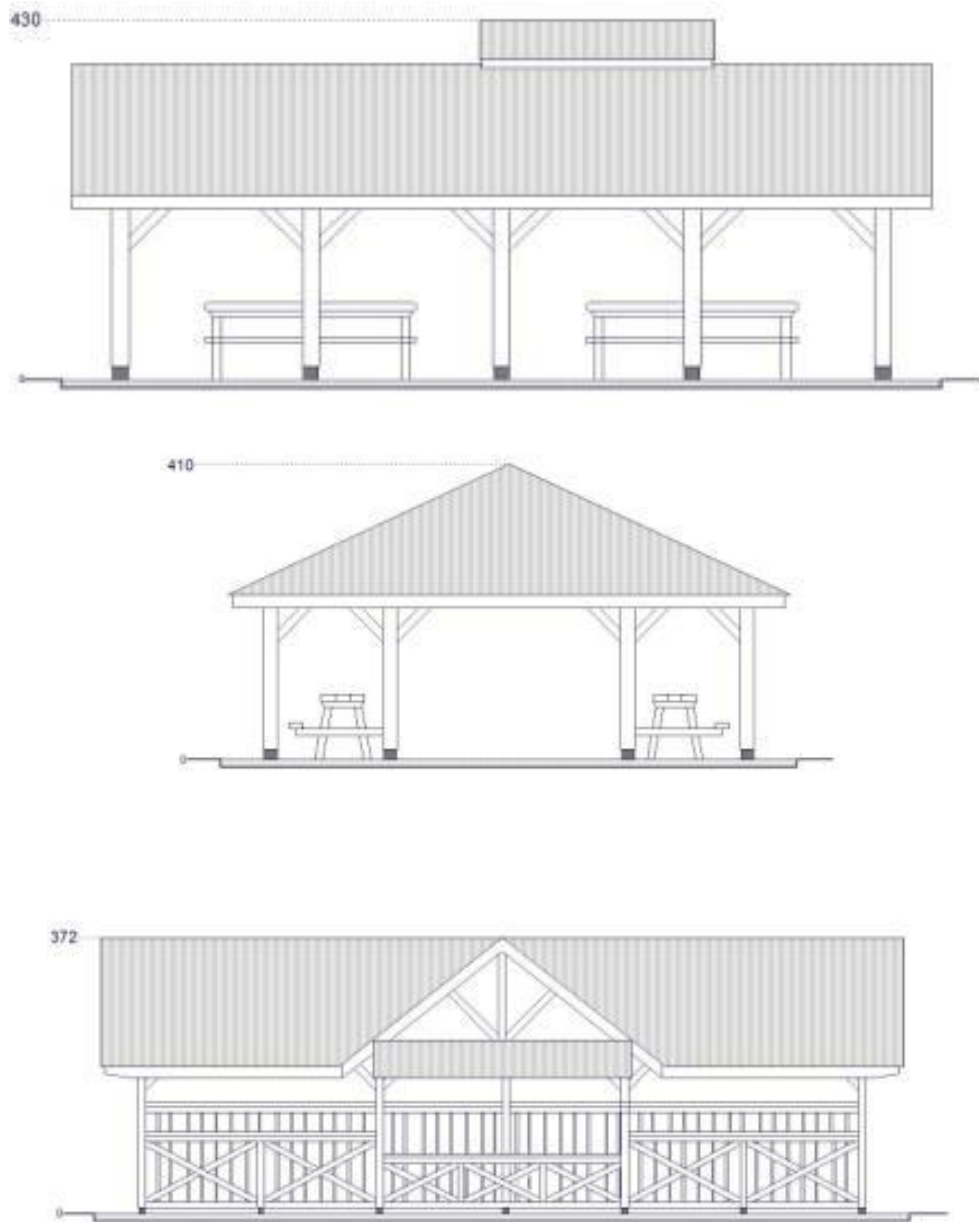
Los *Refugios Individuales* tienen una superficie entre 12 m² y 15 m². Su diseño en planta corresponde a rectángulos de 3x4 m o hexágonos de lado 2 m.





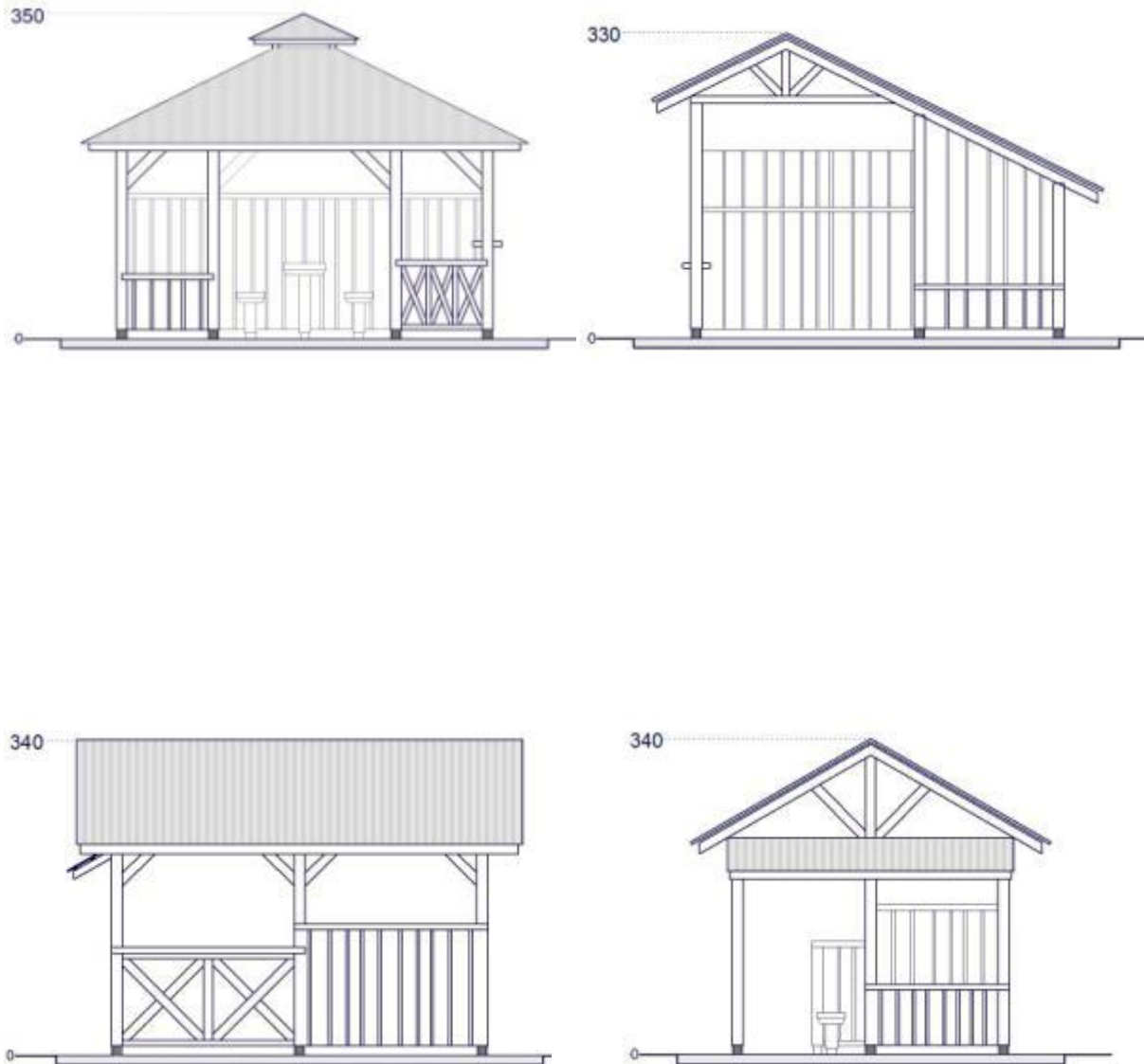
1.1.1.2 Tipologías

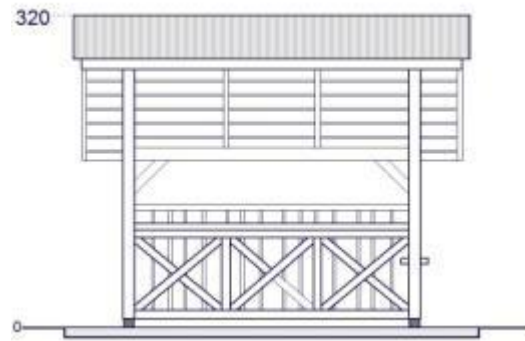
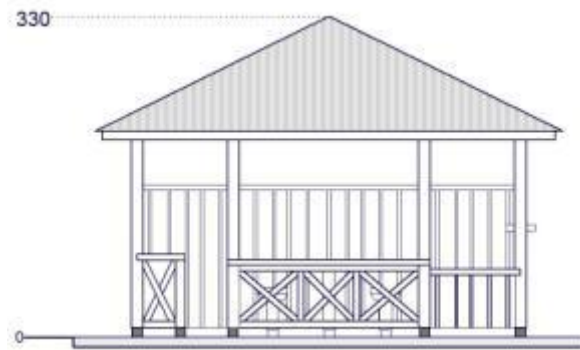
Los *Refugios Comunitarios* presentan alturas que varían entre los 3,7 m y los 4,3 m, desde el nivel del suelo hasta el nivel de cumbrera. Sus tipologías más comunes son las siguientes:





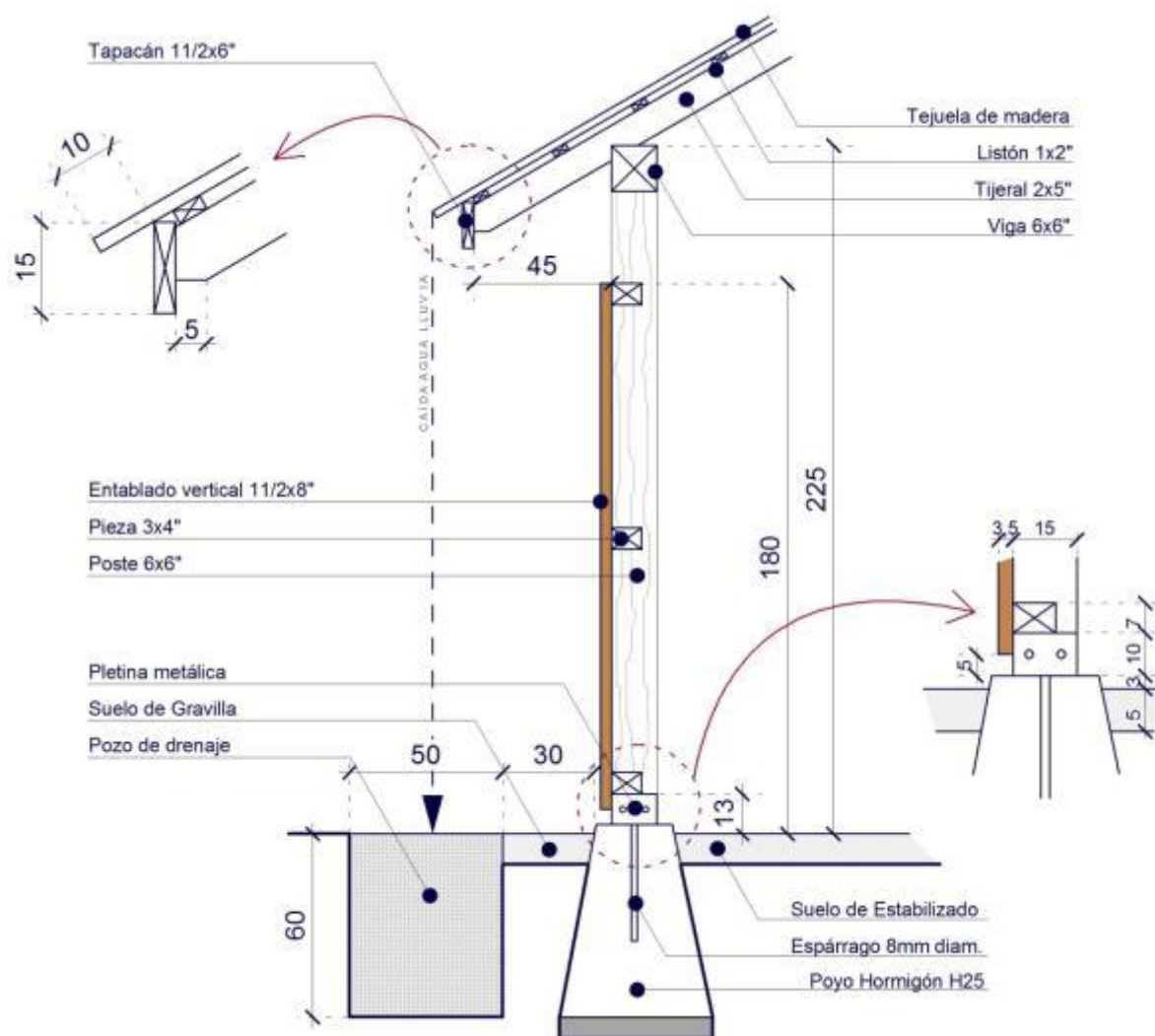
Los Refugios Individuales presentan alturas que varían entre los 3,2 m y los 3,6 m, desde el nivel del suelo hasta el nivel de cumbrera. Sus tipologías más comunes son las siguientes:





1.1.1.3 Especificaciones Técnicas

Se construirán con pilares de madera de Coihue de 8x8" para *Refugios Comunitarios* y de 6x6" para *Refugios Individuales*. Los pilares descansarán sobre poyos de cemento con pletinas metálicas.



La techumbre será en base a tijerales de madera de coihue de 2x5", cintas de madera de coihue de 1x2" distanciadas cada 20 cms a eje y tejuelas de madera expuestas en un largo de 25 cms. Los aleros serán de 45 cms de ancho. Los tapacanes serán de 1 1/2x6" y las tejuelas sobrepasarán el alero en 10 cms.

En limahoyas y limatesas de techumbre se usará hojalatería de 30 cms de desarrollo total, será zinc de 0,05 mm de espesor. Sus uniones serán soldadas. Deberán pintarse previa instalación. Para pintar se limpiarán con virutilla de piso o escobilla de acero. Se lavarán con detergente biodegradable. Se aplicarán dos manos de pintura Plasticote 13 de marca Chilcorrofin en color Verde Tompkins (3 partes de negro por 2 partes de verde).



Para proteger del viento o crear privacidad, los Refugios contarán con Barandas o un Entablado Vertical confeccionado con tablas de madera de coihue de 1 1/2x8" en *Refugios Comunitarios* y Entablado Vertical de 1 1/2x6" en *Refugios Individuales*.

El Entablado irá distanciado entre sí en 2,5 cms y no superará los 2 m de altura.



Las barandas serán con piezas de madera de coihue de 3x4" y sus diagonales con piezas de madera de coihue 2x4". Si los pilarotes sobrepasan el nivel de la baranda será en 5 cms para pilarotes de 2x4" y 10 cms para pilarotes de 5x5".

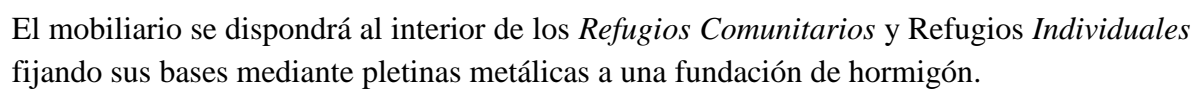




Foto 1

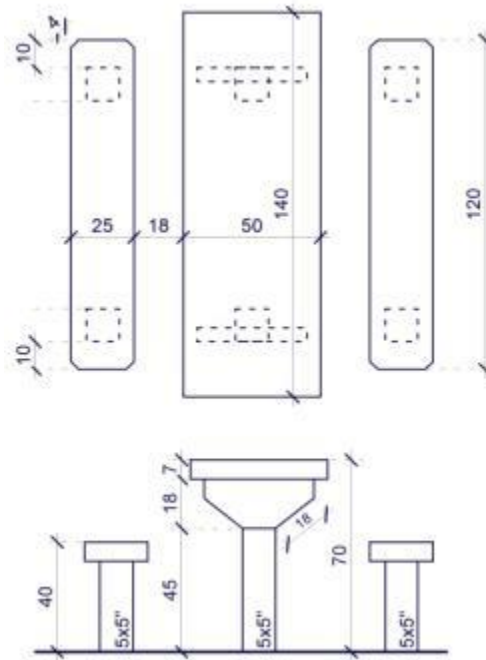


Foto 2

Las mesas serán de tablones de coihue de 3" de espesor y 50 cms de ancho, largo variable y estarán situadas a 70 cms del nivel de suelo.

Las bancas serán de tablones de coihue de 3" de espesor y tendrán 25 cms de ancho, largo en relación a la mesa y estarán situadas a 40cms del nivel de suelo.

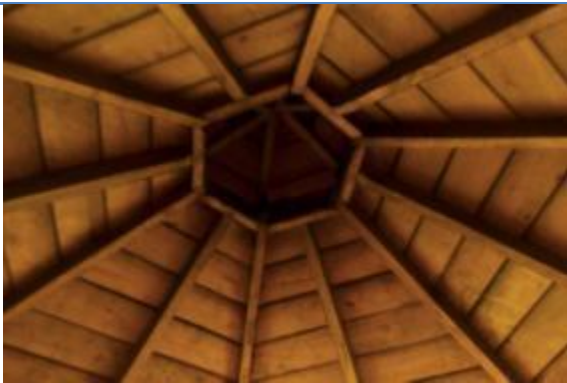
Los mesones serán con piezas de coihue de 3x11" y estarán situadas a 100 cms del nivel de suelo. Todas las esquinas irán achaflanadas o redondeadas.



Los *Refugios Comunitarios* que tengan habilitado un *Fogón*, deberán contar con Extintor y Herramientas para manipular las brasas. El lugar para encender el fuego estará ubicado al centro del Refugio y se confinará mediante una Estructura Metálica de 1 m mínimo de diámetro y una profundidad mínima de 50 cms que se rellenará con bolones. Esta estructura metálica deberá sobrepasar el nivel del suelo en al menos 15 cms.



Los humos se evacuarán mediante el uso de una campana metálica pintada negro con su respectivo cañón o mediante un jote en el techo.



Todas las maderas serán de Coihue, aserradas con motosierra. Todos los cantos tendrán biceles de 45° y 1cm de ancho. La madera no recibirá ningún tratamiento hidrórepelente o protector de rayos UV. Todos los clavos serán galvanizados e idealmente deberán quedar ocultos. El piso del Refugio será una mezcla de grava y material estabilizado con una profundidad de 10 cms. Todo el perímetro exterior del Refugio contará con un Pozo de Drenaje de 50 cms de ancho, separado 30 cms de los poyos de la construcción y de 60 cms de profundidad, se rellenará con bolones y gravilla.



1.1.2 MANTENCIÓN

Los pilares de la estructura y el Entablado Vertical no deben estar en contacto directo con el terreno. De ser así rebajar el nivel de tierra con pala hasta dejar la madera despejada.

Se debe mantener el nivel del relleno del suelo de los Refugios. Rellenar con material estabilizado cada 2 años.

El mobiliario debe mantenerse fijo a sus fundaciones y sin manchas ni rallados. Repasar con motosierra al término e inicio de cada temporada.

La hojalatería de Techo debe estar bien clavada, sin saltaduras de pintura, sin abolladuras, ni óxidos. Reparar o repintar si es necesario.

1.1.3 VIDA ÚTIL DE MATERIALES

La madera de Coihue a la intemperie tiene una durabilidad de 6 a 7 años, y bajo techo tiene una durabilidad de 10 a 12 años. Las tejas de madera de Alerce usadas como revestimiento de Techumbre tienen una durabilidad de 8 a 10 años. Pintura de hojalaterías tiene una durabilidad de 6 años.

1.1.4 RECOMENDACIONES

Mantener la vegetación distanciada al menos 80 cms del Refugio para evitar excesos de humedad en la estructura. Utilizar madera seca para confeccionar el mobiliario.



1.2 BAÑOS

Ofrecen a los visitantes del Parque Pumalín los servicios sanitarios básicos. Siempre van acompañados de uno y hasta tres basureros. Podrán ser con muros de cemento revestidos en mampostería de piedra de río o en estructura en madera revestida con Tejuelas. La Techumbre y Galería o Alero será en estructura de madera, revestida en Tejuela o Plancha de Zincalum tipo Duraplancha o Plancha de Cobre emballetado. Lavamanos y lavaderos exteriores serán de hormigón hechos en obra. Las puertas serán de madera y las ventanas serán con palillaje.





**TOMPKINS
CONSERVATION**





**TOMPKINS
CONSERVATION**





TOMPKINS
CONSERVATION





TOMPKINS
CONSERVATION





TOMPKINS CONSERVATION



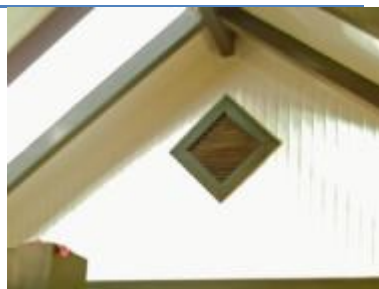


TOMPKINS CONSERVATION





C



1.2.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Especificaciones Técnicas

1.2.1.1.1 Fundaciones

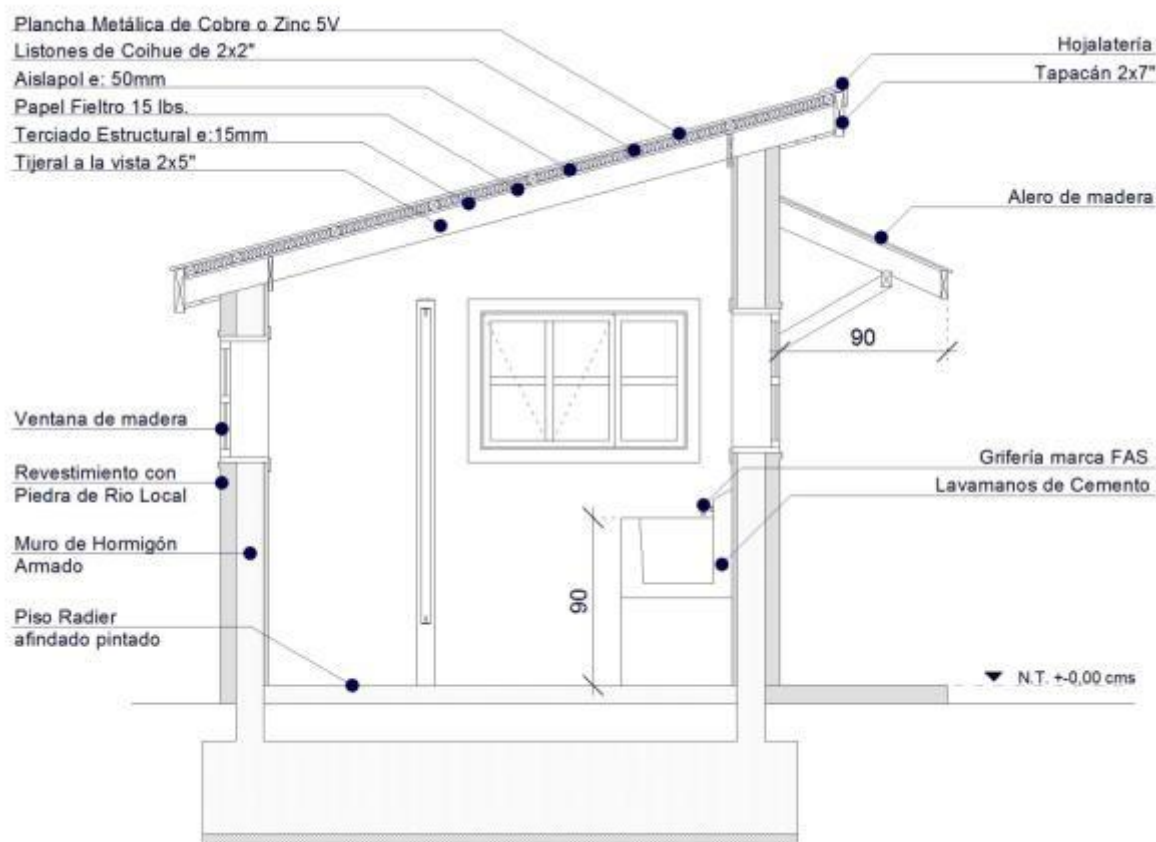
Serán en base a fundaciones corridas de hormigón armado y radier afinado y pintado.



1.2.1.1.2 Muros de Mampostería

Sobre la cara exterior del muro de hormigón armado se fijará malla ACMA, luego se revestirá con piedra de río local de cantos redondeados, de 8 cms de espesor y de 15 cms de diámetro promedio. La mampostería debe tener una terminación homogénea, primando la piedra por sobre el cemento.

Interiormente los muros irán estucados y pintados.



1.2.1.1.3 Muros de Madera

La estructura de muros será con madera impregnada de 2x4" pintada con carbolíneo. Hacia el exterior se dispondrá plancha de terciado de 15 mm pintada con carbolíneo, luego papel



fieltro y luego listones de 1x2" cada 20 cms aprox., todo pintado con carbolíneo. Sobre los listones se clavará el revestimiento de Tejuela con clavos galvanizados. Los clavos no pueden quedar a la vista.

Hacia el interior, se aislará con aislapol de 50cms de espesor y se forrará con pino machihembrado de 3/4x4", exceptuando sector de lavamanos que llevará plancha de Fibrocemento. Irá todo pintado.

1.2.1.1.4 Techumbre

La estructura de Techumbre será con tijerales de 2x5" o 3x4", a la vista, luego se colocará terciado estructural de 15 mm de espesor, sobre el terciado irá papel fieltro de 15lb. Si el revestimiento es con Tejuelas se necesitarán listones de madera de coihue de 1x2" distanciados cada 20 cms. La tejuela quedará expuesta en un largo de 25 cms.

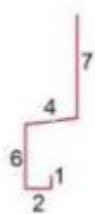
En caso de usar plancha metálica zincalum, esta será de 0,05 mm de espesor, modelo Duraplancha, y se fijará sobre listones de madera de coihue de 2x2". Entre listones se colocará aislapol de 50 mm de espesor.

En caso de usar plancha de cobre emballetada, esta irá sobre Terciado Estructural de 18 mm de espesor, protegida con membrana asfáltica.

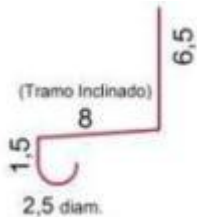
Los aleros asomarán en 45 cms. Los tapacanes serán en pino impregnado de 2x7", las tejuelas de madera sobrepasarán el tapacán en 10 cms. En el caso de la plancha metálica esta sobrepasará el tapacán en 7 cms. La plancha de cobre emballetada irá plegada cubriendo en parte el tapacán. El ángulo del techo principal no será inferior a 30°.

1.2.1.1.5 Hojalaterías

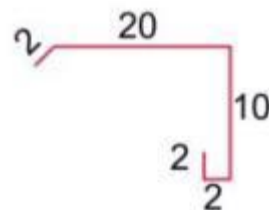
Se deberá considerar la siguiente hojalatería (las medidas son referenciales):



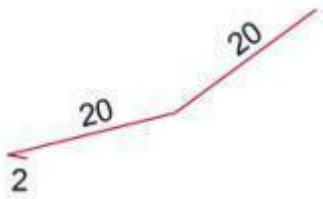
Terminal de inicio



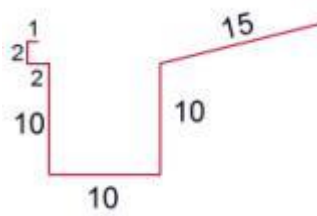
Cortagotera de Ventanas



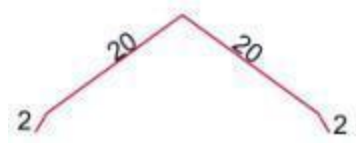
Terminal de Tapacán



Traslapo de Techos



Canaleta Agua Lluvia

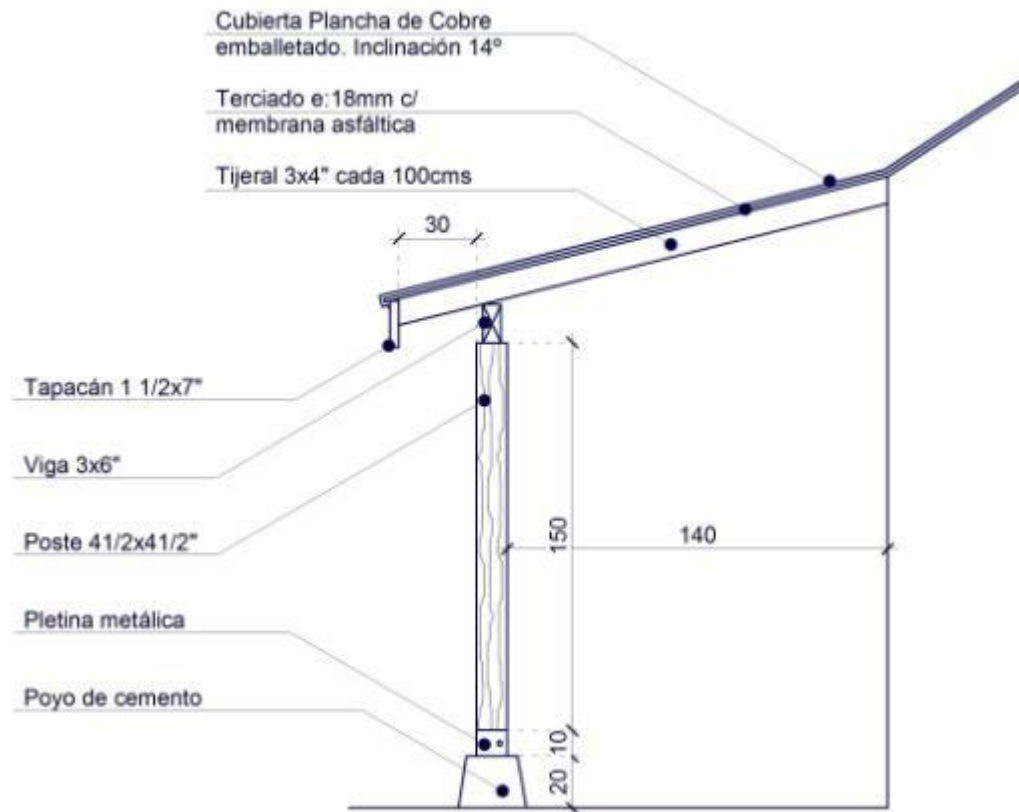


Caballete

En limahoyas y limatesas de techumbre se usará hojalatería de 30 cms de desarrollo total. Todas las hojalaterías serán en zinc. Todas las uniones serán soldadas. Deberán instalarse prepintadas con 2 manos de pintura.

1.2.1.1.6 Galería Techada

Será una extensión del techo principal con una pendiente mínima de 14°. Tijerales serán de 2x4" o 3x4", la viga de apoyo será de 3x6" y los postes serán de 4 1/2 x 4 1/2" sobre un poyo de cemento con pletina metálica.



1.2.1.1.7 Aleros

Todas las maderas serán en 2x4". Deben mantener la misma materialidad que la techumbre principal.



1.2.1.1.8 Puertas

Las puertas exteriores serán de madera. Presentarán una ventana en la parte superior, dividida en paños vidriados.



Las puertas interiores serán de piezas de madera de 2x3” y tablas de 3” de ancho. La puerta irá distanciadas 20 cms del nivel del suelo y tendrán una altura de 1,60 cms. Deberán ir pintadas.



1.2.1.1.9 Ventanas

Tendrán divisiones con palillajes de 4 cms de ancho, con paños de vidrio cuadrados, de 30 cms de lado aproximadamente. Deberán ir pintadas.





Se considerará una ventana romboidal, de 40 cms de lado, cercana a cumbrera, con celosías de madera para ventilación.



1.2.1.1.10 Pilastras

Los baños revestidos con tejuela de madera llevarán pilastras exteriores e interiores de 6 cms de ancho, pintadas.

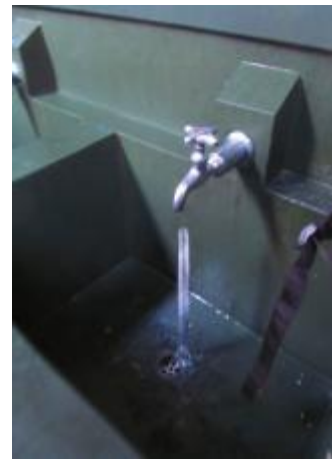
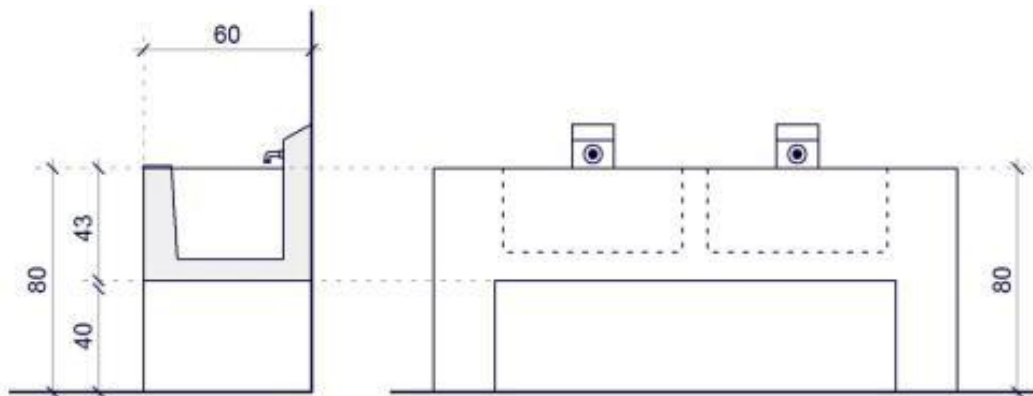
1.2.1.1.11 Quincallería

La quincallería será de fierro forjado de confección artesanal y local o en su defecto será estilo colonial marca Scanavini.



1.2.1.1.12 Artefactos

Los lavamanos y lavaderos exteriores serán de cemento hechos en obra, tendrán 80 cms de alto. Irán pintados.

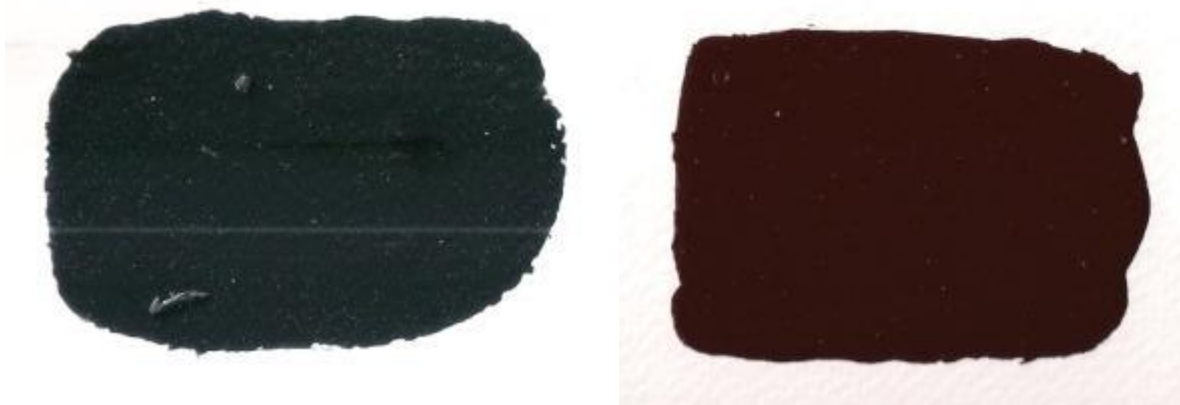


1.2.1.1.13 Pinturas

Se utilizan dos tipos de color. El principal es el color Verde Tompkins y el color Burdeo se utiliza de manera complementaria. Los techos, tapacanes, cara exterior de ventanas,



pilastras exteriores, muros interiores y tijerales serán siempre color Verde Tompkins (3 partes de negro por 2 partes de verde).



Techos y Hojalaterías: Se limpiarán con virutilla de piso o escobilla de acero. Se lavarán con detergente biodegradable. Se aplicarán tres manos de pintura Plasticote 13 de marca Chilcorrofin en color Verde Tompkins.

Cemento (muros y piso): Se aplicará ácido muriático (1 parte de ácido por 5 partes de agua) con brocha. Luego se lavarán con agua dulce. Se aplican 2 manos de pasta de muro exterior A-1, marca Tajamar. Entre mano y mano de Pasta de Muro se lijará con lija grano 120. Se pinta con 3 manos de pintura Macropoxy, marca Sherwin Williams, en color Verde Tompkins (3 partes de negro por 1 partes de verde), terminación semibrillo.

Madera: Se lijan. Se aplican 2 manos de pasta de muro exterior A-1, marca Tajamar. Entre mano y mano de pasta se lijará con lija grano 120. Se pinta con 3 manos de pintura marca Jotun, distribuidor Ceresita en color Verde Tompkins (3 partes de negro por 2 partes de verde 909) y/o Burdeo (rojo óxido, negro y morado), terminación semibrillo.

Plancha de Fibrocemento: se empasta y se pinta con pintura marca Jotun, terminación semibrillo.

Anticorrosivo: Se aplican 3 manos de anticorrosivo Chilcorrofin 46.



1.2.2 MANTENCIÓN

Todos los años deberá cambiarse el sello de goma y los pernos del WC y los accesorios del estanque de agua del WC. La hojalatería de Techo debe estar bien clavada, sin saltaduras de pintura, sin abolladuras, ni óxidos. Reparar o repintar si es necesario.

1.2.3 VIDA ÚTIL DE MATERIALES

Pinturas, usando el procedimiento descrito, tienen una vida útil de 6 años. La madera de Coihue a la intemperie tiene una durabilidad de 6 a 7 años, y bajo techo tiene una durabilidad de 10 a 12 años. Las tejuelas de madera de Alerce usadas como revestimiento de Techumbre tienen una durabilidad de 8 a 10 años. Las tejuelas de madera de Alerce usadas como revestimiento de Techumbre tienen una durabilidad de 20 o más años. Grifería marca FAS tiene una durabilidad de 3 años.

1.2.3.1 RECOMENDACIONES

No usar Lana Mineral ni otro material aislante tipo “lana” que guarde humedad. Usar poliestireno expandido para estos fines. Las planchas de Terciado irán atornilladas. Todos los clavos serán galvanizados.

1.3 BODEGAS

Infraestructura para almacenar herramientas, equipo y maquinarias utilizadas a diario por guardaparques. Se ubican cercanas a casa de guardaparques. Se debe considerar la instalación de un basurero aledaño. Su estructura es en madera revestida con Tejuelas. La Techumbre y Aleros son con estructura de madera revestida en Tejuela o Plancha de Zincalum tipo Duraplancha. Las puertas son de madera y las ventanas con palillaje o celosías.





1.3.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Serán en base a fundaciones corridas de hormigón armado y radier afinado y pintado. La estructura de muros será con madera impregnada de 2x4” pintada con carbolineo, hacia el



exterior irá papel fieltro y luego listones de 1x2" cada 20 cms aprox., todo pintado con carbolíneo. Sobre los listones se clavará el revestimiento de Tejuela con clavos galvanizados. Los clavos no pueden quedar a la vista. Hacia el interior, se dispondrá plancha de terciado de 15 mm pintada.

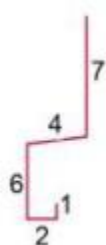
1.3.1.1.1 Techumbre

La estructura de Techumbre será con tijerales de 2x5", a la vista, sobre estos irá terciado estructural de 15 mm de espesor, sobre el terciado irá papel fieltro de 15 lb. Si el revestimiento es con Tejuelas se necesitarán listones de madera de coihue de 1x2" distanciados cada 20 cms. La tejuela quedará expuesta en un largo de 25 cms.

En caso de usar plancha metálica zincalum, será de 0,05 mm de espesor, modelo Duraplancha, se fijará sobre listones de madera de coihue de 2x2". Entre listones se colocará aislapol de 50 mm de espesor. Los aleros asomarán en 45 cms. Los tapacanes serán mínimo de 2x6", las tejuelas de madera sobrepasarán el tapacán en 10 cms, la plancha metálica en 7 cms. El ángulo del techo principal no será inferior a 30°.

1.3.1.1.2 Hojalaterías

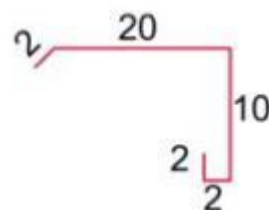
Se deberá considerar la siguiente hojalatería (las medidas son referenciales):



Terminal de inicio



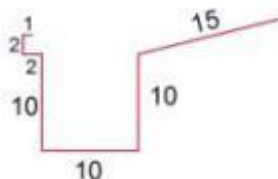
Cortagotera de Ventanas



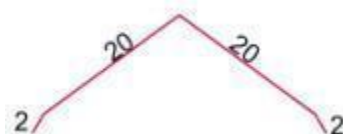
Terminal de Tapacán



Traslape de Techos



Canaleta Agua Lluvia



Caballete

En limahoyas y limatesas de techumbre se usará hojalatería de 30 cms de desarrollo total. Todas las hojalaterías serán en zinc. Todas las uniones serán soldadas. Deberán instalarse prepintadas con 2 manos de pintura.



1.3.1.1.3 Portones

Serán de correr o de abatir. Los de abatir tendrán 3 bisagras de 4" por lado. Las de correr serán en base a perfil metálico de 2" revestido en madera de 1x3" pintado. Cerrojos de acero de confección local.

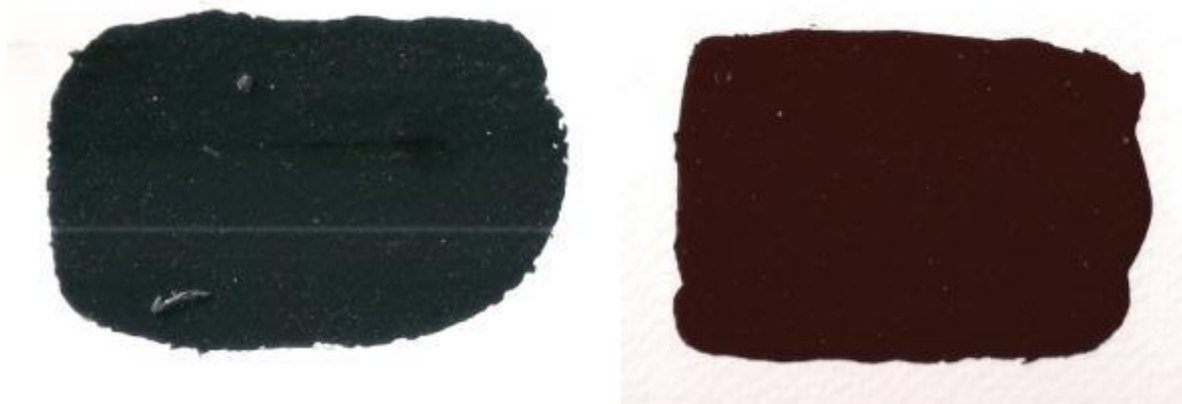


1.3.1.1.4 Pilastras

Todas las ventanas y puertas llevarán pilastras exteriores e interiores de 6 cms de ancho, pintadas.

1.3.1.1.5 Pinturas

Se utilizan dos tipos de color. El principal es el color Verde Tompkins. El color Burdeo se utiliza de manera complementaria. Los techos, tapacanes, lado exterior de ventanas y pilastras exteriores, muros interiores y tijerales serán siempre color verde Tompkins.



Techos y Hojalaterías: Se limpiarán con virutilla de piso o escobilla de acero. Se lavarán con detergente biodegradable. Se aplicarán tres manos de pintura Plasticote 13 de marca Chilcorrofin en color Verde Tompkins (3 partes de negro por 2 partes de verde).



Cemento (piso): Se aplicará ácido muriático (1 parte de ácido por 5 partes de agua) con brocha. Se lavan con agua dulce. Se aplican 2 manos de pasta de muro exterior A-1, marca Tajamar. Entre mano y mano de pasta de muro se lijará con lija grano 120. Se pinta con 3 manos de pintura Macropoxy, marca Sherwin Williams, en color Verde Tompkins, terminación semibrillo.

Madera: Se lijan. Se aplican 2 manos de pasta de muro exterior A-1, marca Tajamar. Entre mano y mano de pasta se lija con lija grano 120. Se pinta con 3 manos de pintura marca Jotun, distribuidor Ceresita color Verde Tompkins (3 partes de negro por 2 partes de verde 909) y/o Burdeo (rojo óxido, negro y morado), terminación semibrillo.

Anticorrosivo: Se aplican 3 manos de anticorrosivo Chilcorrofin 46.

1.3.2 MANTENCIÓN

La hojalatería de Techo debe estar bien clavada, sin saltaduras de pintura, sin abolladuras, ni óxidos. Reparar o repintar si es necesario. El riel de puertas correderas debe mantenerse engrasado. El piso se mantendrá limpio de aceites.

1.3.3 VIDA ÚTIL DE MATERIALES

Pinturas exteriores, usando el procedimiento descrito, tienen una vida útil de 4 años. Pinturas interiores, usando el procedimiento descrito, tienen una vida útil de 6 años. La madera de Coihue a la intemperie tiene una durabilidad de 6 a 7 años y bajo techo tiene una durabilidad de 10 a 12 años. Las tejuelas de madera de Alerce usadas como revestimiento de Techumbre tienen una durabilidad de 8 a 10 años. Las tejuelas de madera de Alerce usadas como revestimiento de Techumbre tienen una durabilidad de 20 o más años.

1.4 LEÑERAS

Infraestructura para almacenar leña usada en fogones de campings o en casas del Parque Pumalín habitadas por Guardaparques y construidas con estructura en madera revestida con Tejuelas o Tinglado. Techumbre con Plancha de Zincalum tipo Duraplancha. Celosías de madera.



**TOMPKINS
CONSERVATION**





TOMPKINS
CONSERVATION





1.4.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Serán en base a fundaciones corridas de hormigón armado o poyos de cemento. Tendrán piso de gravilla. La estructura de muros será con madera de coihue de 2x4", hacia el exterior irán listones de 1x2" cada 20 cms aprox. Sobre los listones se clavará el revestimiento de Tejuela o Tinglado con tablas de 1x8" fijadas con clavos galvanizados. Los clavos no pueden quedar a la vista.

1.4.1.1.1 Techumbre

La estructura de Techumbre será con tijerales de escuadría mínima 2x5", a la vista, sobre estos irá terciado estructural de 15 mm de espesor, sobre el terciado irá papel fieltro de 15lb. Si el revestimiento es con Tejuelas se necesitarán listones de madera de coihue de 1x2" distanciados cada 20 cms. La tejuela quedará expuesta en un largo de 25 cms.

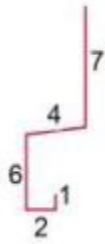
En caso de usar plancha metálica zincalum, será de 0,05 mm de espesor, modelo Duraplancha, se fijará sobre listones de madera de coihue de 2x2". Entre listones se colocará aislapol de 50 mm de espesor. Los aleros asomarán en 45 cms. Los tapacanes serán mínimo de 2x6", las tejuelas de madera sobrepasarán el tapacán en 10 cms, la plancha metálica en 7 cms. El ángulo del techo principal no será inferior a 30°.

1.4.1.1.2 Hojalaterías

Se deberá considerar la siguiente hojalatería (las medidas son referenciales):



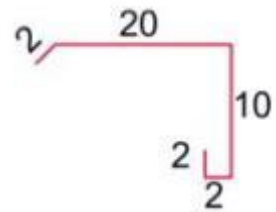
**TOMPKINS
CONSERVATION**



Terminal de inicio



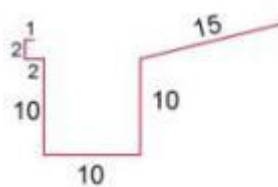
Cortagotera de Ventanas



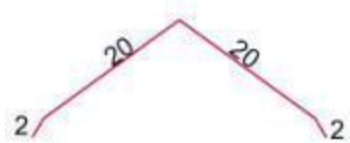
Terminal de Tapacán



Traslapo de Techos



Canaleta Agua Lluvia



Caballete

En limahoyas y limatesas de techumbre se usará hojalatería de 30 cms de desarrollo total. Todas las hojalaterías serán en zinc. Todas las uniones serán soldadas. Deberán instalarse prepintadas con 2 manos de pintura.

1.4.1.1.3 Pilastras

Todas las ventanas y puertas llevarán pilastras exteriores e interiores de 6 cms de ancho, pintadas.

1.4.1.1.4 Pinturas

Se utiliza color Verde Tompkins.





Techos y Hojalaterías: Se limpiarán con virutilla de piso o escobilla de acero. Se lavarán con detergente biodegradable. Se aplicarán tres manos de pintura Plasticote 13 de marca Chilcorrofin en color Verde Tompkins.

Madera: Se lijan. Se aplican 2 manos de pasta de muro exterior A-1, marca Tajamar. Entre mano y mano de pasta se lija con lija grano 120. Se pinta con 3 manos de pintura marca Jotun, distribuidor Ceresita. Color Verde Tompkins (3 partes de negro por 2 partes de verde 909) y/o Burdeo (rojo óxido, negro y morado), terminación semibrillo.

Anticorrosivo: Se aplican 3 manos de anticorrosivo Chilcorrofin 46.

1.4.1.1.5 Celosías

Serán de madera.



1.4.2 MANTENCIÓN

La hojalatería de techo debe estar bien clavada, sin saltaduras de pintura, sin abolladuras, ni óxidos. Reparar o repintar si es necesario. Deberá mantenerse el nivel de gravilla del suelo.

1.4.3 VIDA ÚTIL DE MATERIALES

Pinturas, usando el procedimiento descrito, tienen una vida útil de 6 años. La madera de Coihue a la intemperie tiene una durabilidad de 6 a 7 años y bajo techo tiene una durabilidad de 10 a 12 años. Las tejas de madera de Alerce usadas como revestimiento de Techumbre tienen una durabilidad de 8 a 10 años. Las tejas de madera de Alerce usadas como revestimiento de Techumbre tienen una durabilidad de 20 o más años.



1.4.4 RECOMENDACIONES

Las leñeras deberán contar con un muy eficiente sistema de ventilación natural, mediante celosías, para evitar excesos de humedad.

1.5 SEÑALÉTICA

Infraestructura compuesta por un Tablero de madera de alerce y una estructura que lo soporta en base a pilotes de madera. Tallados artesanalmente en sobre relieve, ofrecen información del Parque Pumalín con respecto a tipos de servicios, nombre de lugares, recomendaciones y prohibiciones.

Letreros de Gran Formato, cuando uno de los lados del letrero supera un largo de 1,80 m. Ubicados principalmente a orilla de la Ruta 7, entregan información general con respecto al Parque Pumalín y a la Ruta.

Letreros de Formato Mediano, cuando uno de sus lados no supera un largo de 1,60 m. Ubicados principalmente a la entrada de campings y senderos entre otros, entregan información con respecto a los servicios, recomendaciones y prohibiciones del camping, edificio o sendero en particular.

Letreros de Formato Pequeño, cuando uno de sus lados no supera un largo de 1,20 m. Se utilizan para entregar información puntual tal como direcciones, prohibiciones y nombre de sitios, entre otros.





**TOMPKINS
CONSERVATION**





TOMPKINS
CONSERVATION





TOMPKINS CONSERVATION







1.5.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Los tableros serán en base a tablones de madera de Alerce de 2x7" que se unirán mediante cuñas y colafría. Los Tableros de *Gran Formato* deberán reforzarse perimetralmente y en la parte posterior con perfil metálico de 2" de ancho.





La tipografía será con fuente Times New Roman, siempre en mayúscula. Todos los letreros llevarán un borde perimetral. El borde y la tipografía serán tallados en sobre relieve y pintados color burdeo.



Las letras y bordes del letrero se pintan con 3 manos de pintura marca Jotun, distribuidor Ceresita color Burdeo (mezcla de rojo óxido, negro y morado). Los postes irán apoyados en poyos de cemento mediante pletinas metálicas. Tendrán sus cantos con un chaflán de 45° de 1 cm de ancho.

1.5.1.1 Señalética de Gran Formato

La estructura será en base a pilares de 6x6". La estructura soportante se puede complementar con un techo a dos aguas revestido con Tejuelas. Los tijerales serán de 2x4", tapacanes de 1x5" y llevará hojalatería en cumbrera de 30 cms de desarrollo. El borde perimetral en sobre relieve será de 2,5 cms de ancho. El tamaño de las letras del "Título" será de 27 cms de alto, el tamaño de las letras del "Contenido" será de 7 cms de alto.

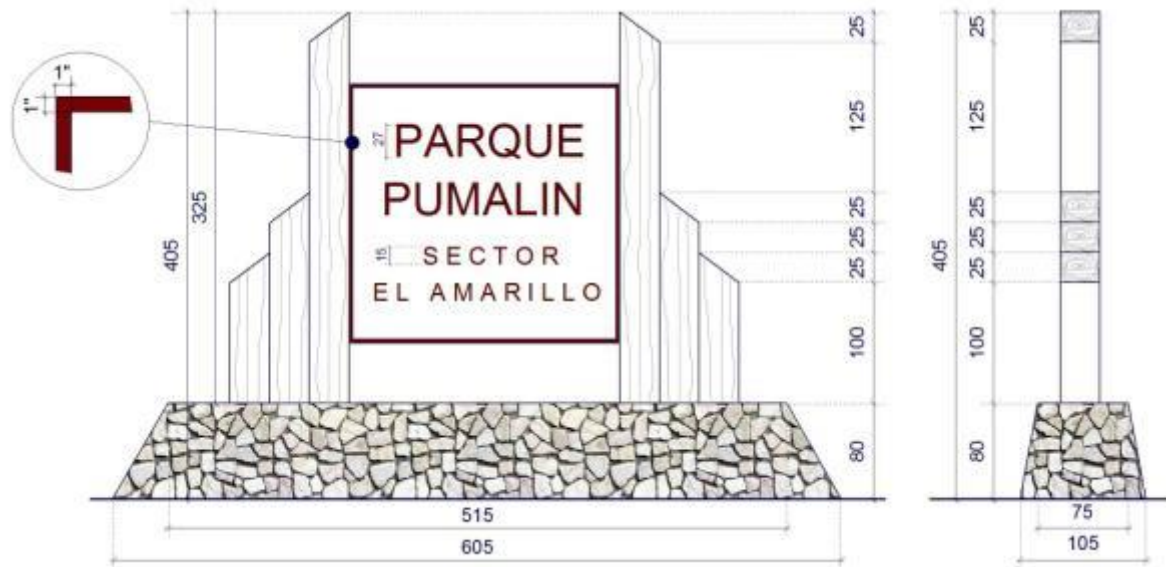


1.5.1.2 Señalética de Gran Formato sobre base de mampostería

El letrero se confinará entre postes de 8x8" que se empotrarán en una base de cemento recubierta en mampostería con piedras de río local. La base de mampostería tendrá forma trapezoidal de 80 cms de alto.



TOMPKINS CONSERVATION





1.5.1.3 Señalética de Formato Mediano

La estructura será en base a pilares de 4x4".

El borde perimetral será de 1,5 cms de ancho.

El tamaño de las letras de "Título" será de 7 cms de alto, el tamaño de las letras del "Contenido" será de 4 cms de alto.

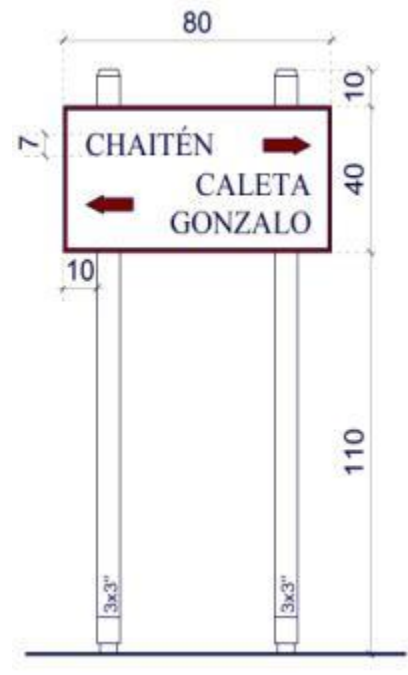


1.5.1.4 Señalética de Pequeño Formato

La estructura será en base a pilares de 3x3"

El borde perimetral será de 1 cm de ancho.

El tamaño de las letras será de 7 cms de alto.





Cada sitio de Camping contará con una señalética menor indicando su nombre. Esta tendrá un alto de 12 cms y el largo necesario para ajustar el texto que podrá variar entre 5 y 7 cms de alto. Tendrá un borde en sobre relieve de 1 cm de ancho.



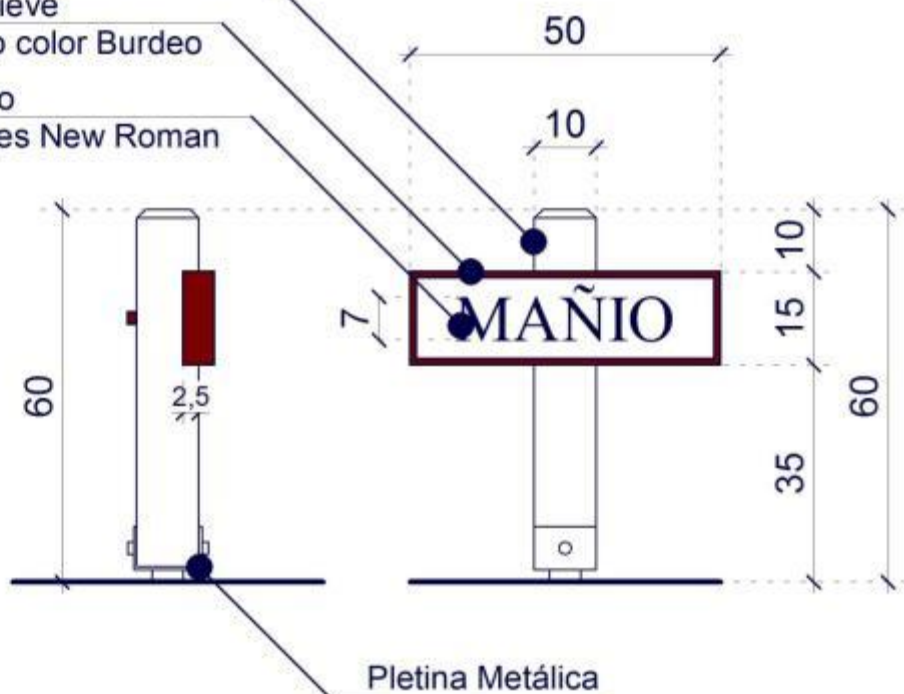


Poste 3x3" con
cantos bicelados

Borde sobrerrelieve
1cms de ancho color Burdeo

Texto 7cms alto

Tipografía Times New Roman



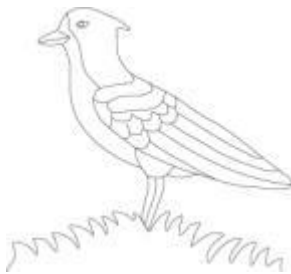
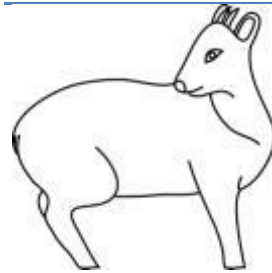
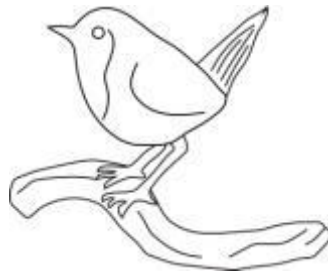
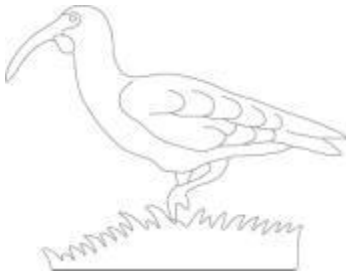
1.5.1.5 Decoraciones

Los letreros podrán llevar decoraciones talladas en sobre relieve con motivos de flora y fauna local. Estos irán dispuestos en las esquinas o en la parte inferior del letrero. A continuación algunos de los motivos usados:





TOMPKINS CONSERVATION





1.5.2 MANTENCIÓN

Mantener la base de los pilares despejada de tierra y pasto. Chequear que los tableros se encuentren bien adheridos entre sí y firmes en la estructura. Repasar pintura de bordes y letras cada 2 años.

1.5.3 VIDA ÚTIL DE MATERIALES

La madera de Alerce a la intemperie tiene una durabilidad de 10 a 12 años. La madera de Alerce bajo techo tiene una durabilidad superior a 20 años.

1.6 PASARELAS, TERRAZAS, BARANDAS Y ESCALERAS

Estructuras en altura, en base a maderas de Coihue, instaladas en zonas de tránsito peatonal donde el terreno es inundable, frágil, irregular o inestable o para obtener mejores vistas del paisaje.



TOMPKINS
CONSERVATION







1.6.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

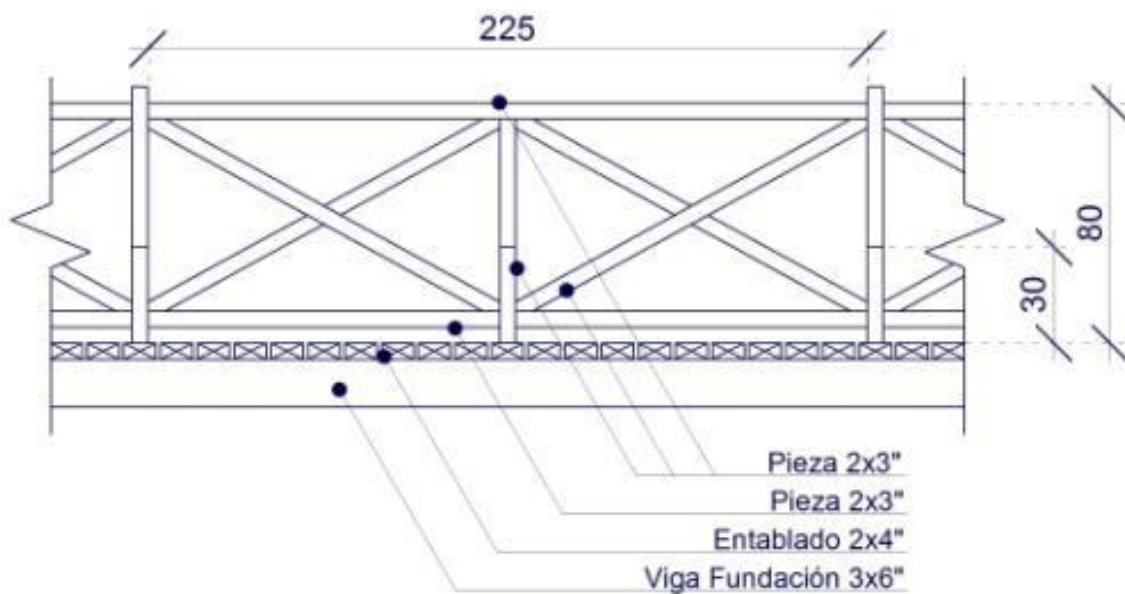
Las vigas de fundación serán de 3x6", irán pintadas con carbolíneo y apoyadas, mediante pletinas metálicas, a poyos de cemento. El entablado de pasarelas o terrazas será con madera de coihue de 2x4" con cantos bicelados de 1cm de ancho. Tendrán una separación entre sí de 1,5 cms. Todo el perímetro de la pasarela o terraza se rematará con madera de 2x3" colocada de canto, también con sus bordes bicelados.

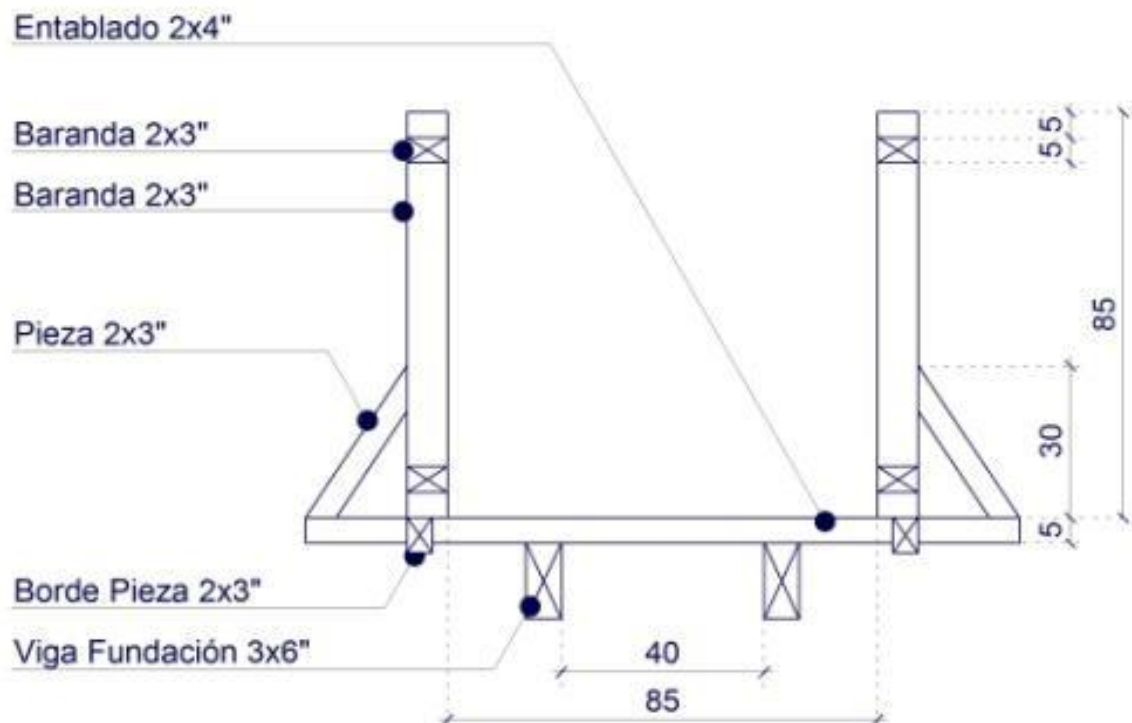


En situaciones donde la pasarela cambie de dirección deberá mantenerse la relación de paralelismo en los tablones del entablado de 2x4".



Las barandas serán con piezas de 2x3", con una altura de 80 cms y los pilarotes la sobrepasarán en 5 cms.





Todos los clavos serán galvanizados. Todas las maderas serán de Coihue y deben presentar un bicel en sus cantos de 1 cm de ancho. Las maderas no recibirán ningún tratamiento hidrorrepelente o para rayos UV. Las pasarelas o terraza deben mantener siempre una uniformidad en cuanto a anchos, estructura y materialidad.

1.6.2 MANTENCIÓN

Mantener las vigas de fundación despejadas de tierra y pasto. Chequear anualmente las fijaciones de clavos y pletinas. Al inicio de cada temporada chequear y rehundir clavos.

1.6.3 VIDA ÚTIL DE MATERIALES

El entablado de las pasarelas se recambia cada 6 a 7 años. Las barandas se recambian cada 5 años.

1.6.4 RECOMENDACIONES

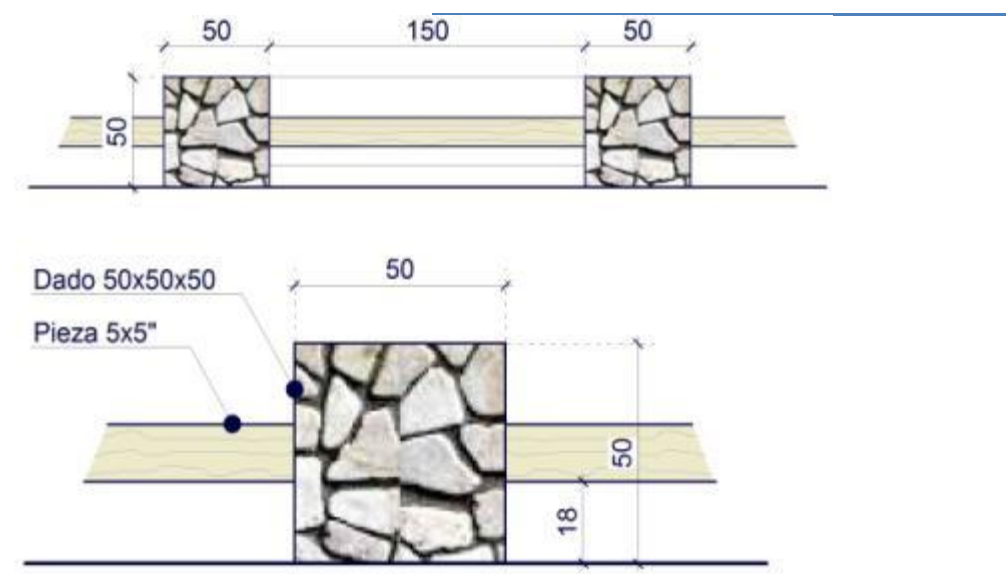
No deben quedar clavos expuestos.

1.7 BARRERAS DE CONTENCIÓN

Elementos dispuestos para delimitar áreas de Estacionamientos o Sitios de Camping. Confeccionados en mampostería y/o madera.

1.7.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Dados de mampostería con barra de madera, de 50 cms de alto, se utilizan para delimitar áreas de estacionamiento. Son cubos de cemento revestidos con piedra de río local, de 8 cms de espesor y 15 cms de diámetro en promedio. Tienen un madero de coihue 5x5" empotrado lateralmente.

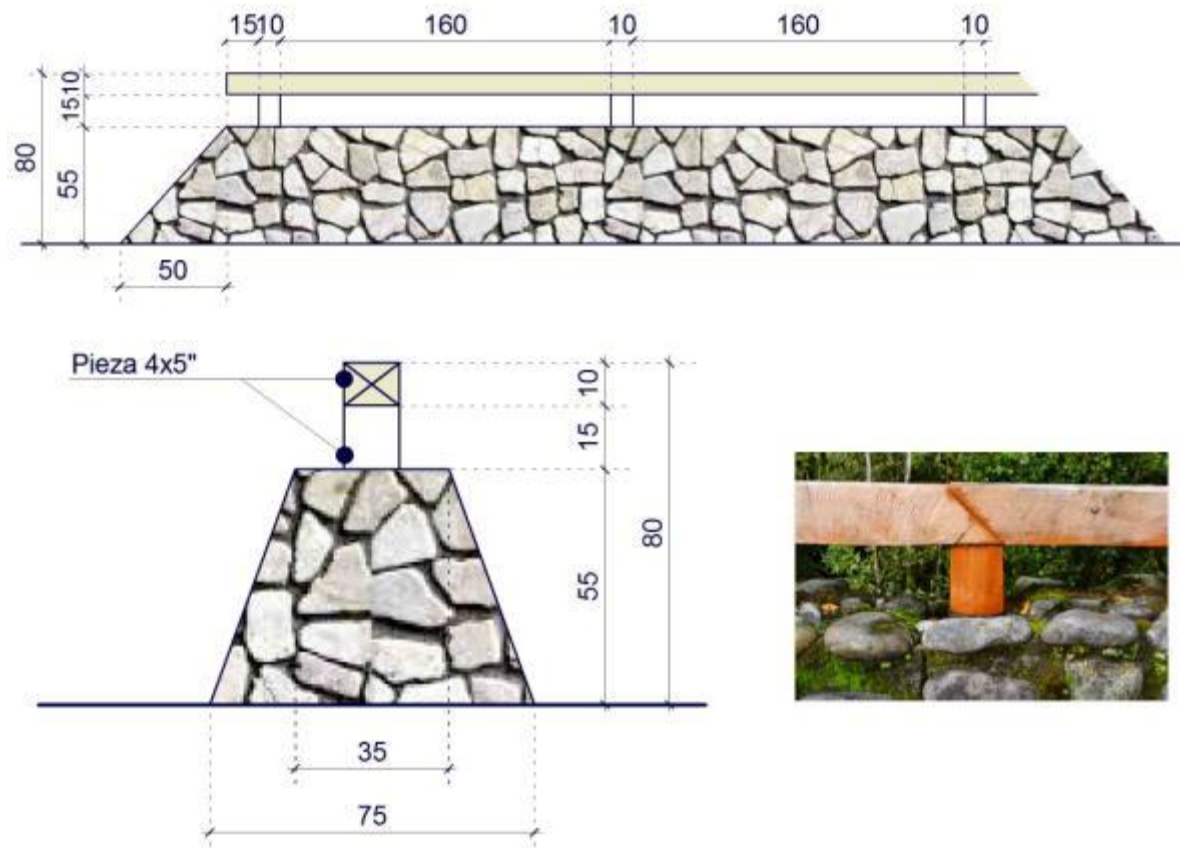




Murete de mampostería con barra de madera de 80 cms de alto, se utiliza para delimitar áreas de estacionamiento. Los muretes están revestidos con piedra de río local, de 8 cms de espesor y 15 cms de diámetro en promedio. El muro tiene 55 cms de alto y su longitud es variable.

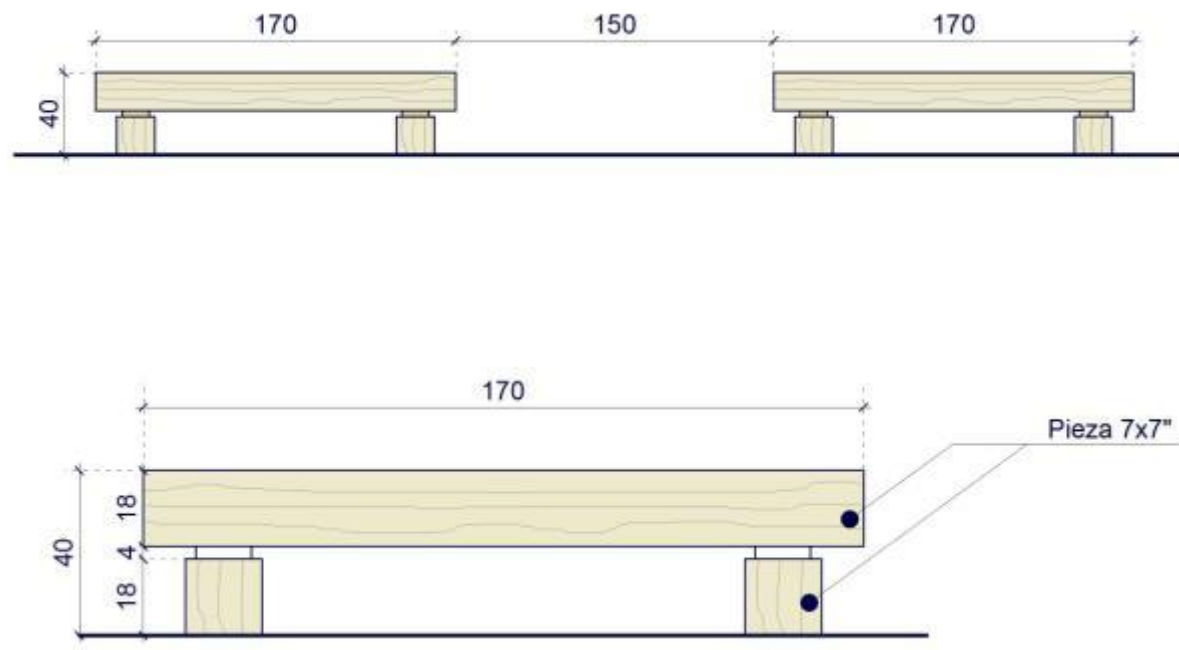
La barra de madera es de coihue de 4x5” con apoyos distanciados 1,60 mts. Cantos bicelados, con un cabezal que asoma 10 cms.





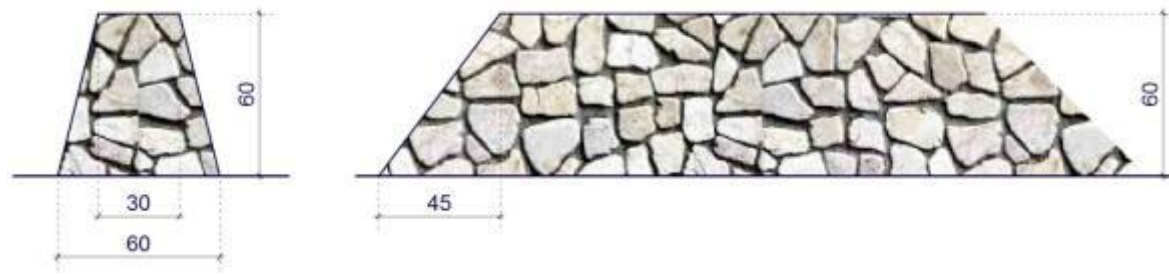
Barreras de madera, de 40 cms de alto, se utilizan para delimitar circulación vehicular de praderas. Son piezas de madera aserrada con motosierra de coihue de 7x7", de 1,70 m de largo separadas entre sí cada 1,5 m. Irán fundadas sobre pletinas metálicas (ocultas) a poyos de cemento.





Murete de mampostería, de 60 cms de alto y 30 cms de ancho y longitud variable. Se utiliza para delimitar sitios de Campings. El murete está revestido con piedra de río local, de 8 cms de espesor y 15 cms de diámetro en promedio.





Murete de mampostería, de 25 cms de alto y 15 cms de ancho, longitud variable. Se utiliza para delimitar áreas de estacionamiento. El murete está revestido con piedra de río local, de 8 cms de espesor y 12 cms de diámetro en promedio.



Todas las piedras de la mampostería deben ir “trabadas” entre el paramento vertical y el horizontal.



Siempre debe primar la presencia de piedra en todas sus caras.



Todos los clavos serán galvanizados. Las maderas serán aserradas con motosierra y serán de Coihue y deben presentar un bicel en sus cantos de 1 cm de ancho. Las maderas no recibirán ningún tratamiento hidrorrepelente o para rayos UV.

1.7.2 MANTENCIÓN

Mantener las vigas de fundación despejadas de tierra y pasto. Revisar anualmente fijaciones y anclajes. Revisar que no existan clavos expuestos. Chequear que no existan piedras sueltas en la mampostería. No retirar musgos ni líquenes.



1.7.3 VIDA ÚTIL DE MATERIALES

Las barras de madera se recambian cada 5 años.

1.8 PÉRGOLAS

Estructura en madera y/o mampostería utilizada para demarcar un acceso. Conformado por pilares de 8x8” y vigas de 3x7”.





1.8.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Las columnas de mampostería serán de hormigón armado. Se cubrirán con malla ACMA para recibir la mampostería de piedra de río local de 8 cms de espesor y 15 cms aprox. de diámetro.

Las columnas de madera serán de 8x8 apoyadas mediante pletinas metálicas a poyos de fundación. Todas las maderas se dimensionarán con motosierra y se afinarán con formón.



Todos los pernos irán ocultos con tarugos de madera.



Todos los clavos serán galvanizados. Todas las maderas serán de Coihue y deben presentar un bicel en sus cantos de 1 cm de ancho. Las maderas no recibirán ningún tratamiento hidrorrepelente o para rayos UV.

1.8.2 MANTENCIÓN

Mantener las postes despejadas de tierra y pasto. Chequear estado de fijaciones.

1.8.3 VIDA ÚTIL DE MATERIALES

Las columnas y vigas de madera se recambian cada 10 a 12 años.

1.9 LUMINARIA

Lámpara metálica sobrepuesta en un poste de madera. Se coloca orillando senderos de alto tránsito peatonal o para iluminar señaléticas importantes.

1.9.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Luminaria de Sendero será un farol metálico, atornillado sobre base de madera de coihue de 4x4” y de 30 cms de alto, con sus cantos bicelados. Irán distanciadas cada 3 mts entre sí. El farol estará pintado negro. La instalación eléctrica deberá ir oculta.



Luminaria de Señalética, será un foco direccional ajustable metálico, atornillado sobre base de madera de coihue de 4x4” y de 30 cms de alto con todo sus cantos bicelados. Irán colocados al frente del letrero a iluminar y a 1,20 mts. aprox. de distancia de éste. El farol estará pintado negro, la base de madera no recibirá ningún tratamiento. La instalación eléctrica deberá ir oculta.



1.9.2 MANTENCIÓN

Los faroles y focos deben ser pintados todos los años con 3 manos de pintura anticorrosiva Chilcorrofin 46. Debe chequearse que los focos y faroles se encuentren apropiadamente fijos en sus bases de madera.

1.9.3 VIDA ÚTIL DE MATERIALES

La madera de Coihue a la intemperie tiene una durabilidad de 6 a 7 años. Los faroles y focos que no reciben pintura anticorrosiva anual tienen una durabilidad de 3 años.

1.10 BASUREROS

Elementos de 1,10 m de alto y 1 m de ancho, conformados por una estructura de madera, con techo de tejuela a dos aguas que protegen un receptáculo metálico y desmontable. Se instalan aledaños a baños y refugios, y en sectores de estacionamientos. Pueden ir individuales o agrupados de a dos o tres.



1.10.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Toda la estructura será en base a madera de coihue de 3x3". Los postes irán apoyados sobre poyos de cemento mediante pletinas metálicas. El techo será de tejuelas con caballete de hojalatería de 16 cms de desarrollo total, pintado color Verde Tompkins. El tapacán será de 1x2". El receptáculo metálico será de 55 cms de alto x 50 de diámetro. Elevado del suelo en 15 cms. Irá pintado color Verde Tompkins.



1.10.2 RECOMENDACIÓN

Los receptáculos metálicos deben ser pintados todos los años con 3 manos de pintura anticorrosiva Chilcorrofin 46. Usar receptáculos metálicos galvanizados, como basureros.

1.10.3 VIDA ÚTIL DE MATERIALES

La madera de Coihue a la intemperie tiene una durabilidad de 6 a 7 años. Los basureros que no reciben pintura anticorrosiva anual tienen una durabilidad de 3 años.

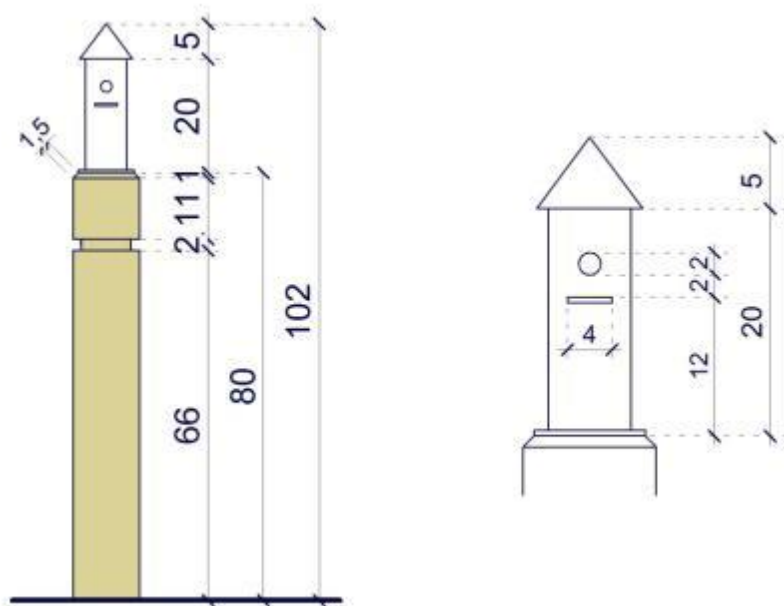
1.11 CIGARRERAS

Elementos de 100 cms de alto, ideados para depositar las colillas de los cigarros. Se instalan al inicio de senderos con alto tránsito y en áreas de estacionamientos.



1.11.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Será una pieza metálica galvanizada de 25 cms de alto y 8 cms de diámetro, pintada color negro. Atornillada a un poste de madera de coihue de 5x5" y de 80 cms de alto. El poste tendrá todos sus cantos bicelados.



1.11.2 MANTENCIÓN

Las cigarreras deben ser pintadas todos los años con 3 manos de pintura anticorrosiva Chilcorrofin 46.

1.11.3 VIDA ÚTIL DE MATERIALES

La madera de Coihue a la intemperie tiene una durabilidad de 6 a 7 años. Las cigarreras que no reciben pintura anticorrosiva anual tienen una durabilidad de 3 años.

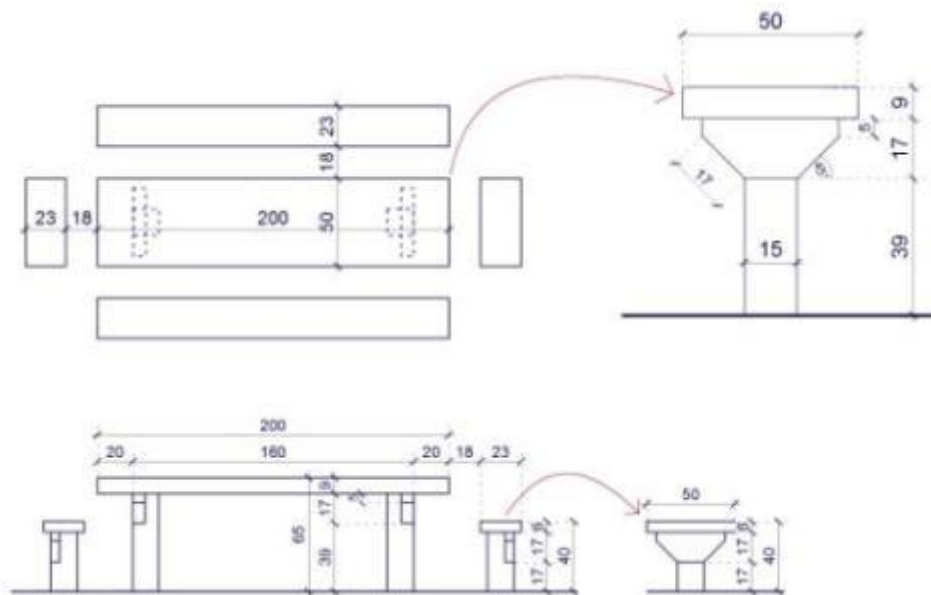
1.12 MUEBLES EXTERIORES

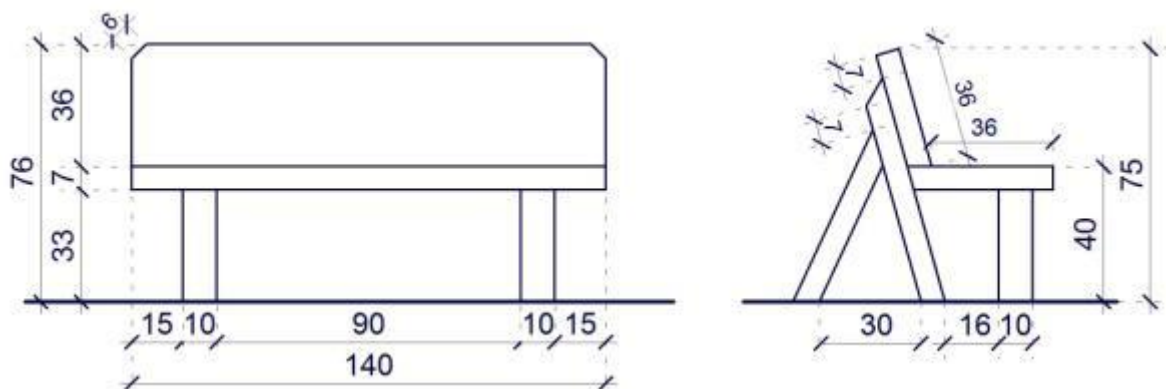
Mesas y/o bancas que permiten al visitante del Parque Pumalín disfrutar o descansar al aire libre.



1.12.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Toda la estructura será en base a madera de coihue, aserrada con motosierra. Mesas y bancas irán sobre poyos de cemento mediante pletinas metálicas. Se utilizarán clavos galvanizados.





1.12.2 MANTENCIÓN

Mantener la madera despejada de tierra y pasto. Chequear anualmente el buen estado de fijaciones de clavos y pletinas. Al inicio de cada temporada chequear y rehundir clavos.

1.12.3 VIDA ÚTIL DE MATERIALES

La madera de Coihue a la intemperie tiene una durabilidad de 6 a 7 años.

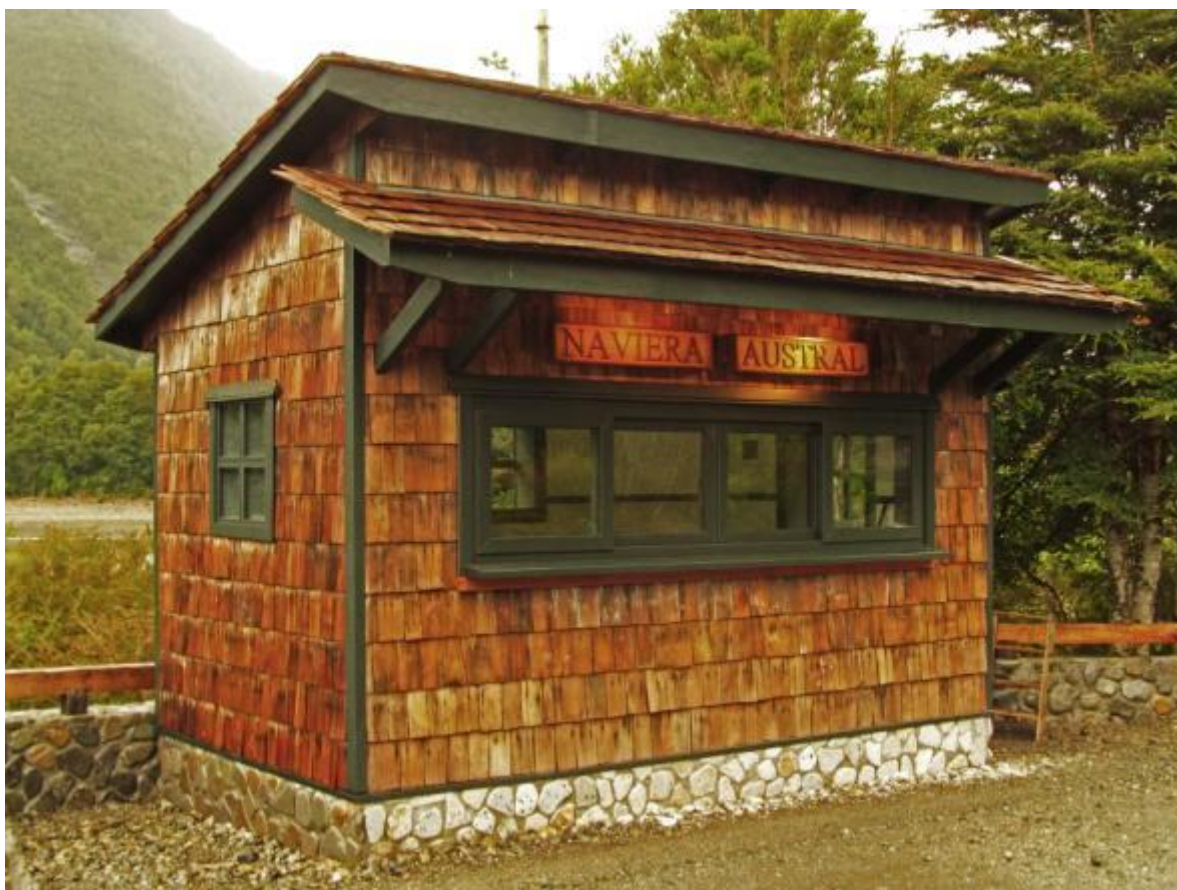
1.12.4 RECOMENDACIÓN

Todas las maderas serán de Coihue y deben presentar un bicel en sus cantos de 1 cm de ancho. Las maderas no recibirán ningún tratamiento hidrórepelente o para rayos UV.

2 INFRAESTRUCTURA MAYOR

2.1 ZÓCALOS DE MAMPOSTERÍA

Corresponde a aquella sección de los sobrecimientos que queda expuesta en la fachada y que debe ser revestida con mampostería de río local.



2.1.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Toda sección de sobrecimientos que quede expuesta en fachada, que normalmente presenta una altura de 30 cms de alto, deberá ser recubierta con mampostería de río local, de 15 cms de diámetro y 5 cms de espesor.



La piedra no recibirá ningún tratamiento. Quedará con terminación natural.

2.1.2 MANTENCIÓN

Se deberán reponer aquellas piedras que se desprenden con mortero de pega. Las piedras no recibirán ningún tratamiento de protección o acabado final.

2.1.3 RECOMENDACIONES

Revisar anualmente que la mampostería se encuentre bien adherida.

2.2 REVESTIMIENTO EXTERIOR DE MUROS

Los muros serán revestidos con tejuelas de 4" de ancho sobre listones de 1x2". No recibirán tratamiento alguno para que adquieran el color plateado natural.



TOMPKINS
CONSERVATION





2.2.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

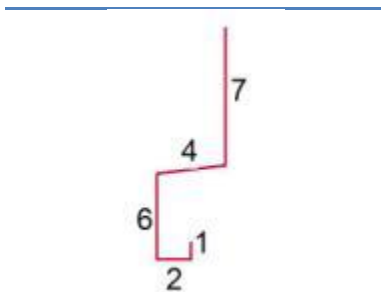
La estructura de muros será con pies derechos de Pino Impregnado de 2x4" distanciados cada 41 cms. El encamisado será terciado estructural, atornillado a los pies derechos y con su cara exterior pintada con carbolíneo. Posteriormente y sobre papel fieltro o papel Tybek, se dispondrán listones de pino impregnado de 1x2" distanciados cada 20 cms que recibirán la tejuela de madera clavada con clavo tejuelero. Las tejuelas quedarán al natural y no recibirán ningún tratamiento ni pintura como acabado.



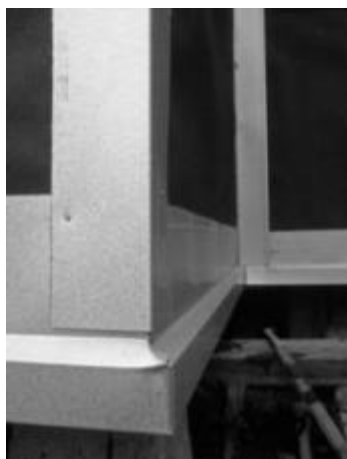


Hojalaterías

Considerar una hojalatería cortagotera, denominada hojalatería *Terminal de inicio*, en la parte inferior del muro. Se instalará prepintada con dos manos de pintura color Verde Tompkins.



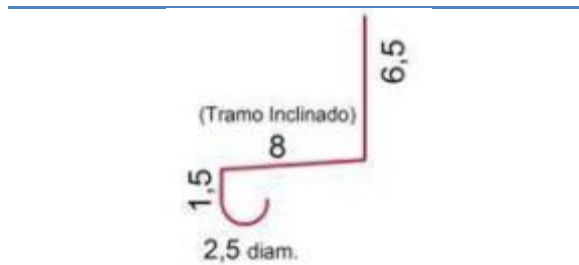
Considerar una hojalatería *Esquinera*, en todas las esquinas donde el encamisado se encuentra con otro en esquina. Tendrá un desarrollo total de 24 cms y rematará por sobre el *Terminal de Inicio*. Se instalará prepintada con dos manos de pintura color Verde Tompkins.



Considerar hojalatería a *Medio Muro*, en situaciones donde exista un cambio de diseño de la materialidad en fachada.



Considerar hojalatería *Cortagotera de Ventana y Puertas*, ubicada por sobre la pilastra superior de una ventana o puerta.



Toda la hojalatería será soldada en sus uniones. Se pintará color Verde Tompkins.

Pinturas

Hojalaterías: Se limpiarán con virutilla de piso o escobilla de acero. Se lavarán con detergente biodegradable. Se aplicarán tres manos de pintura Plasticote 13 de marca Chilcorrofin en color Verde Tompkins (3 partes de negro por 2 partes de verde).



2.2.2 MANTENCIÓN

Anualmente chequear el buen estado de las tejuelas. Cualquier pudrición de estas puede indicar pudrición de la estructura por infiltración de humedad, que generalmente proviene de ventanas u hojalaterías mal instaladas. Revisar antes del inicio de temporada invernal la correcta instalación y estado de hojalaterías. Reparar, pintar o fijar si es necesario.

Mantener el área circundante a las fachadas libres de vegetación. Las tejuelas siempre se mantendrán al natural, no se aplicará ningún protector hidrorrepelente o contra rayos UV.

2.2.3 VIDA ÚTIL DE MATERIALES

La vida útil de los muros de madera se extenderá si:

- Toda pieza de madera está distanciada del suelo en al menos 30 cms. Esto mediante sobrecimientos o poyos.
- Si las soleras inferiores o vigas maestras quedaron aisladas del contacto directo con el cemento de fundaciones, mediante alguna lámina de caucho.
- Si todos los pies derechos fueron protegidos con carbolíneo hasta al menos 40 cms desde la solera. Y los pies derechos del recinto de baño y sector lavaplatos en cocina fueron pintados y protegidos en su totalidad con carbolíneo.
- Si se hace uso de las hojalaterías *Terminal de Inicio* y *Esquinero*, antes mencionadas.
- Si se utilizan clavos galvanizados.

Las tejuelas de madera de Alerce usadas como revestimiento de muros tienen una durabilidad de 15 o más años. Pinturas, usando el procedimiento descrito, tienen una vida útil de 6 años.



2.2.4 RECOMENDACIONES

No utilizar como aislante térmico perimetral ningún material tipo “lana”; absorbe humedad en exceso y daña y pudre la estructura de madera del muro.



Foto Derecha:

Muro aislado con Lana Mineral y deshecho por la humedad.

Es necesario comprender el concepto de *Tabique Ventilado*, que plantea la construcción de una capa exterior, paralela a la fachada, que genera una cámara de aire intermedia. En esa cámara se produce una corriente por convección que funciona tanto como una ventilación para la humedad y como colchón térmico para la climatización interior.

Mantener un perímetro libre de vegetación alrededor de la Infraestructura lo suficientemente amplio para permitir que la edificación reciba suficiente soleamiento y ventilación.

Mantener las tejuelas libres de hojas, musgos y plantas que acumulen humedad. Hacer esto a fines de temporada estival. Limpiar con escobillón de cerdas.

2.3 TECHUMBRES

Serán de *Tejuela de Madera* con terminación natural o con *Plancha Metálica* tipo Duraplancha o Acanalada, pintada color Verde Tompkins. Presentarán hojalatería soldada y pintada color Verde Tompkins.



Las techumbres principales tendrán un alero de al menos 40 cms, medida terminada con tapacán incluido. Las techumbres complementarias tendrán un alero de al menos 20 cms, medida terminada incluido tapacán. Aleros y Tapacanes serán pintados color Verde Tompkins El ángulo del techo principal no será inferior a 30°, el ángulo de algún techo complementario no será menos a 14°.





2.3.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Tejuela de Madera

Serán de 4" de ancho. Clavadas sobre listones de madera de coihue de 1x2" distanciados cada 20 cms, con clavo tejuelero que deberá quedar oculto. Las tejuelas tendrán una cara a la vista de 25 cms de largo y quedarán traslapadas entre sí en al menos en 30 cms entre sí.



La tejuela sobrepasará el tapacán en 10 cms.



El ángulo del techo principal no será inferior a 33°.

Plancha Metálica

Será de 0,05 mm de espesor, modelo Duraplancha o Acanalada. Pintada color Verde Tompkins. Sobrepasará el tapacán en 8 cms.

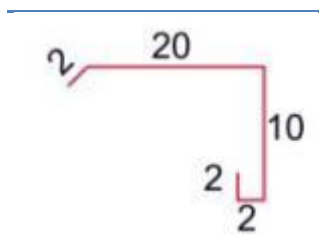


Hojalaterías

Las hojalaterías serán con uniones soldadas, de 0,05 mm de espesor que deberán ser instaladas prepintadas con pintura color Verde Tompkins.

Se deberá considerar la siguiente hojalatería (las medidas son referenciales):

a) Terminal de Tapacón

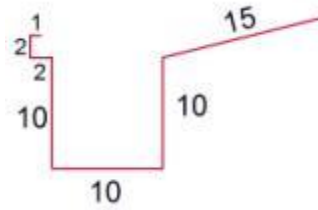
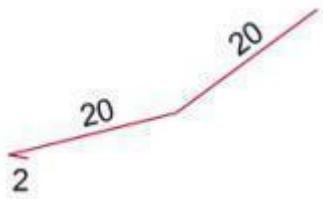


b) Traslapo de Techos

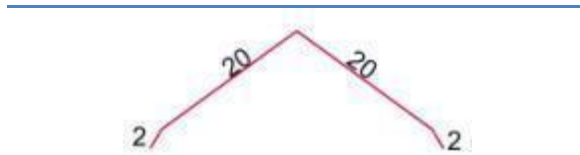
c) Canaleta Agua Lluvia



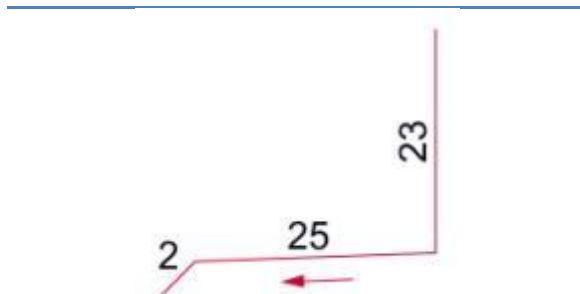
TOMPKINS
CONSERVATION



d) Caballete



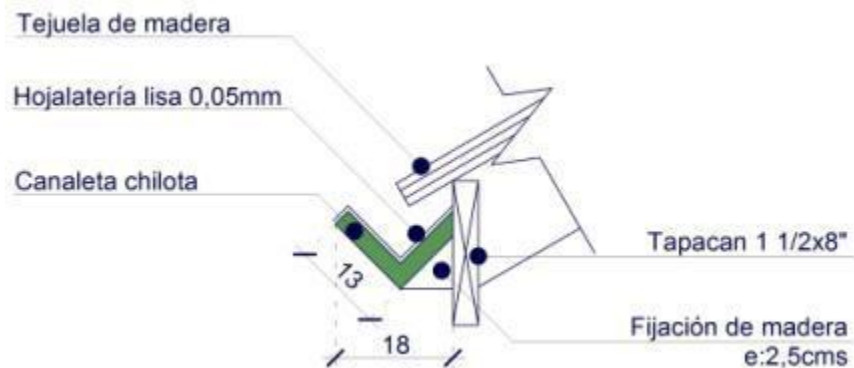
e) Hojalatería Contramuro Simple



Las bajadas de agua lluvia serán de sección rectangular de 5x9 cms, también pintadas color Verde Tompkins. Irán fijadas cada 80 cms. aproximadamente.



Las canaletas de agua lluvia irán pintadas exterior e interiormente. Las canaletas chilotas irán forradas interiormente con hojalatería de 0,05 mm de espesor, pintada color Verde Tompkins. Se fijarán al tapacán mediante tacos de madera de 1" de espesor distanciados cada 80 cms.



Tapacanes

Los tapacanes serán en pino impregnado de mínimo 1 ½" de espesor y sobrepasarán en al menos 1" el forro de alero. Irán pintados color Verde Tompkins.



Pinturas

Se utiliza color Verde Tompkins. Los techos, tapacanes, forros de alero, cara exterior de ventanas, pilastras exteriores serán siempre color verde Tompkins.



Techos y Hojalaterías: Se limpiarán con virutilla de piso o escobilla de acero. Se lavarán con detergente biodegradable. Se aplicarán tres manos de pintura Plasticote 13 de marca Chilcorrofin en color Verde Tompkins (3 partes de negro por 2 partes de verde).

Madera: Se lijan. Se aplican 2 manos de pasta de muro exterior A-1, marca Tajamar. Entre mano y mano de pasta se lijará con lija grano 120. Se pinta con 3 manos de pintura marca Jotun, distribuidor Ceresita, color Verde Tompkins (3 partes de negro por 2 partes de verde 909).

2.3.2 MANTENCIÓN

Todos los años, en meses de verano, es necesario chequear que los clavos de techo estén bien fijados. La hojalatería de techo debe estar bien clavada, sin saltaduras de pintura, sin abolladuras, ni óxidos. Reparar o repintar si es necesario. Deberán chequearse los escantillones, sus vientos, soldaduras, fijaciones y traslapos. Mantener las tejuelas libres de hojas, musgos y plantas que acumulen humedad. Hacer esto a fines de temporada estival. Limpiar con escobillón de cerdas gruesas.



Previo el inicio de la temporada de lluvias hacer limpieza de canaletas. Chequear el estado de la pintura interior y exteriormente. Pintar si es necesario. Chequear constantemente que no existan goteras, de encontrar alguna sellar y reparar prontamente.

2.3.3 VIDA ÚTIL DE MATERIALES

Pinturas de techo y tapacanes y hojalaterías, usando el procedimiento descrito, en general tienen una vida útil de 6 años. Pintura de forro de aleros tiene una vida útil de 8 años. Las tejas de madera de Alerce usadas como revestimiento de Techumbre tienen una durabilidad de 10 años. La madera de los tapacanes requiere ser reparada o sustituida cada 6 años.

2.3.4 RECOMENDACIONES

Mantener un perímetro libre de vegetación alrededor de la infraestructura lo suficientemente amplio para permitir que la edificación reciba suficiente soleamiento y ventilación. No usar tejas para techos con inclinación menor a 33°. Mantener una escalera fija en la techumbre para acceder a limpiar escantillones y ductos de chimeneas sin tener que transitar sobre el revestimiento de tejas o las planchas metálicas.

2.4 VENTANAS

Serán con palillajes de 4 cms de ancho que subdividen el paño de vidrio en porciones cuadradas de 30 cms aproximadamente. Exteriormente irán pintadas color Verde Tompkins. Interiormente podrán presentar el color natural de la madera, ir pintadas color Verde Tompkins o color Burdeo.





TOMPKINS CONSERVATION





TOMPKINS CONSERVATION

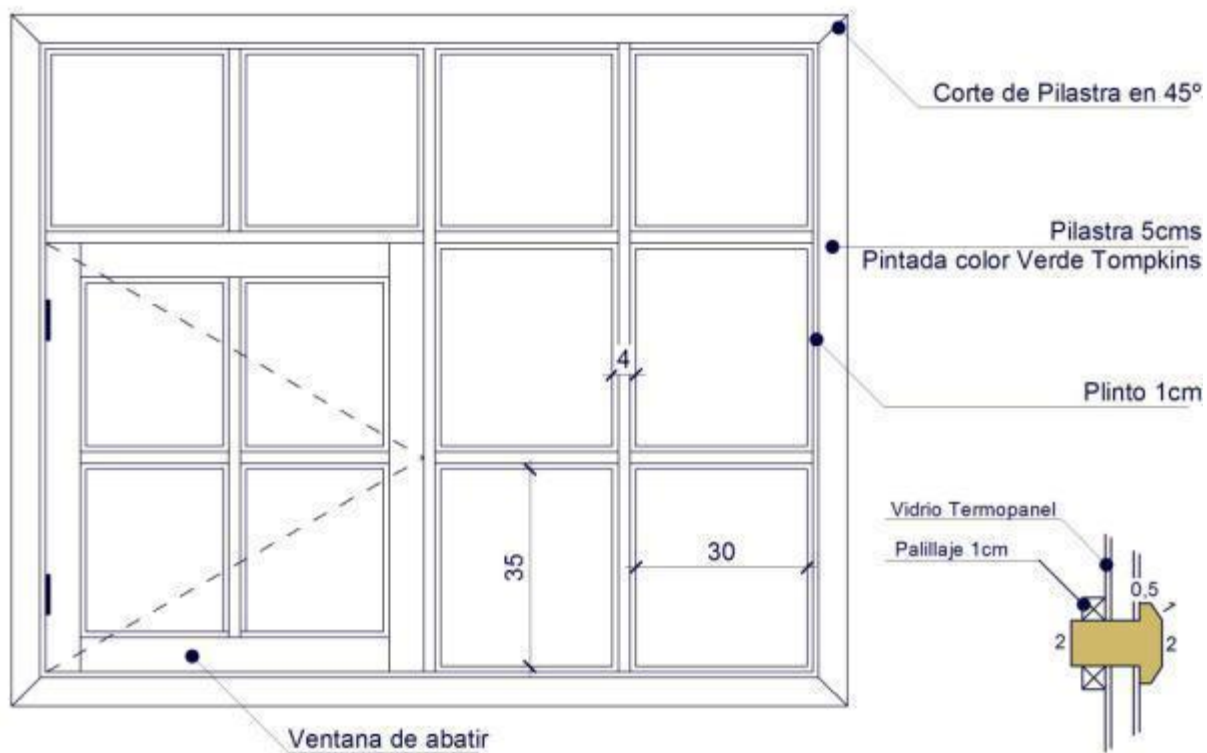




2.4.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

La subdivisión de los paños vidriados debe presentar una proporción cuadrada o vertical. Es importante evitar que en el paño vidriado predomine la proporción horizontal.

En general las dimensiones de los vidrios varían entre los 25 cms y hasta los 45 cms. Los vidrios serán termopanel, con esto se asegura un mejor acondicionamiento térmico y se evita el exceso de humedad por condensación que se genera en los vidrios simples. El sistema de abertura de las ventanas será siempre de abatir.



Hojalatería

Considerar hojalatería Cortagotera de Ventana y Puertas, ubicada por sobre la pilastra superior de una ventana o puerta expuesta a la lluvia. Será soldada en sus uniones. Se pintará color Verde Tompkins.



Pilastras exteriores



Serán de madera y podrán variar entre 5 y 7 cms de ancho.

Irán pintadas color Verde Tompkins.

Las esquinas irán cortadas en 45°.



Pilastras interiores

Serán de madera y podrán variar entre 5 y 7 cms de ancho.

Podrán presentar el color natural de la madera, ir pintadas color Verde Tompkins, color Burdeo o ser de madera reciclada.

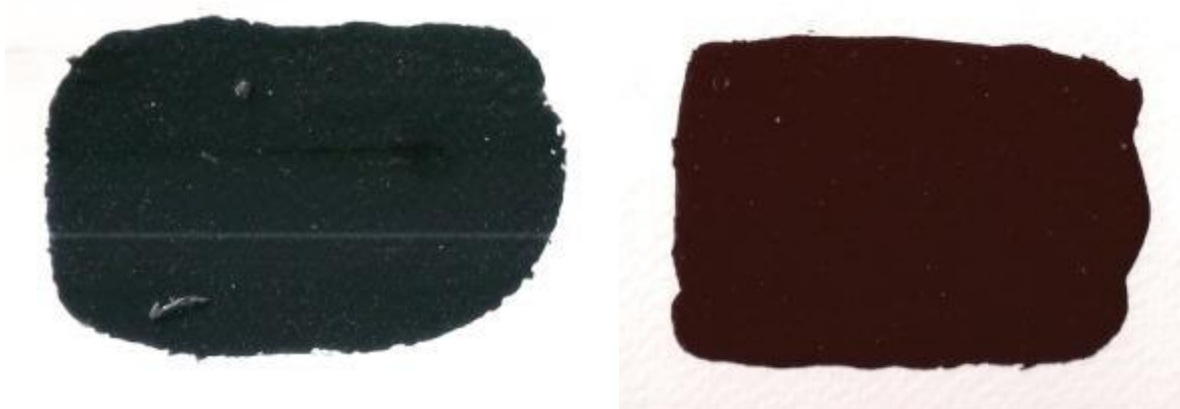


Pinturas

Se utilizan dos tipos de color. Exterioirmente se usa color Verde Tompkins. El color Burdeo puede ser utilizado interiormente.



**TOMPKINS
CONSERVATION**



Madera: Se lijan. Se aplican 2 manos de pasta de muro exterior A-1, marca Tajamar. Entre mano y mano de pasta se lijará con lija grano 120. Se pinta con 3 manos de pintura marca Jotun, distribuidor Ceresita en color Verde Tompkins (3 partes de negro por 2 partes de verde 909) y/o Burdeo (rojo óxido, negro y morado), terminación semibrillo.

Hojalaterías: Se limpiarán con virutilla de piso o escobilla de acero. Se lavarán con detergente biodegradable. Se aplicarán tres manos de pintura Plasticote 13 de marca Chilcorrofin en color Verde Tompkins (3 partes de negro por 2 partes de verde).

Barniz: se aplica barniz poliuretano marca Delfín, 4 manos, las primeras dos manos serán terminación brillante. Las dos últimas manos serán con terminación semibrillo.

Quincallería

La quincallería (bisagras, manillas, aldabas) será confeccionada artesanalmente con fierro forjado y en caso de ser industrializada serán tipo *colonial*.





2.4.2 MANTENCIÓN

Anualmente se chequeará que no exista ingreso de agua lluvia por la parte superior o lateral de ventanas. Se deberán mantener secas de humedad por condensación. La hojalatería debe estar bien clavada, sin saltaduras de pintura, sin abolladuras, ni óxidos. Reparar o repintar si es necesario. Mantener el buen estado de la pintura exterior. Repintar cada 4 años aproximadamente.

2.4.3 VIDA ÚTIL DE MATERIALES

La madera de ventanas y pilastras expuestas a la lluvia tiene una durabilidad de 6 a 7 años. Pinturas, usando el procedimiento descrito, exteriormente tiene una vida útil de 4 años, interiormente tiene una vida útil de 8 o más años.

2.4.4 RECOMENDACIONES

Es importante que las ventanas de abatir, al quedar abiertas no queden bajo las goteras de los tapacanes. La constante exposición a esta fuente de agua las daña rápidamente.

2.5 PUERTAS

2.5.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Puertas Exteriores serán de madera maciza. Pintadas color Verde Tompkins. Presentarán un paño vidriado, con palillaje y vidrio termopanel.

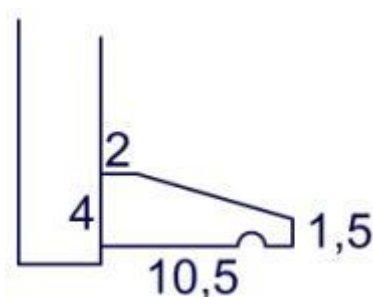




**TOMPKINS
CONSERVATION**



Presentarán un cortagoteras de madera en su parte inferior.



Puertas Interiores serán de madera con tablas dispuestas en sentido vertical y/o horizontal. Podrán presentar un paño vidriado. Tendrán terminación con color natural de la madera o ir pintadas color Verde Tompkins.



ç





Portones irán portones en recintos de bodega o leñera. Serán en base a perfil metálico revestido en madera. Podrán presentar el color natural de la madera o ir pintados color Verde Tompkins.



Quincallería

Será confeccionada artesanalmente o tipo colonial, color negra.



Bisagras

Serán de acero, terminación negro colonial.

Pinturas

Madera: Se lijan. Se aplican 2 manos de pasta de muro exterior A-1, marca Tajamar. Entre mano y mano de pasta se lijará con lija grano 120. Se pinta con 3 manos de pintura marca Jotun, distribuidor Ceresita en color Verde Tompkins, terminación semibrillo.

Vitrificado: se usará barniz poliuretano marca Delfín. Las primeras 2 manos serán terminación brillante, luego tendrá dos manos terminación semibrillo.



2.5.2 MANTENCIÓN

En puertas exteriores anualmente se chequeará que no exista ingreso de agua lluvia. Se deberá mantener en buenas condiciones el cortagotera inferior de madera y el cortagotera superior de hojalatería. Mantener el buen estado de la pintura exterior. Repintar cada 4 años.

2.5.3 VIDA ÚTIL DE MATERIALES

La madera de puertas exteriores, siempre que no reciba constante agua lluvia, tiene una durabilidad de 8 o más años. Pinturas, usando el procedimiento descrito, exteriormente tiene una vida útil de 4 años, interiormente tiene una vida útil de 8 o más años.

2.5.4 RECOMENDACIONES

No dejar la madera de puertas exteriores expuesta a humedad constante. Proteger con aleros si es necesario.

2.6 REVESTIMIENTO INTERIOR

Muros: Se fraccionará la altura de los muros en dos partes. Una inferior que recibirá entablado en un sentido y una superior que recibirá entablado en el otro sentido. Cielos: Serán revestidos en pino machihembrado de 4" pintada o con madera reciclada.

2.6.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

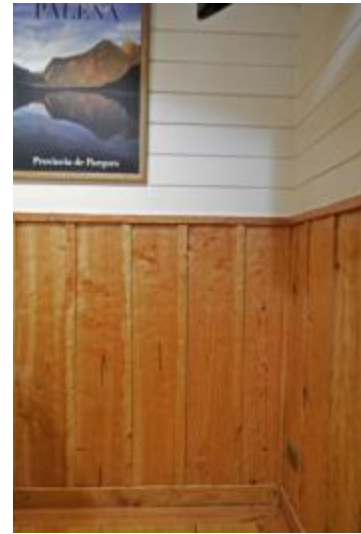
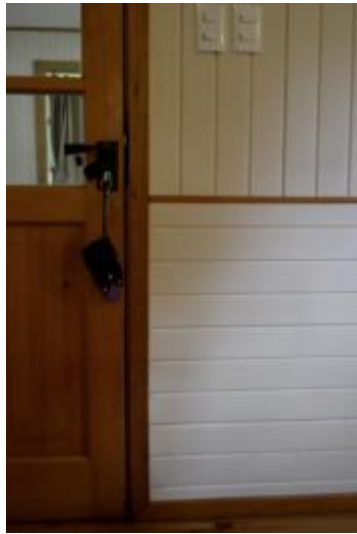
Muros

La parte inferior podrá ser con:

Pino machihembrado de 4" pintado color blanco hueso

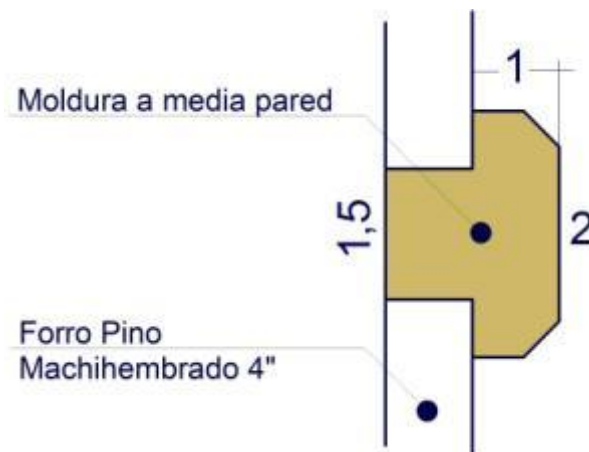
Tablones labrados rústicos barnizados con terminación semibrillo

Madera machihembrada en tono natural (mañío).



En muros se colocará pino machihembrado de 4", generalmente, en sentido vertical hasta aproximadamente 1,10 mts medidos desde el nivel de piso terminado. Desde ese nivel hacia arriba se colocará forro de pino machihembrado de 4" en el otro sentido.

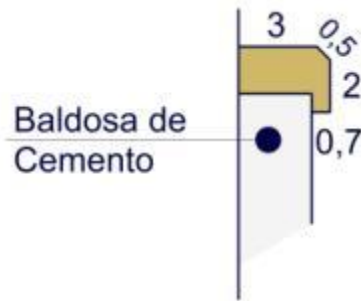
Ambos forros serán separados por una moldura de madera, que al igual que los guardapolvos, pueden presentar una terminación natural, pintada o con madera reciclada.





En zonas húmedas se dispondrán baldosas de cemento coloreadas o decoradas. Una vez instaladas serán pulidas con lija fina y luego selladas con sellador recomendado por fabricante (sellador de Química Jackson). Llevarán perimetralmente una pieza de madera que rematará el encuentro de la baldosa con el machihembrado de madera.





Cielos: Se utilizará tabla de pino machihembrada de 4" o tablas con madera reciclada que se colocarán en sentido perpendicular a las vigas. Irán pintados color blanco hueso, color Verde Tompkins o color natural con barniz semibrillo. Las cerchas o tijerales podrán ir labradas rústicamente con hachuela o motosierra. Podrán terminarse con barniz semibrillo, color blanco hueso, color Verde Tompkins o color Burdeo.





Pinturas

Madera: Se lijan. Se aplican 2 manos de pasta de muro exterior A-1, marca Tajamar. Entre mano y mano de pasta se lijará con lija grano 120. Se pinta con 3 manos de pintura marca Jotun distribuidor Ceresita en color Verde Tompkins y/o Burdeo, terminación semibrillo.

Vitrificado: se usará barniz poliuretano marca Delfín. Las primeras 2 manos serán terminación brillante, luego tendrá dos manos terminación semibrillo.

2.6.2 MANTENCIÓN

La pintura interior, cuidando de no mancharla, se renueva cada 8 años o más. Las baldosas ubicadas en sector de duchas deberán ser reselladas cada 3 a 4 años.

2.7 PISOS

Cemento: Los talleres y bodegas presentarán pisos de cemento afinado y pintado.

Madera: Para recintos habitables se usará madera machihembrada de 1" de espesor con terminación vitrificada.

Baldosas: En baños, cocinas y zonas húmedas, se utilizarán baldosas de cemento, coloreadas y/o decoradas.

Piedra: En chifloneras o alrededor de fogones, se presentará piso de piedra de río local con terminación vitrificada.

2.7.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Cemento: Al radier afinado se aplicará ácido muriático (1 parte de ácido por 5 partes de agua) con brocha. Luego se lavarán con agua dulce. Se pinta con 3 manos de pintura Macropoxy, marca Sherwin Williams, en color Verde Tompkins (3 partes de negro por 1 partes de verde), terminación semibrillo.



Madera

Una vez instalado el piso de madera se vitrificará con barniz de poliuretano marca Delfín. Las primeras 2 manos serán terminación brillante, luego tendrá dos manos terminación semibrillo.



Baldosas

Sobre radier o plancha de fibrocemento fijada y soportada adecuadamente, se instalarán baldosas de cemento, coloreadas y/o decoradas, marca Cordoba o Super.

Una vez instaladas, se pulen con lija fina y se sellan con sellador recomendado por fabricante.



Piedra

La piedra usada como piso será recolectada localmente. Se vitrificará con el mismo tratamiento que para la madera.





2.7.2 MANTENCIÓN

Vitrificado, usando el procedimiento descrito y sin usar zapatos al interior de los recintos, tiene una vida útil de 6 o más años. Baldosas y pisos de piedra se encerarán con cera natural una vez al mes.

2.7.3 RECOMENDACIONES

No se deberá ingresar a los recintos de carácter habitacional con zapatos.

2.8 ESCALERAS Y BARANDAS

Escaleras y barandas serán de madera con terminación vitrificado.



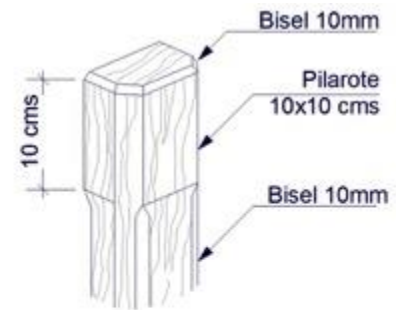
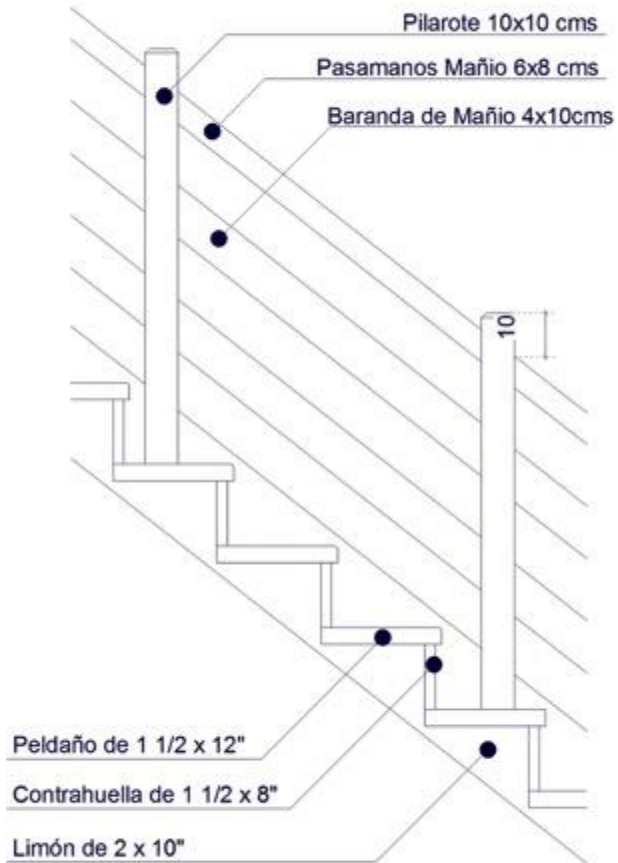


2.8.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

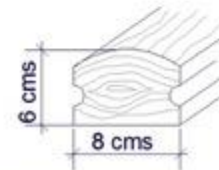
Barandas: Todas las piezas presentarán sus cantos redondeados. Los pilarotes serán de 4x4” y aquellos que sobresalgan del nivel de la baranda lo harán en 5 cms y tendrá sus cantos achaflanados. Se vitrificarán con barniz de poliuretano marca Delfín. Las primeras 2 manos serán terminación brillante, luego tendrá dos manos terminación semibrillo.



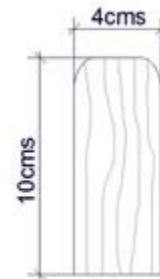
TOMPKINS CONSERVATION



DETALLE PILAROTE



DETALLE PASAMANOS



DETALLE BARANDA



DETALLE NARIZ
HUELLA



TOMPKINS CONSERVATION





2.8.2 MANTENCIÓN

Vitrificado, usando el procedimiento descrito y transitando sin zapatos, tienen una vida útil de 6 años.

2.8.3 RECOMENDACIONES

No se deberá ingresar a los recintos de carácter habitacional con zapatos.

2.9 MUEBLES Y LAVAPLATOS DE COBRE

Los muebles serán confeccionados artesanalmente en base a piezas de madera y planchas de terciado. Los lavaplatos pueden ser confeccionados artesanalmente con láminas de cobre plegadas.

2.9.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Muebles: La estructura de muebles será con piezas de madera de 2x3". Irá vitrificada, con barniz de poliuretano marca Delfín. Las primeras 2 manos serán terminación brillante, luego tendrá dos manos terminación semibrillo.





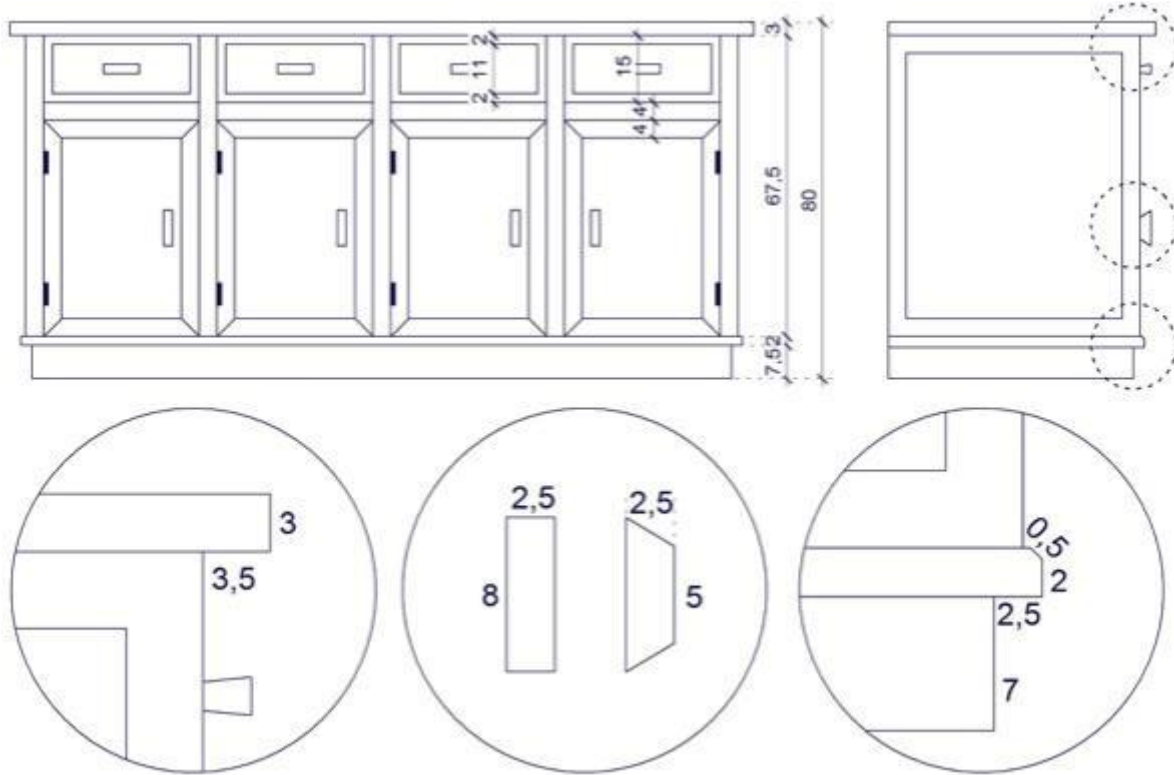
Los tableros serán de terciado estructural o terciado marino de 9 mm de espesor. Irán pintados, para esto se lijan, se aplican 2 manos de pasta de muro exterior A-1, marca Tajamar. Entre mano y mano de pasta se lijará con lija grano 120. Se pinta con 3 manos de pintura marca Jotun, distribuidor Ceresita, terminación semibrillo.



Las bisagras de puertas serán negras tipo colonial de 2". Las manillas serán de madera de 8 cms de alto x 2,5 cms de ancho. Presentarán un zócalo inferior de 10 cms.



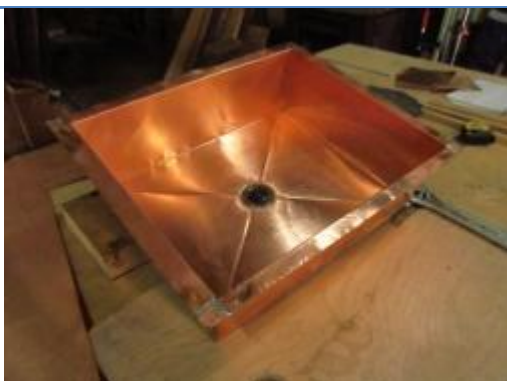
**TOMPKINS
CONSERVATION**



Los muebles tallados tendrán un tablero de madera maciza. Los motivos serán de flora o fauna local.



Lavaplatos: Serán en base a lámina de cobre plegada y soldada.



2.9.2 MANTENCIÓN

Pinturas y vitrificado, usando el procedimiento descrito y no colocando recipientes húmedos o calientes, tienen una vida útil de 8 a 10 años.

2.9.3 RECOMENDACIONES

No colocar recipientes húmedos o calientes sobre los mesones de muebles.

2.10 CAMPANAS DE COCINAS Y FOGONES

Sobre cocinas o fogones irán campanas confeccionadas en base a una estructura de perfil metálico y un revestimiento con lámina de cobre o lámina de hierro.



2.10.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Para la confección del marco de la campana se utilizará un perfil metálico de 30x3 mm, soldado.

Para revestir en cobre, éste se deberá adherir sobre plancha de terciado estructural.



Para revestir con lámina de fierro esta se soldará y apernará directamente sobre el perfil metálico. Se pintará en color negro con pintura Calarcote altas temperaturas.



2.10.2 MANTENCIÓN

Las campanas de cobre deberán ser pulidas cada tres meses con Brasso. Las campanas de fierro se repintarán cada 5 años con pintura Calarcote para altas Temperaturas.



2.11 LUMINARIAS

Se usarán lámparas colgantes, focos direccionales y plafones.

2.11.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Lámparas y focos direccionales podrán ejecutarse localmente con láminas de planchas de zinc pintadas posteriormente con pintura Calarcote para altas temperaturas o con láminas de cobre.





Los plafones o lámparas industrializadas no deberán presentar decoraciones ni colores, es importante mantener el carácter sobrio de estos elementos.



Los talleres y bodegas tendrán lámparas de mayor tamaño, modelo *industrial*.



Exteriormente se utilizarán focos modelo *tortuga*.





2.11.2 MANTENCIÓN

Las lámparas de lámina de zinc, confeccionadas artesanalmente, deberán repintarse cada 8 a 10 años con pintura Calarcote para altas temperaturas o con láminas de cobre. Las lámparas confeccionadas con lámina de cobre se pulirán una vez al año con Brasso.

2.12 TERRAZAS

Se dispondrán terrazas, en base a poyos de cemento y maderas de Coihue, para obtener mejores vistas del paisaje o para habilitar espacios de trabajo o almacenamiento alrededor la infraestructura.

2.12.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

El entablado de terrazas será con madera de coihue de 2x4” con cantos bicelados de 1 cm de ancho. Tendrán una separación entre sí de 1,5 cms. Todo el perímetro de la terraza se rematará con madera de 2x3” colocada de canto, también con sus bordes bicelados. Las barandas serán con piezas de 2x3”. La baranda tendrá una altura de 80 cms de alto y los pilarotes la sobrepasaran en 5 cms. Todos los clavos serán galvanizados. Todas las maderas serán de Coihue y deben presentar un bicel en sus cantos de 1 cm de ancho. Las maderas no recibirán ningún tratamiento hidrorrepelente o para rayos UV.





2.12.2 MANTENCIÓN

Mantener las vigas de fundación despejadas de tierra y pasto. Chequear anualmente las fijaciones de clavos y pletinas. Al término de la temporada estival chequear y rehundir clavos.

2.12.3 VIDA ÚTIL DE MATERIALES

El entablado de las pasarelas se recambia cada 6 a 7 años. Las barandas se recambian cada 5 años.

2.12.4 RECOMENDACIONES

No deben quedar clavos expuestos.

3 INSTALACIONES

3.1 AGUA POTABLE

3.1.1 BOCATOMAS

Estructura que puede estar inserta o al costado de un curso de agua tales como ríos, esteros, arroyos, vertientes. Estructura que puede estar construida en hormigón armado



o madera y que permite la acumulación y el abastecimiento de agua a las distintas instalaciones.



3.1.1.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

La materialidad y el tamaño de la construcción de una bocatoma van a depender de diversos factores tales como la cantidad de agua necesaria a abastecer, la fuerza y el cauda del curso de agua, así como también las características tanto de suelo y relieve donde será construida.

Por lo general las bocatomas más recomendables son las de hormigón armado las que pueden estar conformadas por una sola pared de hormigón en el centro de un curso de agua o conformar estructuras más complejas y de gran volumen al costado de un curso de agua. Estas estructuras de hormigón deben estar constituidas por fierro armado en general de 8 mm de diámetro con una calidad de Hormigón H20.

Toda estructura de bocatoma debe contar como primer paso, con un sistema de compuerta de acceso la cual debe estar previamente protegida por un sistema de malla o enfierrado en acero inoxidable como sistema de filtro que evite la entrada de piedras y residuos vegetales al interior de la bocatoma.



Como segundo paso cada bocatoma debe contar con una cámara de acumulación de agua cuyo volumen será de acuerdo a la cantidad de agua que es necesario abastecer.

Finalmente como tercer paso, cada bocatoma debe contar con dos salidas desde la cámara de acumulación de agua. Una primera salida debe considerar un sistema de filtro el cual puede ser cónico o simple, desde donde saldrá el agua al sistema de tuberías de abastecimiento y una salida o compuerta que permita generar el vaciado de la bocatoma por completo para su limpieza. Ambas salidas por lo general deben estar construidas por cañerías de acero inoxidable en un tamaño que puede variar entre las 3 y 6 pulgadas de diámetro.



Tipo de filtro cónico al interior de la cámara de acumulación de agua.

Las bocatomas construidas en base a estructura de madera deben ejecutarse en madera rústica resistente al exceso de humedad como coihue o luma. Los tablones serán de 3x6” dispuestos en forma horizontal uno sobre otro a modo de compuerta sobre el curso de agua. Este sistema de bocatoma más sencillo debe contar con dos salidas de agua la primera dispuesta con un sistema de filtro cónico o sencillo que permita el ingreso de agua al sistema de tuberías sin piedras y restos de residuos vegetales. La segunda salida debe permitir el vaciado por completo de la bocatoma para su limpieza.



3.1.1.2 MANTENCIÓN

Deben ser revisadas una vez al mes observando que el sistema de puertas y filtros de entrada no se encuentren obstruidos por restos de hojas o ramas. De presentarse obstruidas, limpiar puertas y rejillas de entradas. Observar el interior de la cámara de acumulación de agua, verificar que el filtro cónico interior esté limpio sin hojas sobre sus orificios de absorción, verificar que el interior de la cámara esté limpia sin acumulación de barro y restos de sedimentos, de presentarse tal condición esta debe ser vaciada por orificio de descarga y limpiar a fondo.

Importante verificar que al interior de cámara de acumulación de agua no existan restos de materia animal como pájaros o roedores en descomposición arrastrados por el agua. Verificar buen estado de filtros, estos deben estar completos sin perforaciones de mayor envergadura, ni golpes.

3.1.1.3 RECOMENDACIONES

Para sistema de bocatomas en concreto, se recomienda cada 6 meses vaciar por completo cámara de acumulación de agua y quitar todo el barro y sedimento acumulado en el fondo, para evitar la obstrucción de filtro interior y sistemas de distribución.

3.1.2 SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN

Los sistemas de distribución de agua potable están conformados por todas las líneas de tuberías y sus componentes que distribuyen el agua desde las bocatomas hasta las instalaciones finales como casas y baños de uso público.



3.1.3 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

La líneas de distribución del agua potable, pueden estar conformadas por tuberías de PCV Hidráulico o tubería de HDPE o también llamadas tuberías de polietileno de alta densidad. Tuberías de distribución que pueden variar en un rango de diámetro desde los 50 a 75 mm de ancho dependiendo de la presión y la cantidad de agua a distribuir.

Estas tuberías de distribución deben estar fijadas a la salida de los filtros interiores de las bocatomas conformando líneas contiguas con una trayectoria recta sin elevaciones, ancladas al terreno para evitar su desplazamiento. Durante la trayectoria de las líneas de distribución de agua es necesario instalar válvulas de presión de aire en todas aquellas curvas o elevaciones de la trayectoria que puedan generar acumulación de aire y obstrucción de esta. Estas válvulas de presión de aire son indispensables durante todo la trayectoria para evitar pérdida de presión de agua e incluso la obstrucción completa del sistema.



Válvula liberadora de presión de aire



Punto de salida agua potable

3.1.3.1 MANTENCIÓN

Las líneas o tuberías de distribución deben ser revisadas por completo cada 6 meses especialmente después de fuertes temporales que puedan ocasionar desplazamiento de las tuberías por las crecidas de cursos de agua o el rompimiento de estas por la caída de árboles o ramas.

Es importante revisar cada 6 meses el sistema de uniones de tubería, reparando o intercambiando tramos rotos o defectuosos que deban ser reemplazados.



3.1.3.2 RECOMENDACIONES

Sistemas de distribución deben mantenerse siempre en buen estado, verificar de manera periódica que las tuberías estén sin trizaduras o quebradas.

3.1.4 CLORADORES

Equipos que suministran de manera continua, automática y dosificada el cloro suficiente a la línea de distribución y finalmente a los estanques de agua. Permitiendo el proceso de potabilización y purificación del agua.



3.1.4.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Los cloradores deben estar dispuestos en la trayectoria de las tuberías de distribución de agua. Considerando que estos deben estar siempre instalados entre la bocatoma y los estanques de acumulación de agua. Esta condición es fundamental para que el cloro quede acumulado en los estanques de agua y pueda ser entregado de manera lenta y homogénea al sistema de distribución de agua.

Los cloradores deben quedar de manera fija sobre la trayectoria de la tubería en lugares que permitan un acceso fácil para la limpieza y aplicación de las tabletas de cloro.



3.1.4.2 MANTENCIÓN

Los cloradores pueden ser encontrados en distintas marcas y modelos. Importante es utilizar aquellos con un regulador sencillo que entregue la dosificación de manera lenta y homogénea. La restitución de tabletas en estos equipos debe ser cada 15 días lo que variará de acuerdo al consumo de agua potable.

Importante una vez al mes realizar limpieza de estos equipos, verificar que los reguladores entreguen la dosificación correcta y que no presenten daños en sus estructuras.



3.1.4.3 RECOMENDACIONES

Utilizar tabletas de cloro reconocidas por el sistema de salud, otras formas de cloro granulado o líquido no debe ser utilizado.

3.1.5 ESTANQUES DE ACUMULACIÓN DE AGUA

Contenedores ubicados al final de las líneas de distribución de agua después de pasar por el sistema de cloradores. Estos estanques tienen por función almacenar el agua purificada y potabilizada antes de ser entregada a las instalaciones.



3.1.5.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Los estanques de acumulación de agua pueden estar fabricados de Polietileno reforzado, en tamaños que pueden variar desde los 500 a 5000 litros de capacidad, dependiendo de la cantidad de agua a abastecer. Los estanques dentro de su estructura deben presentar un punto de acceso por donde deberá llegar la tubería de distribución de agua y un punto de salida desde donde saldrá nuevamente al agua clorada y purificada a la línea de distribución. Es imprescindible instalar en la entrada de cada estanque un sistema de flotador cortador de agua, el que se accionará cortando el ingreso de agua una vez que la altura de esta haya llegado a su nivel máximo.



Punto de entrada de agua filtrada y clorada.



Punto de salida de agua a sistema de distribución.

Los estanques también deben contar con un punto de despiche en su base con una llave de paso que permita vaciar por completo el estanque para su limpieza.

Respecto a su ubicación, estos estanques pueden ser instalados en torres de altura, enterrados o sobre la superficie del suelo, idealmente sobre una base de madera u hormigón para facilitar su mantención.



3.1.5.2 MANTENCIÓN

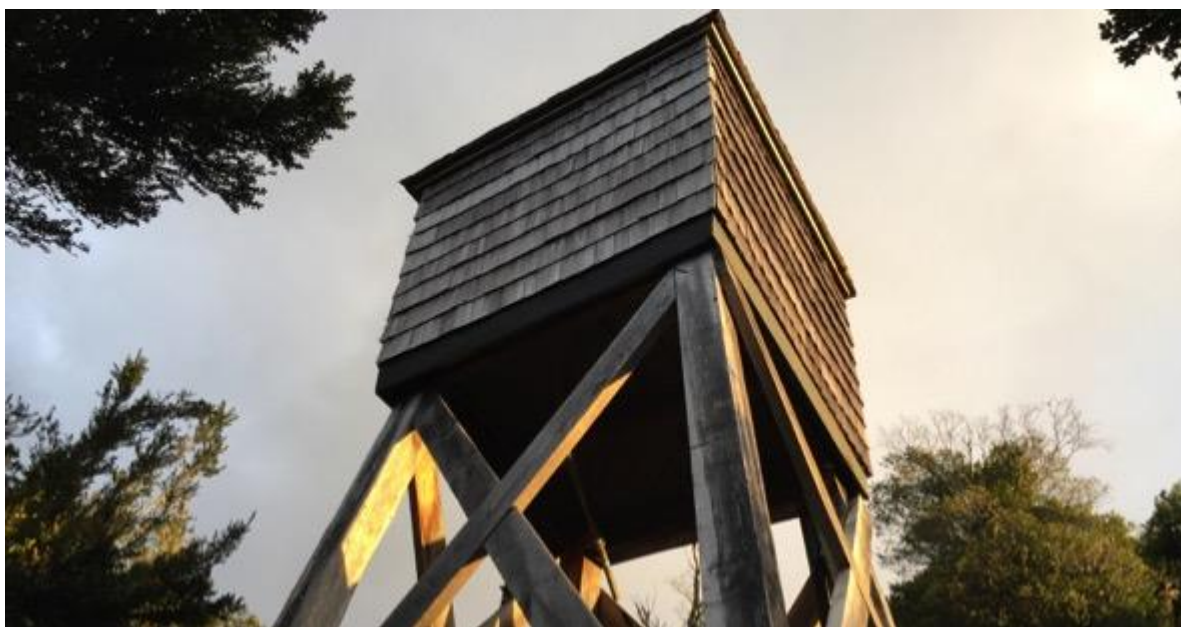
Los estanques acumuladores de agua debe ser revisados una vez al mes verificando que no existan perforaciones adicionales que generen una perdida innecesaria de agua. Verificar que sistemas de flotadores cortadores de rebalse funcionen correctamente y que no se encuentren obstruidos por hojas o restos vegetales. Cada tres meses vaciar los contenedores por completo a través de llave de despiche para quitar residuos o restos de barro que queden acumulados en el fondo del estanque.

3.1.5.3 RECOMENDACIONES

Importante revisar filtros en bocatomas y aquellos insertos en líneas de distribución, para evitar que piedras o restos vegetales ingresen al sistema. En concreto, se recomienda cada 6 meses vaciar.

3.1.6 TORRES DE AGUA

Permiten almacenar una gran cantidad de agua a través de un contenedor en altura con el objetivo de usar la gravedad para mantener la presión y el abastecimiento constante de una red de agua potable.





3.1.6.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Las estructuras de torres pueden estar conformadas tanto en metal como en madera, aunque por lo general en Pumalín son de este segundo material. La madera recomendable para este tipo de construcciones es el coihue por su resistencia y durabilidad. Las torres están constituidas por 4 pilares de madera principales en escuadrías que pueden variar entre las 8 y 12 pulgadas de espesor instaladas de manera vertical y fijadas al suelo a través de dados de concreto y pletinas atornilladas a la base de los pilares de madera.

La estructura está reforzada por crucetas de madera dispuestas de manera diagonal entre los pilares para dar mayor estabilidad y resistencia. Estas crucetas pueden variar en espesor y largo dependiendo del diseño de cada torre.

Sobre cada torre debe ser construida una caseta de madera que mantendrá el contenedor de agua en su interior. Estas casetas deben estar constituidas por una estructura de madera liviana pudiendo utilizar pino impregnado para su construcción interior y revestidas por tejuelas de 4 pulgadas de espesor para revestimiento exterior. El techo de la caseta puede estar construido en su estructura por pino impregnado y revestido por tejuelas o planchas de zinc en V en su cobertura exterior. Puertas, pilastras, aleros y tapacanes, pueden ser construidos en su estructura en madera de pino impregnado y pintado en Verde Tompkins.



3.1.6.2 MANTENCIÓN

Las torres de agua deben ser revisadas todos los años. Cada seis meses se debe revisar su condición de resistencia, estabilidad y funcionalidad. Para esto se debe verificar la condición de maderas de pilares y estructura en general, lo que se debe encontrar en buen estado y sin desgaste de maderas ni sistemas de anclajes. Además, se deben revisar contenedores de agua y sus implementos de control de rebalse y despiche.

Es importante cada tres meses vaciar por completo el contenedor de agua interior a través de su válvula de despiche, retirar y limpiar todo el sedimento y restos vegetales acumulados en el fondo del contenedor.



3.1.6.3 RECOMENDACIONES

Verificar de manera periódica condición de escaleras de acceso a torre, idealmente fabricar este tipo de elementos en acero inoxidable para dar mayor durabilidad a este elemento de traslado en altura.

3.1.7 FILTROS

Dispositivos dispuestos al interior de cada bocatoma y sobre algunos puntos específicos de la línea de distribución de agua, generalmente antes de ingresar a los estanques acumuladores de agua. Diseñados para permitir el paso del agua no así el paso de partículas sólidas tales como piedras, hojas u otros restos de origen vegetal.



Filtro de anillo instalados antes de ingresar a infraestructuras de casas.

3.1.7.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Los filtros de agua por lo general varían en forma y tamaño dependiendo de su ubicación, funcionalidad y cantidad de agua a purificar. Los filtros dispuestos sobre las líneas de distribución de agua están contruidos por piezas de polietileno aunque también se pueden encontrar en fibra de vidrio y acero, formando contenedores con un mecanismo filtrante en su interior el cual puede ser una malla de polietileno con una trama muy fina en forma de cilindro o anillos agrupados en su centro. También los hay de material filtrante en su interior como arena y cuarzo. Una vez que el agua a pasado por el mecanismo filtrante esta es devuelta nuevamente al sistema de distribución.



También se encuentran los filtros que están al inicio del sistema de distribución al interior de las bocatomas. Estos están compuestos de acero inoxidable con orificios muy pequeños en forma cónica para facilitar y aumentar el rango de absorción del agua. Todos los filtros deben ser fijados de manera firme y en lugares accesibles que permitan su mantención



3.1.7.2 MANTENCIÓN

La frecuencia en la mantención de los filtros dependerá de las condiciones y características del agua a tratar, aunque en general en Pumalín los distintos sistemas de abastecimiento de agua están insertos en arroyos, esteros y cursos de agua clara. Es necesario la instalación de estos dispositivos para evitar la entrada de piedras y hojas al sistema de distribución. Los filtros deben ser chequeados cada 15 días y en algunos casos de manera semanal. Es importante limpiar todo el sedimento y restos vegetales adosados a sus estructuras para su buen funcionamiento.

3.1.7.3 RECOMENDACIONES

Es importante después de limpiar bocatomas, filtros agua y sistemas de distribución sacar todo el aire acumulado del sistema dejando un par de horas abiertas llaves y despiches para liberar todo el aire antes de cerrar y dejar operativo todos los sistemas de agua potable.



3.2 ALCANTARILLADO

3.2.1 CÁMARAS DE INSPECCIÓN

Las cámaras de inspección corresponden a las primeras estructuras tras la línea de desagüe de las distintas instalaciones como casas o baños. Estas estructuras permiten observar, limpiar y destapar los ductos de desagüe entre las instalaciones y su recorrido final hasta la fosa séptica y poso de infiltración.



3.2.1.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Estas cámaras de desagüe pueden estar conformadas en estructuras de hormigón armado generalmente cuadradas de 60 centímetros de ancho por 60 centímetros de largo y 60 centímetros de profundidad. También se pueden encontrar en forma circular de unos 60 a 70 centímetros de diámetro.

Las cámaras de inspección deben estar instaladas a la salida de las líneas de desagüe de las distintas instalaciones, enterradas a una profundidad suficiente para que la tapa de cada cámara quede de fácil acceso para ser retirada para su monitoreo. Al interior de las cámaras de inspección deben llegar los distintos ductos de desagüe, sin embargo al interior de cada cámara estos ductos solo deben estar demarcados en el concreto, generando un canal expuesto por donde pasarán tanto las aguas grises como negras. Esto permitirá que haya un fácil monitoreo de estos canales y destapar el sistema de desagüe si fuese necesario. Es importante que canales de desagüe al interior de las cámaras se encuentren bien pulidos para permitir un fácil escurrimiento. También es importante recalcar que líneas y tuberías de desagüe deben mantener siempre una pendiente no menor al 3% para facilitar el escurrimiento.

Dentro de las distintas alternativas de cámaras de inspección también se pueden encontrar en el mercado las cámaras conformadas de polietileno que prestan una buena funcionalidad y mayor facilidad para instalar.



3.2.1.2 MANTENCIÓN

Las cámaras de mantenimiento deben ser revisadas dos veces al año, principalmente antes de la temporada de verano por la mayor afluencia de turistas, por lo que cámaras y sistemas de desagüe deben funcionar de manera correcta. Para su mantención es necesario realizar una inspección visual donde no deben existir ni materiales ni objetos obstruidos. Es necesario tirar las cadenas de WC, para verificar el correcto funcionamiento. El escurrimiento de aguas debe ser fluido y sin detenciones.



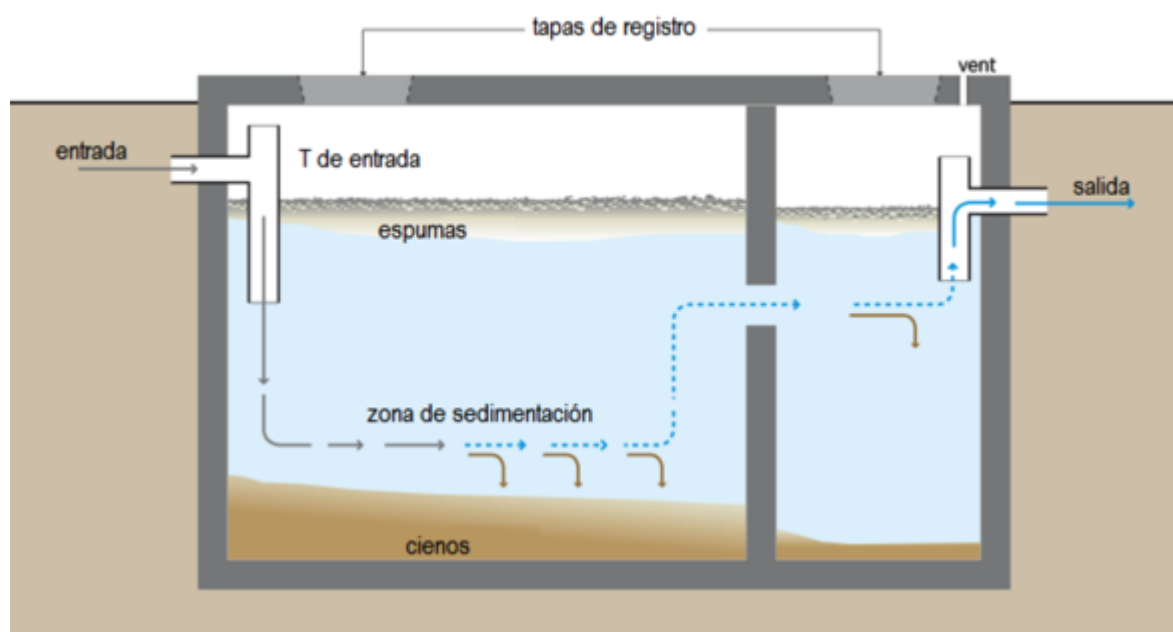
Importante también es verificar la buena condición de estructura tanto en paredes como en tapas. No debe presentar fisuras ni filtraciones al interior de la estructura.

3.2.1.3 RECOMENDACIONES

Hacer siempre recomendación a usuarios y turistas el correcto uso de WC en las distintas instalaciones, evitando arrojar elementos que puedan obstruir el sistema.

3.2.2 FOSA SÉPTICA

Estructura de cámara hermética que puede estar conformada por concreto, plástico o fibra de vidrio para el almacenamiento de aguas grises y negras, donde los sólidos son sedimentados en el fondo y que a través de procesos anaeróbicos generan su descomposición. El fluido en exceso continúa su curso hacia la tubería de desagüe para terminar finalmente en los pozos de infiltración.



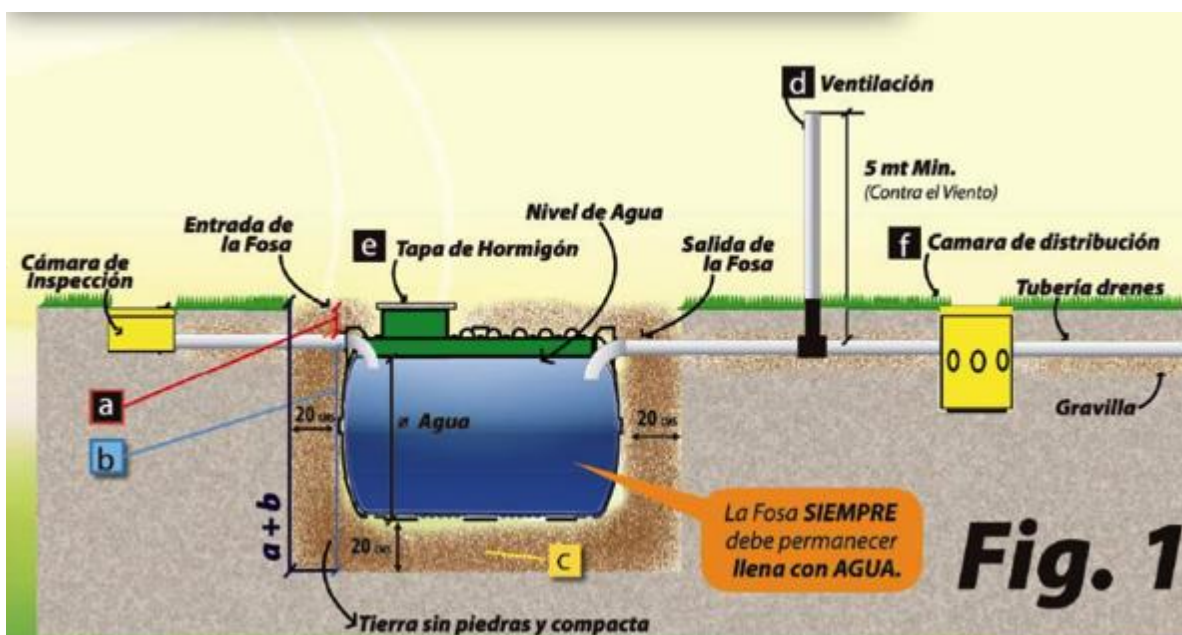
3.2.2.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Las fosas sépticas deben estar instaladas completamente bajo la superficie del suelo hasta donde llegarán las tubería de desagüe con aguas grises y negras. El Agujero donde estará inserta deberá contar con una base de tierra compactada o una base de

radier de concreto. Las cámaras o fosas sépticas debe contar con dos compartimentos, con un sistema de separador en el centro que retendrá los sólidos y dejará pasar solo el exceso fluidos al pozo de infiltración.

Al ingreso de la cámara se debe considerar la instalación de una tubería en forma de codo proyectada unos 50 centímetros hacia el fondo esto permitirá que sólidos sean arrojados directo al fondo del primer compartimento, para su descomposición. Grasas y papeles flotarán en superficie evitando que continúen a pozo de infiltración. Este mecanismo debe ser repetido en punto de salida de cada cámara.

También es necesario la implementación de tubos o ductos de ventilación, que deben ser instalados a la salida de cada cámara o fosa séptica para evacuar gases y malos olores producto de la descomposición. Estos ductos deben ser ubicados en lugares alejados de la instalación a una altura suficiente para evitar malos olores.



3.2.2.2 MANTENCIÓN

Las fosas sépticas deben ser revisadas una vez al año para asegurar que trabajen de manera hermética sin daños ni fisuras que generen una infiltración. Se debe verificar la cantidad de lodo acumulado el cual debe ser retirado una vez al año. Se deben verificar el correcto funcionamiento de tubos de desagües y fijación de tubos interiores para una correcta función.

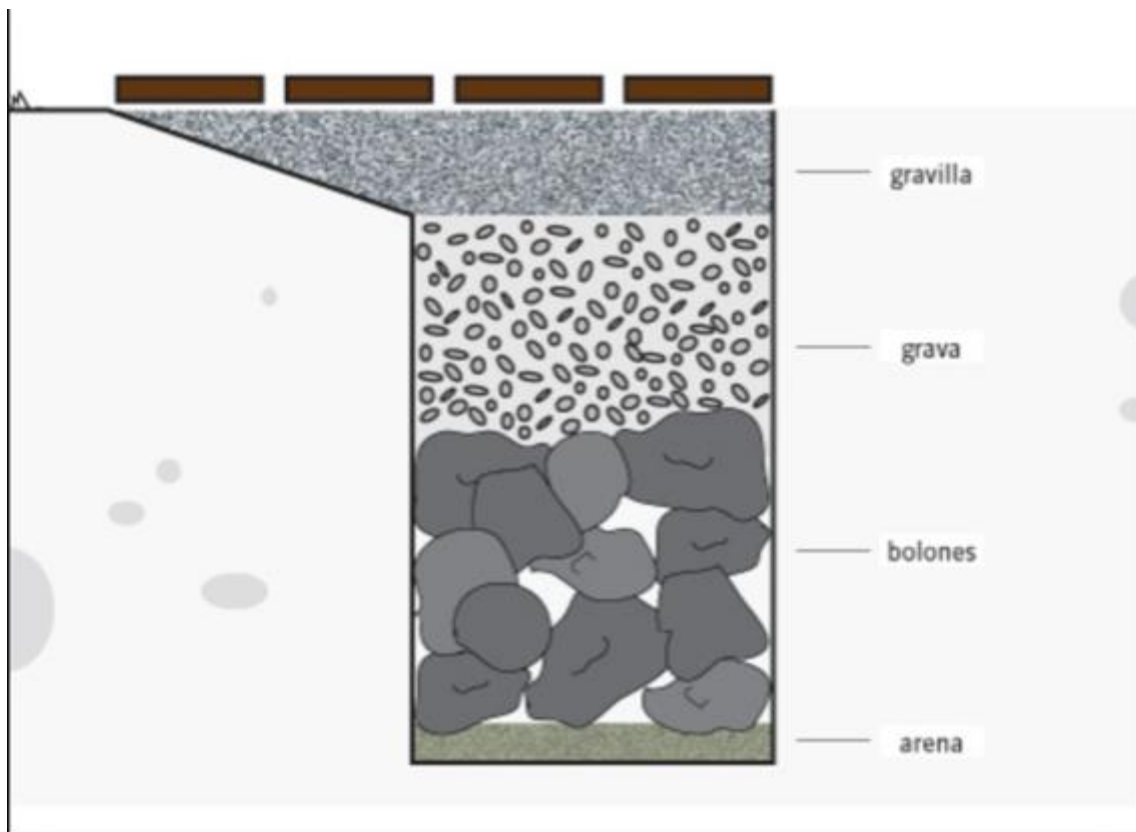
3.2.2.3 **RECOMENDACIONES**

Importante instalar en los puntos de ingreso y salida de cada fosa séptica tubos en codo proyectados hacia el fondo para evitar el ingreso de papeles higiénicos y otros objetos al sistema de pozo de infiltración, ya que la falta de este tipo de mecanismos puede hacer colapsar la fosa séptica por completa.



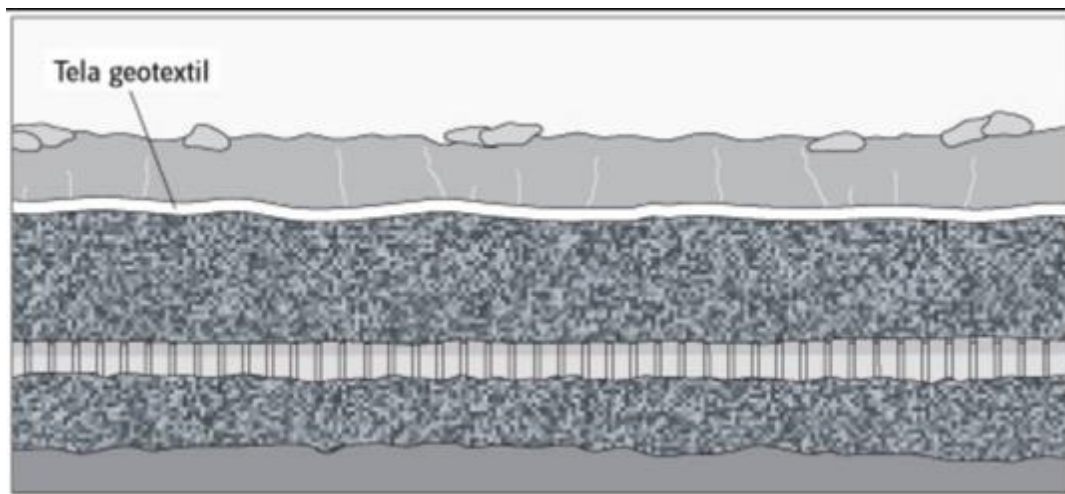
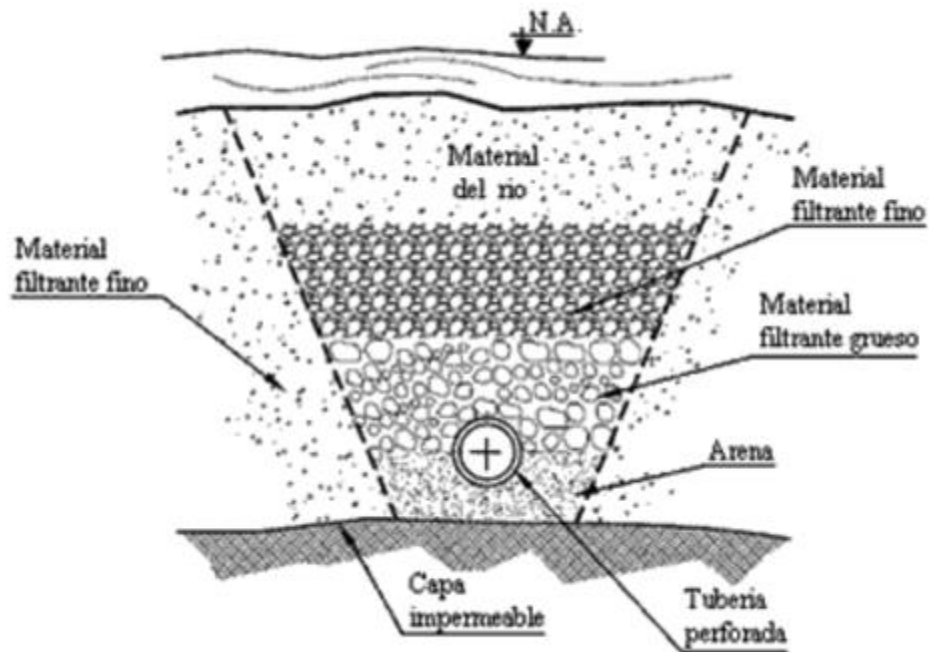
3.3 POZOS Y DRENES DE INFILTRACIÓN

Agujero cavado en el suelo relleno con piedras y bolones de distinta graduación que permitirá infiltrar solo las aguas residuales después de haber pasado por los procesos de acumulación de sólidos en las fosas sépticas.



A Diferencia de los pozos de infiltración, los sistemas de drenes de infiltración corresponden a excavaciones en línea de mayor longitud y menor profundidad que en su parte central. Estarán compuestos por tuberías con agujeros también llamados Flexadren, rodeados por gravilla de diferente graduación, que permitirán la infiltración de las aguas residuales una vez que estas hayan pasado por cámaras o fosas de acumulación.

Esquema de Drenes de infiltración longitudinal



3.3.1.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Los pozos de infiltración deben ser construidos alejados de cursos de agua o de napas de agua demasiado superficiales. Estos pozos variarán en tamaño y profundidad dependiendo de la cantidad de personas que lo utilizarán. Generalmente estos pozos pueden tener un rango de tamaño entre dos metros y



medio de diámetro, por unos tres metros de profundidad. Las diferentes secciones de los pozos de infiltración deben ser rellenos con tres tercios de piedras y bolones de distinta graduación. La parte base de cada pozo debe ser relleno con bolones de mayor tamaño. La sección intermedia con bolones mas pequeños, la sección superior debe ser rellena con gravilla, para finalmente la superficie ser recubierta con tierra y pasto para su disimulación.

Los drenes de infiltración a diferencia de los pozos, están conformados por cunetas longitudinales de aproximadamente 10 metros de largo por unos 60 a 70 centímetros de profundidad, la cual en su centro mantiene un tubo percolador o Flexadren que permitirá la infiltración del agua en exceso. Este tubo percolador deberá estar rodeado de bolones de similar graduación en su base y de una menor graduación en superficie para luego recubrir con tierra y pasto para su disimulación.

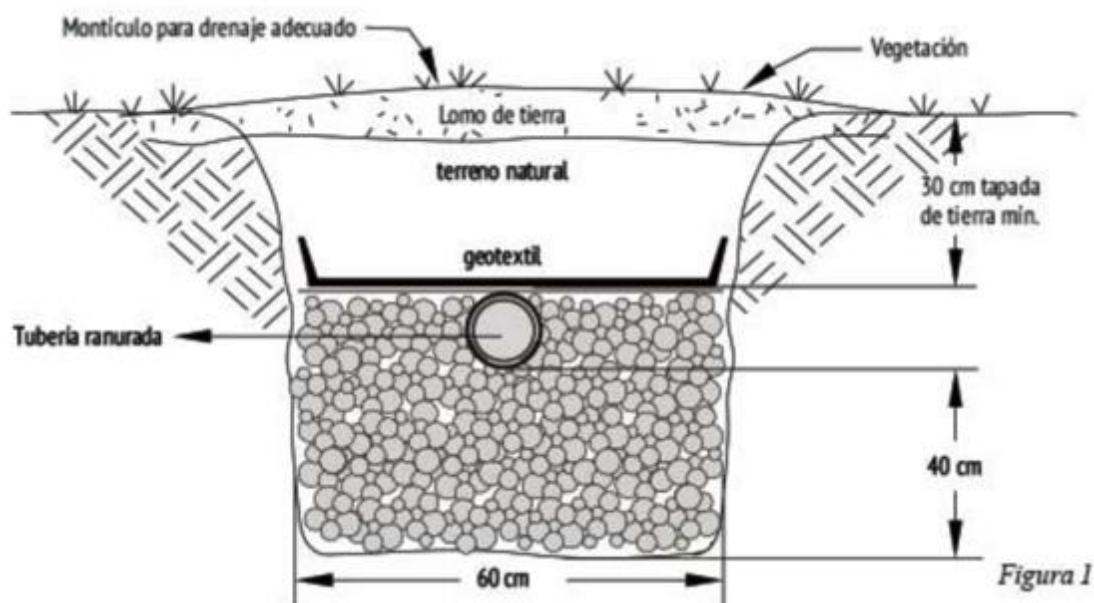


Figura 1



3.3.1.2 MANTENCIÓN

Tanto drenes como pozos de infiltración debe ser revisados una vez al año, generalmente en época de verano para cuando el terreno está más seco, esto permitirá verificar si existen pozas o acumulación de agua en superficie. Se debe descubrir el pozo en su superficie y verificar que no exista acumulación de agua sobre este, ni restos de desechos arrastrados por los ductos de desagüe.

3.3.1.3 RECOMENDACIONES

Es fundamental el buen funcionamiento y la eficiencia de cámaras y fosas sépticas en la acumulación de grasas y desechos sólidos, evitando el paso de estos hacia el pozo de infiltración. Una mala instalación de cámaras o fosas sépticas no evitará el paso de sólidos y desechos hacia el pozo, pudiendo causar el colapso del sistema de desagüe por completo.

3.3.2 LOMBRIFILTRO

El sistema de aguas servidas basada en el lombrifiltro consiste en regar las aguas servidas sobre un lecho compuesto por distintos estratos y cuya superficie es un lecho que contiene un alto número de lombrices. El agua servida escurre por el medio filtrante quedando retenida la parte sólida la cual es consumida por las lombrices y pasa a constituir por un lado la masa corporal de las lombrices y por el otro, humus de lombriz.

Respecto a los microorganismos presentes en las aguas servidas son reducidos gracias a sustancias que son producidas por las lombrices y los demás microorganismos consumidores de materia orgánica que viven junto a ellas.

Como tratamiento posterior, se debe implementar la desinfección por radiación ultravioleta para reducir la cantidad de microorganismos del agua tratada por el lombrifiltro. Esto permite evitar la aplicación de sustancias químicas como cloro.

Respecto a las ventajas del sistema de lombrifiltro podemos considerar:

Bajos Costos de Inversión. Las instalaciones y el tipo de equipos de lombrifiltro son bastante sencillos por lo que presenta costos que son un tercio o menores que los demás sistemas de tratamiento tradicionales, obteniendo los mismos o mejores resultados en relación a la calidad de agua tratada.



No Produce lodos inestables. Este nuevo sistema de tratamiento degrada la totalidad de los sólidos orgánicos del agua servida, sin producir lodos inestables como el resto de los sistemas de tratamiento. El lombrifiltro no necesita ningún tipo de decantador de sólidos orgánicos como tratamiento previo. Solo es necesario instalar una cámara de rejillas o canastillos para retener sólidos inorgánicos que son erróneamente descargados a aguas servidas y sólidos grandes que pudieran tapar las cañerías o los sistemas de regados de los filtros.

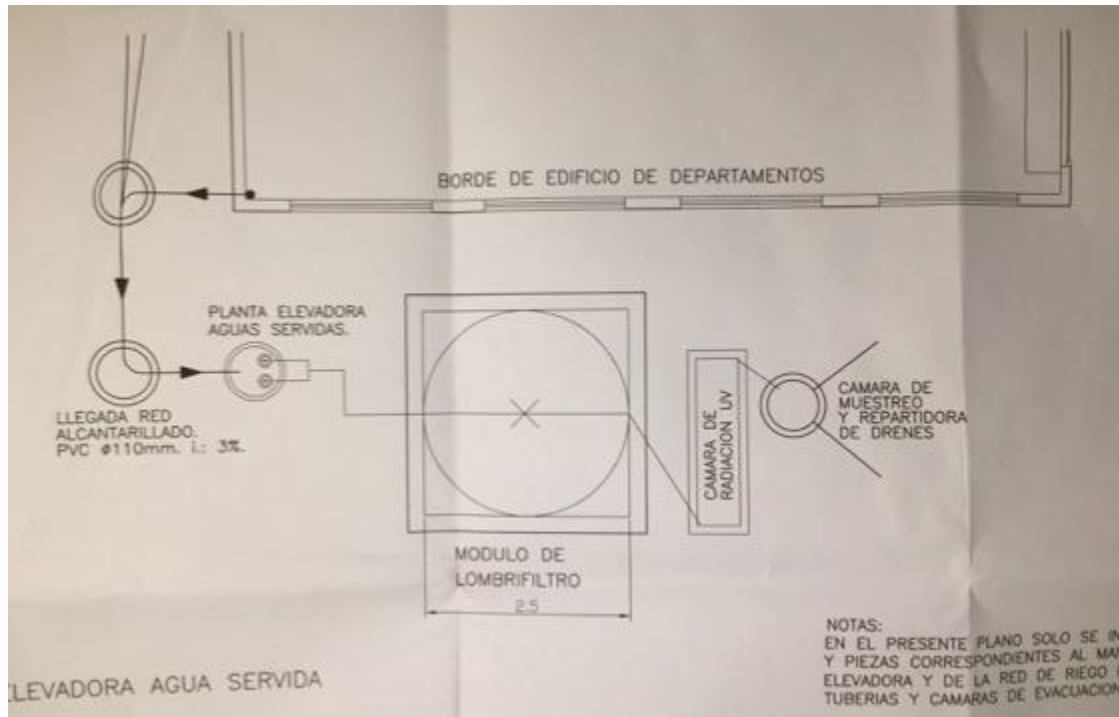
El lecho filtrante no se impermeabiliza. El Lombrifiltro tiene una diferencia muy importante en relación a otros sistemas de filtros. Nunca se colmata o impermeabiliza. Esta característica se debe principalmente a la acción de las lombrices, que con su incansable movimiento, crean canales y túneles que aseguran en todo momento la permeabilidad del filtro.

Bajos costos operacionales. El lombrifiltro tiene bajos requerimientos energéticos ya que requiere básicamente la energía necesaria para activar las bombas de las plantas elevadoras y los equipos de desinfección por radiación ultravioleta.

Produce un subproducto que puede ser utilizado como abono natural. Cada cierto tiempo se pueden extraer los excesos de humus y ser utilizado como excelente abono agrícola.

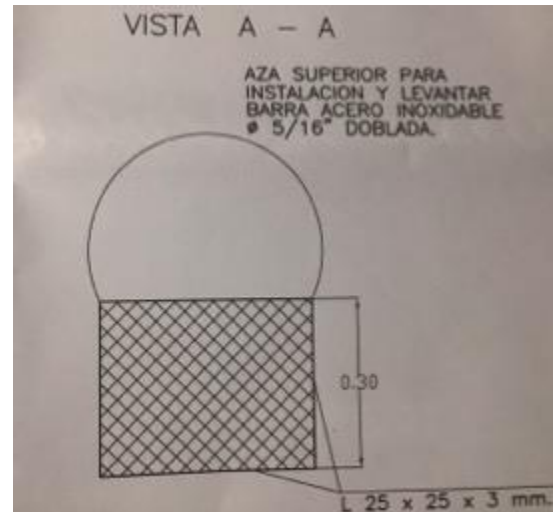
3.3.2.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

El sistema de lombrifiltro está compuesto por una serie de pasos y dispositivos que conforman este cuerpo de tratamiento de aguas residuales de manera efectiva.



Cámara de rejás. Tiene por finalidad atrapar todo tipo de material que pudiese ocasionar deterioro de las instalaciones o equipos, tales como escombros, trozos de madera, zapatos, etc.

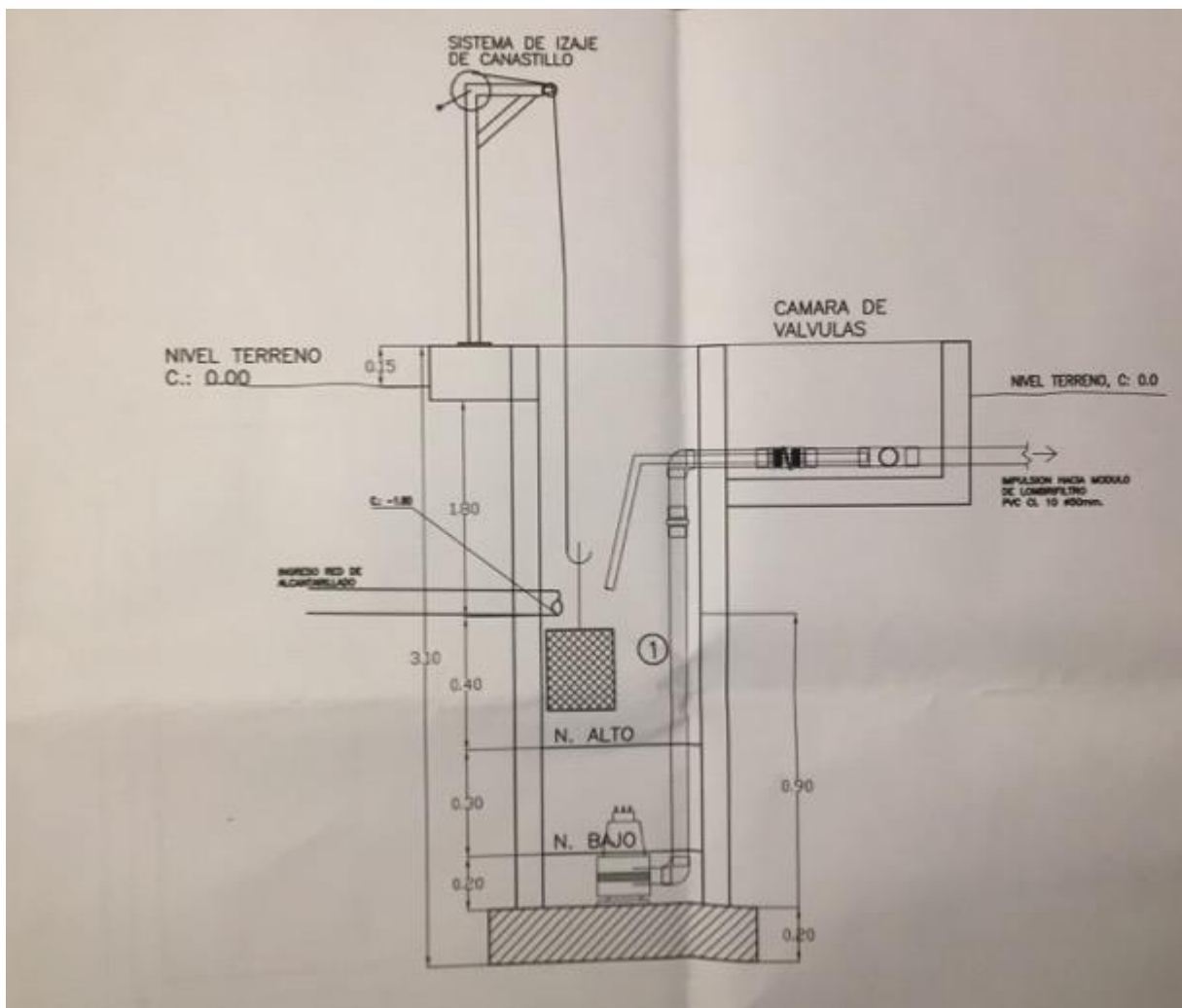
Por lo general para aquellos lombrifiltros de pequeña y mediana envergadura se suele instalar un canastillo de reja de acero inoxidable en la planta elevadora de agua servida.



Planta elevadora. Para el diseño del sistema de tratamiento, uno de los aspectos es el regado uniforme de las aguas servidas sobre el lecho del lombrifiltro, es por eso que se debe implementar una planta elevadora destinada a impulsar el agua hacia la red de regadores que tendrán la finalidad del riego uniforme del sistema.

Se debe considerar la implementación de la planta elevadora ubicada junto al módulo de lombrifiltro para impulsar las aguas servidas directamente a la red de regadores del módulo de lombrifiltro, de manera de ser regadas de forma homogénea sobre la superficie.

La planta elevadora debe ser implementada construyendo un pozo con tubos para cámaras de alcantarillado de 60 centímetros de diámetro y una profundidad total de 3 metros. Esta profundidad dependerá de la profundidad de llegada de las tuberías de la red de alcantarillado del jardín por lo que se considera la holgura suficiente.



Corte vertical esquema planta elevadora.

Para la planta elevadora se considera la utilización de dos equipos de bombas sumergible dimensionados para impulsar un caudal de aproximado 0,5 litros por segundo, a una presión de 6 m.c.a. Se considera que uno de los equipos está de reserva.



Planta elevadora sistema lombrifiltro Caleta Gonzalo

Módulo de lombrifiltro. Este es el elemento principal del sistema de lombrifiltro. Su función es la de retener la materia orgánica presente en el agua servida, generar la salida con muy baja turbiedad y contener los microorganismos y lombrices encargadas de consumir la materia retenida.

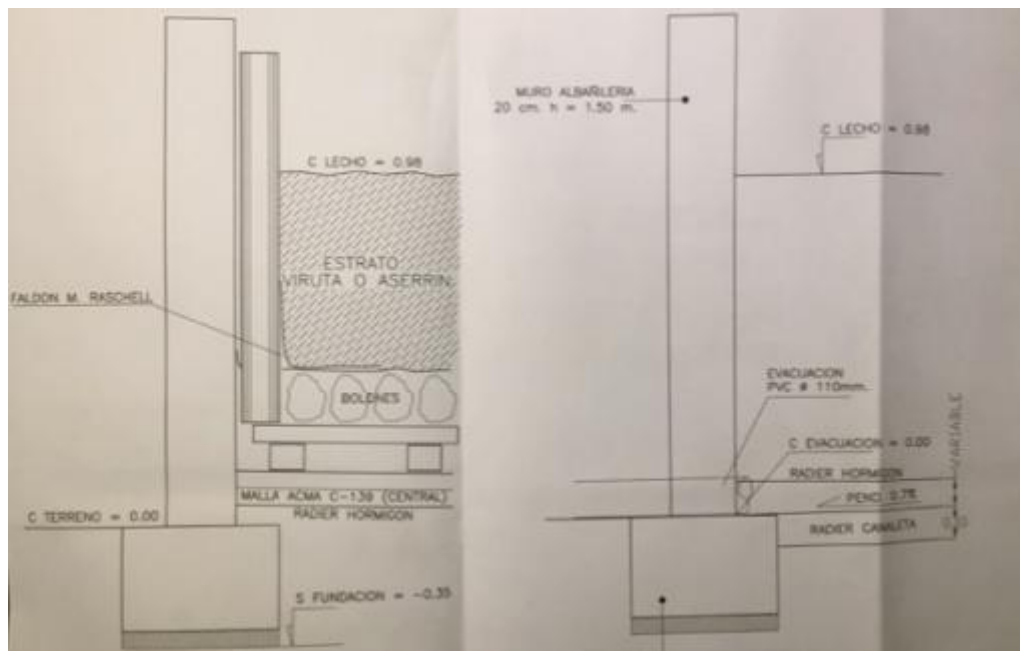


El sistema está conformado por un módulo de 2,5 x 2,5 metros de lado interior y una superficie de 6.25 m² totales.

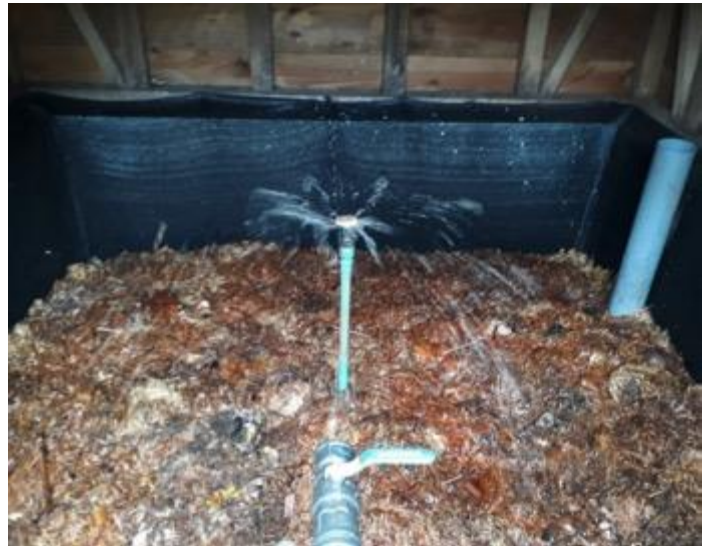
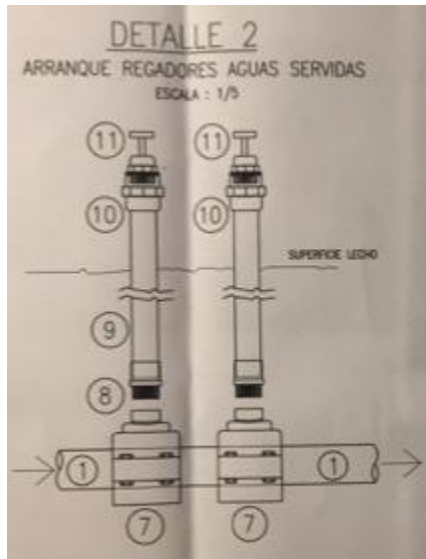
El sistema de estrato de los que se compone el lombrifiltro hace posible caminar sobre el mismo, solo debe tenerse la precaución de detener el funcionamiento de los equipos de bombeo o hacerlo en los momentos de llegada de caudales bajos, y adicionalmente horquetear las zonas en que se pisó y así no compactar de forma excesiva la superficie del lecho.



El proyecto considera la construcción de un módulo utilizando muros de albañilería confinada ya que estructuralmente no se tienen esfuerzo significativos.



El módulo de lombrifiltro será regado por medio de dos regadores de tipo Wobbler con abertura de salida superior a 9 mm. los cuales distribuirán el agua servida en forma homogénea en la superficie del lecho de forma de examinar la eficiencia del sistema.



Sistema de desinfección. El lombrifiltro solo reduce en una escala el número de coliformes fecales del agua tratada, por este motivo se debe utilizar algún tratamiento de desinfección y así cumplir las normas de calidad de agua para riego y/o ambientales.

En este caso se considera la implementación de una cámara de radiación ultravioleta provista por 4 tubos germicidas que aseguran que las aguas tratadas sean descargadas sin presencia de coliformes fecales.

Evacuación Agua Tratada. El agua tratada será infiltrada en el terreno. Las condiciones del agua tratada son solamente compatibles con dicha disposición.

3.3.2.2 *MANTENCIÓN*

Cámara de rejás. Una vez al día o de acuerdo con la periodicidad que sea definida durante la puesta en marcha de la planta de tratamiento, deberá revisarse el canastillo de la planta elevadora y retirar los sólidos acumulados.

Planta elevadora. Se tendrá un conmutador con posiciones desconectado, manual y automático. Adicionalmente se dispondrá de un segundo conmutador que seleccionará entre la bomba N° 1 y la bomba N° 2.



Para la modalidad de funcionamiento manual se dispondrá de dos botoneras de encendido y apagado, pero solo podrá accionarse la bomba que esté seleccionada con el segundo conmutador indicado en el punto anterior.

En la modalidad de funcionamiento automático, la bomba que quede seleccionada con el segundo conmutador partirá al llegar al nivel aguas máximo y parará al nivel aguas mínimo. El control de niveles se materializa con los niveles tipo peras que tienen incorporadas las motobombas consideradas en el presente proyecto.

En forma semanal debe alternarse la motobomba que está en funcionamiento, para esto debe cambiarse el conmutador que define la bomba en operación y deberá abrirse la válvula de bol de la bomba que quedará en funcionamiento y cerrarse la válvula de bomba que queda en reserva. Deberá comprobarse que la bomba que quede en operación impulse el agua ya que en caso de no hacerlo deberá mantenerse la bomba que estaba operando y revisar el estado de la bomba que no operó.

En caso de detectarse un aumento importante en el nivel de agua en el pozo de la planta elevadora debe revisarse la posición del automático general del tablero o la protección térmica de la bomba que debiera estar en operación y en caso de que el automático esté en la posición de desconexión debe activarse. En caso de mal funcionamiento de la bomba deberá activarse la bomba de reserva siguiendo los pasos indicados en el punto anterior.

Modulo Lombrifiltro. La labor principal de mantenimiento del módulo de lombrifiltro consiste en el horqueteo de la superficie de forma de evitar la aparición de apozamientos de agua. Esta labor deberá realizarse al menos una vez a la semana o de acuerdo a la periodicidad que sea definida durante la puesta en marcha.

Para realizar el horqueteo de superficie del lombrifiltro pueden aprovecharse los ciclos de detención de las motobombas de la planta elevadora en los momentos de llegada de caudales bajos.

En caso de producirse obstrucción de los regadores, estos deben ser limpiados utilizando guante y en caso de tener una obstrucción mayor deberán retirarse y ser limpiados por dentro y luego realizar un ciclo de bombeo sin los regadores instalados de forma de limpiar las tuberías de la red de riego. En forma semanal deberán limpiarse las tuberías de la red de riego abriendo la válvula ubicada al extremo de las mismas de forma de retirar los sólidos que pudieran estar acumulados.



En caso de tener obstrucciones mayores dentro de las tuberías de la red de riego del módulo, deberán retirarse los tapones de ambos extremos y varillarse la tubería por medio de alambre.

El Operador de la planta de tratamiento deberá registrar los aspectos más importantes de la operación del módulo de lombrifiltro.

Cámara de radiación. El mantenimiento de la cámara de radiación corresponde a la limpieza de los tubos ultra violeta en el caso que la superficie pudiese ensuciarse.

Antes de realizar la limpieza de los tubos deberá apagarse con el interruptor ubicado en el tablero de control de las motobombas.

Debe evitarse el mirar de forma directa los tubos de radiación ya que la luz de estos es nociva.

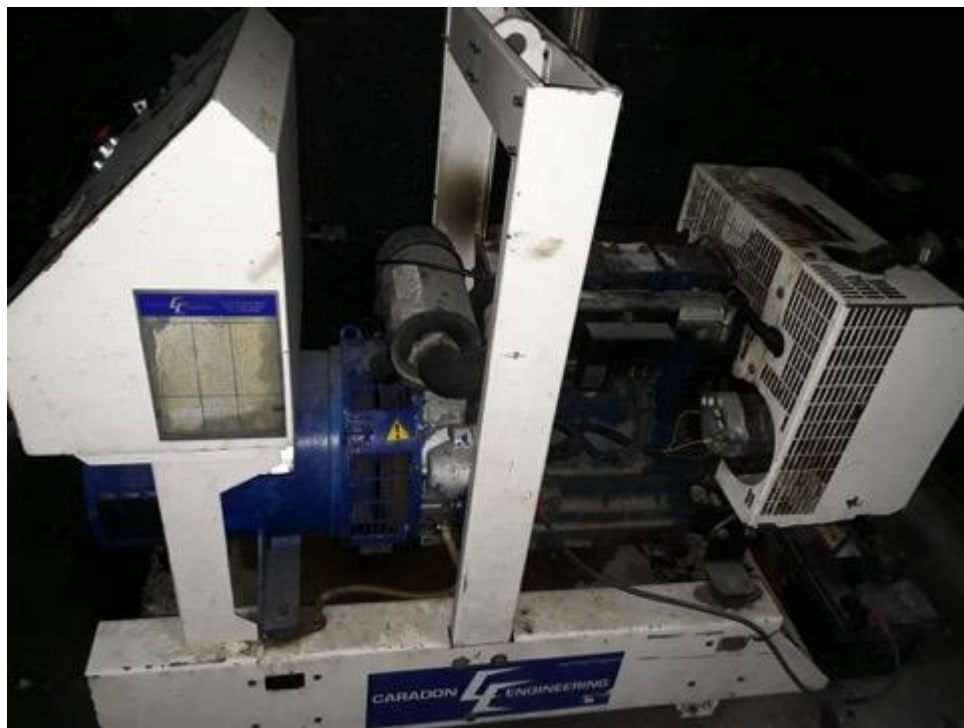
Los canastillos de recolección de lombrices ubicados en la entrada de la cámara de radiación deberán revisarse en forma periódica de forma de devolver al módulo de lombrifiltro las lombrices que pudieran estar acumuladas en el mismo.

3.4 SISTEMAS DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD

3.4.1 GRUPO ELECTRÓGENO TRIFÁSICO

El grupo electrógeno de Caleta Gonzalo corresponde a un equipo capaz de generar corriente trifásica, como opción complementaria a la generación de corriente habitual proveniente de la Turbina hidroeléctrica de Caleta Gonzalo.

Este equipo está conformado por un motor de combustión interna con una potencia definida de acuerdo a las necesidades de consumo del generador instalado. Existen diversos rangos de generación de corriente de acuerdo a las necesidades de las distintas instalaciones a abastecer.



Grupo electrógeno trifásico Caradon engineering

3.4.1.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

El grupo electrógeno trifásico está compuesto por las siguientes partes mencionadas a continuación:

- Motor diesel de 4 cilindros enfriado por agua a través de un radiador con ventilador convencional
- Un sistema de arranque de 12 volt con una batería de respaldo.
- Estanque de combustible con una capacidad aproximada de 80 litros.
- Tablero de control de encendido y monitoreo de generación trifásica.
- Alternador de 380 voltios trifásicos.

Todo este equipo de generación de energía debe estar inserto en una caseta de tipo metálica, la cual debe contar con celosías que permitan una buena ventilación y



ductos de escape de gases hacia el exterior con una base o radier de concreto armando que permita al equipo estar lo suficientemente anclado.

3.4.1.2 MANTENCIÓN

Por el bajo uso de este equipo dado que se utiliza de manera complementaria a la turbina hidroeléctrica de Caleta Gonzalo, la mantención se divide en tres tipos.

Mantenciones periódicas control de uso diario

Al momento de utilizar el grupo electrógeno trifásico por varios días consecutivos es importante:

- Verificar el correcto nivel de aceite motor y líquido refrigerante anticongelante.
- Chequear niveles de combustible.
- Inspección visual de correas de ventilador.
- Al momento de generación de corriente verificar que esté dentro de los rangos establecidos 380 -400 voltios y 220 a 250 voltios por cada fase de generación 50 hertz.

Mantenciones de uso mensual

Importante realizar las siguientes acciones una vez al mes, independiente que el equipo no haya sido utilizado:

- Cambio de aceite motor cada 250 horas de trabajo.
- Cambio de filtro de combustible.
- Chequeo de filtro de aire.
- Revisar pernos de anclaje entre motor y generador.

Mantenimiento anual

- Una vez al año es fundamental realizar las siguientes acciones de mantención:
- Cambio de aceite de motor cada 250 horas o una vez al año.
- Cambio de filtro de combustible.



- Cambio de filtro de aire.
- Revisar pernos de anclaje de chasis a base de concreto.
- Revisar nivel de baterías.
- Revisar la existencia de vibraciones y ruidos anormales en el equipo.
- Verificar estructura de chasis adherida a sistema de tierra.

En el caso de determinar alguna anomalía en alguno de estos puntos se debe considerar su evaluación y reparación mecánica.

3.4.1.3 RECOMENDACIONES

En caso de rellenar sistema de enfriamiento solo utilizar anticongelante refrigerante.

Al momento de incorporar combustible utilizar siempre embudo con filtro purificador.

Mantener siempre lleno el estanque de combustible para evitar la acumulación de agua por condensación.

Mantener el perímetro adyacente de caseta de equipo electrógeno despegado de vegetación

Revisar condición y aislación de cableado por incidencia de roedores.

Verificar anclajes de silenciador de escape, los cuales deben estar siempre fijos a la estructura de la caseta.

En caso de no usar el equipo electrógeno hacer funcionar cada tres meses por no más de 10 minutos.

Cuando el equipo electrógeno este en uso se debe reducir el consumo habitual de energía dado que es de menor capacidad que la turbina hidráulica.

Cuando sea necesario su uso se debe calentar el motor por 5 minutos antes de accionar el swicht automático.



3.4.2 MICROCENTRAL **ELÉCTRICA** CON TURBINA DE FLUJO TRANSVERSAL

El diseño de la turbina ha sido desarrollado por SKAT, “Centro Suizo de cooperación para el desarrollo de tecnología y administración (“Swiss Centre for Development Cooperation in Technology and management “), ST. Gallen; Suiza y la empresa metalmecánica Bayalu Yantra Shala, de Katmandu, Nepal. La fabricación de dicho modelo de turbina en el taller MTF LTDA., Concepción Chile, se realiza mediante un convenio de transferencia tecnológica entre SkAT y MTF.

El alternador sincrónico es marca Meccalte, de procedencia italiana. El regulador electrónico de frecuencia es marca Thompson y Howe Energy Systems. Modelo J3, de fabricación canadiense.

3.4.2.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

La microcentral hidroeléctrica de Caleta Gonzalo es del tipo de pasada y está ubicada en Caleta Gonzalo. Está constituida por las siguientes obras y equipos:

- Bocatoma y aducción
- Pozón pre-decantador , ante cámara y cámara de carga.
- Tubería de presión.
- Casa de maquinas.
- Turbina MTF modelo SKAT T12/13-275
- Alternador Meccalte.
- Tablero eléctrico de paso
- Malla de tierra
- Canal de restitución
- Tablero eléctrico general MTF modelo TE-25
- Tablero eléctrico de distribución y conmutador turbina / grupo electrógeno.
- Regulador electrónico de carga T.H.E.S modelo J3
- Gabinete de Carga lastre modelo A2-J3-24.



Bocatoma y aducción

La bocatoma existente antes de la rehabilitación consiste en una desviación del cause del río, sin obra de toma, ubicada en su margen derecho. El agua desviada se conduce a través del lecho natural del río en aproximadamente 10 metros de longitud, hacia un pozón con muros reforzados de hormigón armado construido al pie de un pequeño salto de 1,8 metros de caída.

Pozón y cámara de carga

El fondo del pozón era de terreno natural, piedras y ripio, posteriormente durante los trabajos de remodelación efectuados durante el verano del año 2000 se construyó un radier de concreto armado, el sector adyacente al muro del vertedero lateral y un nuevo muro ataguías de hormigón armado.

La superficie del pozón es de 35 metros cuadrados. Dentro del pozón en el rincón izquierdo hay una cámara de carga de aproximadamente 2 x 1,5 metros en la que se encuentra instalada una compuerta de acero galvanizado, accionada con tornillo y volante, para obturar el ingreso de agua a la tubería de presión.

La entrada a la cámara de carga esta protegida con una reja anti residuos galvanizada de pletinas de acero 30 x 6 mm con separación libre entre barras de 8 mm. El área bruta de la rejilla es de 2,25 metros cuadrados. La rejilla inclinada con un ángulo aproximado de 45°, está constituida por tres parrillas de 0,5 x 1,5 metros cada una con bisagras y pomeles en sus extremos inferiores, para abrirlas y acceder a las labores de inspección y limpieza. Está apoyada en un marco de perfil angular de acero. Existente en la losa superior de la cámara de carga se instaló una compuerta abisagrada de plancha de piso diamantada, antideslizante y galvanizada.

Dentro de la cámara de carga está inserta una balsa de piezas de madera de lenga cepillada de 2" x 2", formando un entramado cruzado de separación de 2" entre los palos. Esta balsa tiene por objeto evitar la formación de vórtices en la superficie del agua y la consecuente penetración de aire a la tubería de presión, dada la baja cota existente entre la clave de la tubería y la superficie del agua.

Dentro del pozón existente se construyó un muro ataguía que lo divide en dos sectores: uno anterior o pre decantador con piso de terreno natural y de concreto armado; y otro posterior o decantador con piso de concreto armado. El objetivo del muro ataguía es evitar o disminuir el ingreso de gravilla o ripio arrastrados por la corriente al sector



decantador o antecámara y evitar la obturación de la rejilla de entrada a la cámara de carga con material de acarreo.

Entre el muro y un costado de la cámara de carga hay una abertura rectangular vertical para la entrada del agua de 600 mm de ancho, protegida con una reja de abarrotos de acero galvanizado montado sobre un zócalo, para evitar el ingreso de piedras grandes a la antecámara.

El exceso de agua proveniente de la bocatoma rebalsa hacia el brazo principal del río por el vertedero lateral del muro izquierdo del pozón, cayendo sobre gaviones de protección. Al pie del muro de vertedero hay una abertura cuadrada de 600 x 600 mm para el desagüe periódico del pozón y descarga del material pétreo decantado, donde está instalada una compuerta de acero galvanizado accionada con tornillo y volante, similar a la ubicada en el comienzo de tubería de presión.

La antecámara se desagua a través de un tubo de PVC de 110 mm con desagüe ubicado en el fondo, inmediatamente aguas abajo del zócalo de la reja de abarrotos, a modo de tapón de cierre hay un trozo de PVC de 110 mm que se introduce en la campana de un codo inserto en el radier.

Tubería de presión

En la cámara de carga nace la tubería de presión que conduce el agua hacia la tubería. La tubería existente es de PVC de clase 4 de 400 mm de diámetro y 275 metros de longitud, aproximadamente. Los tubos son de 6 metros de largo y las uniones del tipo enchufe campana o Anger, con sellos de labio de Buna-N. La tubería baja a la vista sobre el terreno, por el margen derecho del río, apoyada en el suelo en bloques de hormigón, en caballetes de madera o estructuras construidas in situ con perfiles de acero angular de 30x30 mm. La altura entre la tubería y la superficie del suelo varía 0,2 y 3,5 metros.

Adyacentes a la salida de cámara de carga se instaló en la tubería de presión un par de tubos de PVC de 110 mm protegidos con un dado de hormigón, los cuales actúan como respiraderos para evitar depresiones accidentales en la tubería y su consiguiente riesgo de colapso por aplastamiento debido a la acción de la presión atmosférica, durante fenómenos de golpes de ariete que pudieran producirse por maniobras incorrectas.

Casa de máquinas



La casa de máquinas esta ubicada al final de la tubería de presión, a pocos metros del río. Es de estructura metálica y sus dimensiones interiores con de 4x5 metros. En ellas están instalados el grupo de turbina/alternador, tablero general, tablero eléctrico de paso y el gabinete de carga de lastre. Para el alumbrado hay dos equipos fluorescentes y un porta lámpara para ampolleta incandescente. En el exterior sobre el dintel del portón existe un enchufe para labores de mantenimiento.

La transmisión de energía mecánica entre turbina y alternador es de poleas ranuradas y correas.

La tubería de presión se une a la turbina a través de una válvula mariposa accionada mediante mecanismo tornillo sin fin corona y volante y la pieza de adaptación sección circular a sección rectangular de entrada a la turbina.

La altura de caída neta de la turbina, en metros de columna de agua, se lee en el manómetro instalado en la pieza de adaptación. El manómetro es del tipo amortiguado con glicerina y tiene una válvula de bola para cortar en caso de necesidad de recambio del instrumento. La unidad de medida de la altura de caída neta o presión es el bar o kg/ centímetro cuadrado

En el tablero eléctrico de paso existe un interruptor general termo magnético de 100 a para protección del sistema contra cortocircuitos. En el tablero eléctrico principal MTF TE-25. Existe un interruptor termo magnético, un frecuencímetro de laminas para la verificación de la frecuencia de operación, un voltímetro con selector de fases, para la indicación de la tensión entre fases y entre fases y neutro, tres amperímetros que indican. La corriente consumida por el sistema en cada fase y luces pilotos de operación.

La instalación eléctrica está protegida por una malla de tierra de servicio y protección instalada bajo tierra en el exterior de la casa de máquinas.

Canal de restitución

El agua de la turbina se descarga por debajo del piso de la casa de máquinas hacia el canal de restitución existente, de construcción de concreto, devolviéndose finalmente al río.



Tableros eléctricos

En el muro posterior del café, que da hacia el patio interior, en el pasillo techado, está el tablero eléctrico de distribución y el conmutador para la selección de la generación desde la turbina o desde el generador eléctrico de emergencia.

La acometida trifásica y el neutro existente llegan en forma subterránea desde el tablero de paso de la casa de máquinas con cada fase en un tubo de PVC individual al tablero general.

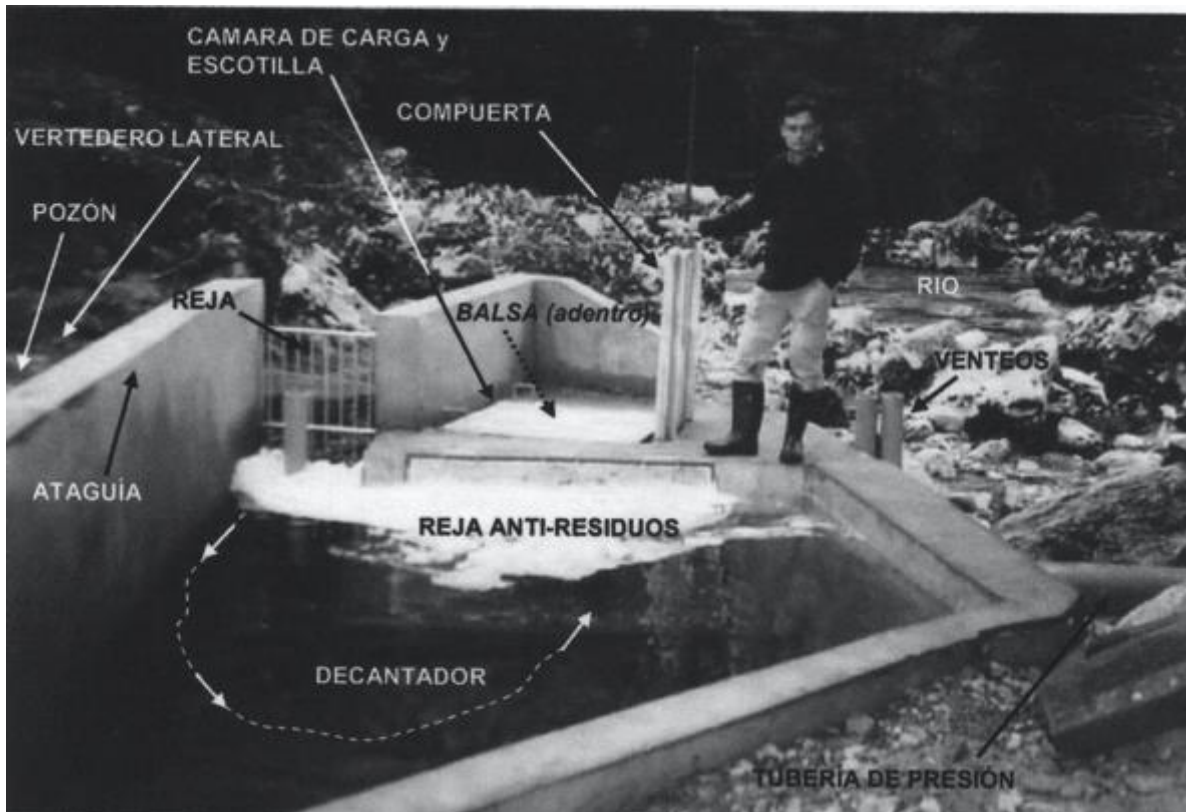


Regulador electrónico y carga de lastre

El regulador electrónico de carga y frecuencia está conectado en derivación con la red trifásica antes del interruptor general.

La carga lastre que trabaja en conjunto con el regulador electrónico está constituido por un gabinete de estructura de acero y resistencias eléctricas blindadas con tubos de acero inoxidable con aletas de disposición helicoidal, enfriados por el aire. En la base del gabinete hay dos ventiladores axiales con motor eléctrico monofásico para producir una corriente de aire vertical ascendente y enfriar las resistencias por convección forzada. Están comandados por sendos interruptores termomagnéticos ubicados en el tablero principal. En caso de falla de los ventiladores las resistencias pueden seguir

operando en régimen de convección natural , siempre que operen bajo un 50% de la carga máxima.



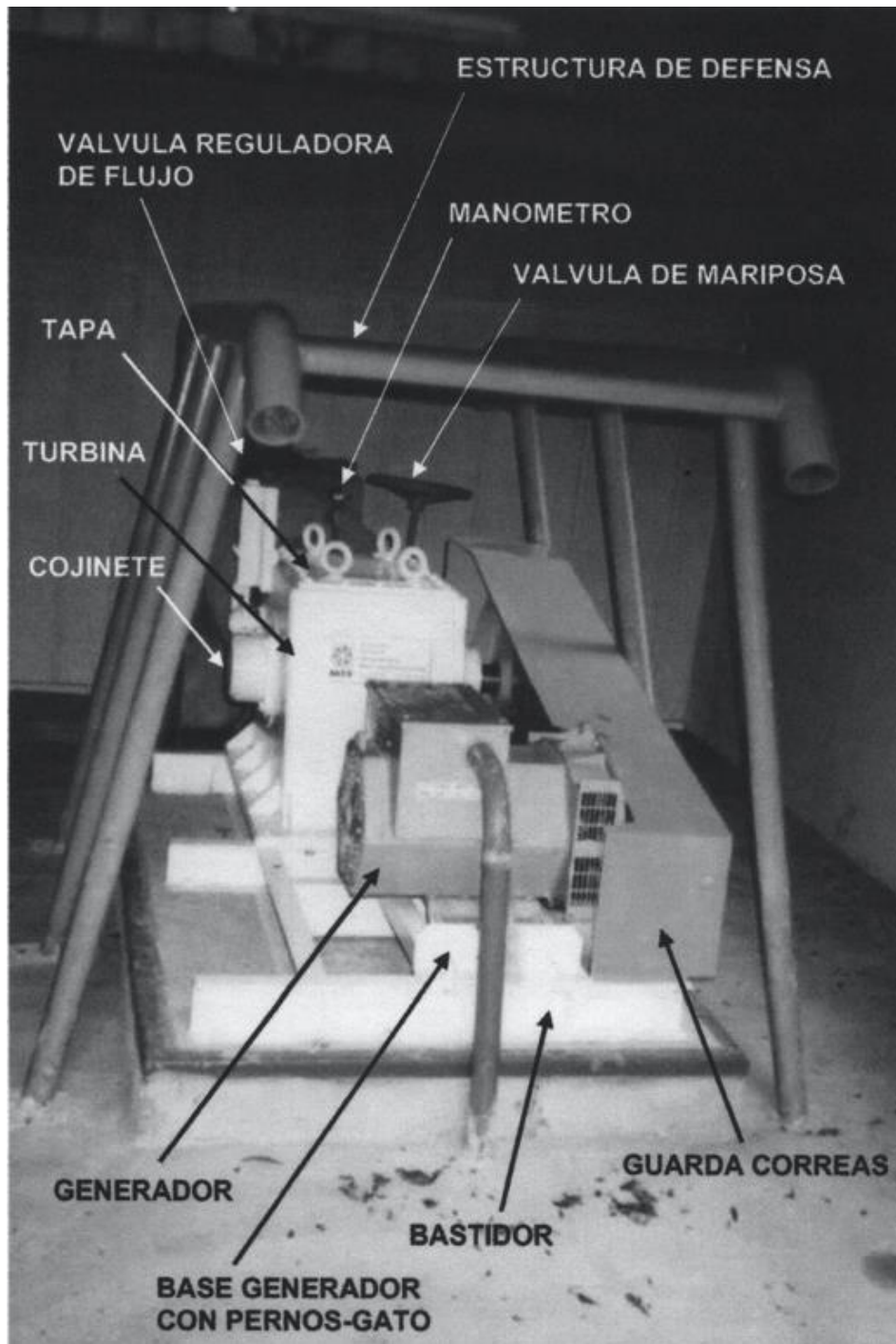
Componentes de pre cámara y cámara de carga en bocatoma sistema turbina Caleta Gonzalo

Equipos electromecánicos

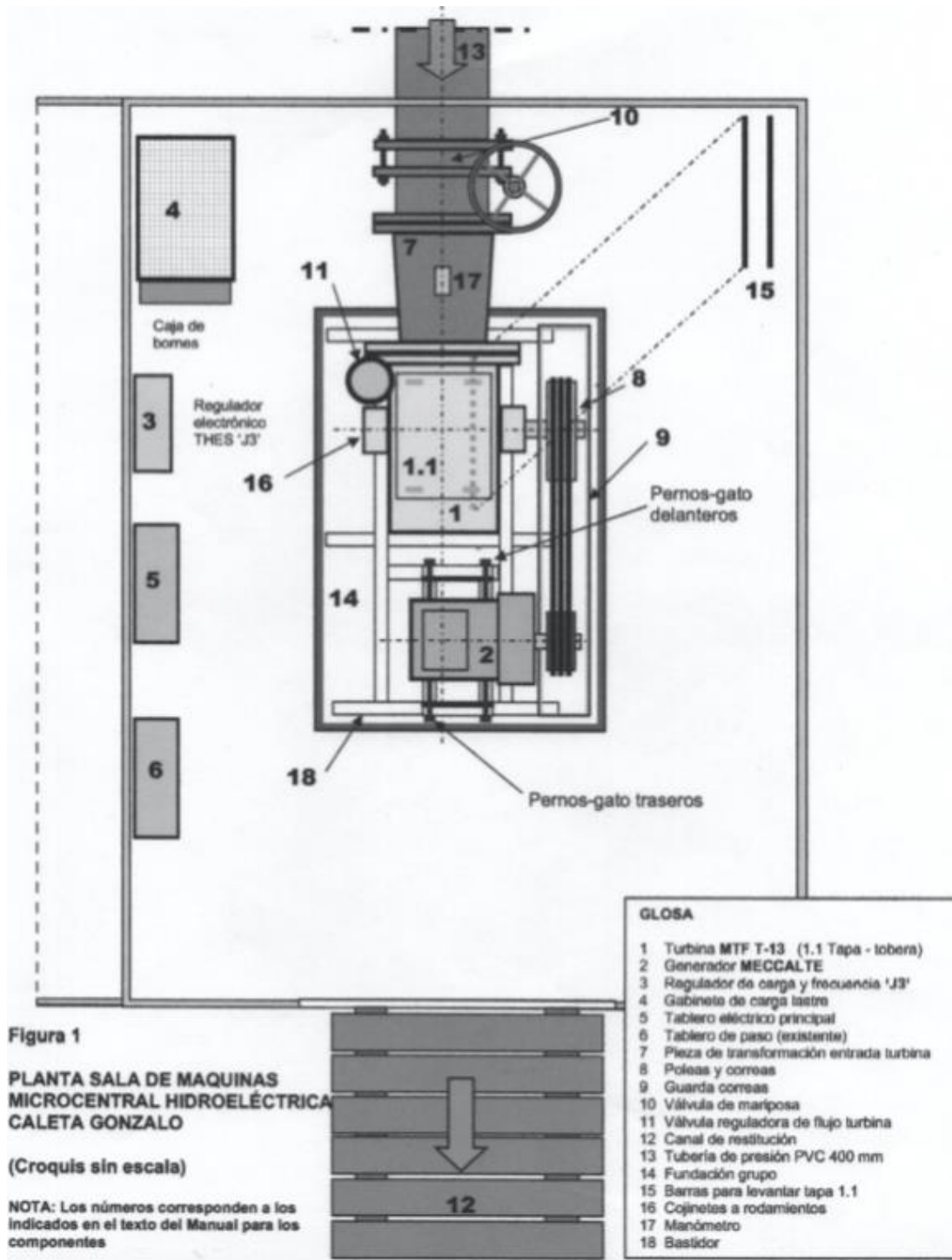
- Los equipos electromecánicos de la Microcentral Hidroeléctrica Caleta Gonzalo, instalados en la sala de máquinas son:
- Turbina Hidráulica MTF modelo SKAT T-12/13.
- Alternador trifásico MECCALTE 27,5 kva/400 v/50 hz /1500 rpm.
- Regulador electrónico de frecuencia T.H.E.S J3.
- Gabinete de carga de lastre con resistencias disipadoras enfriadas por aire .



- Tablero eléctrico general MTF TE-25.
- La turbina recibe agua desde la cámara de carga por intermedio de la tubería de presión, conectada a la turbina a través de la pieza de transición circular rectangular.
- La turbina y el alternador están montados en un bastidor base de perfiles de canal laminados y se acoplan por poleas ranuradas y correas. El sistema de acoplamiento está protegido por un guarda correas apernado a la estructura del bastidor base para evitar accidentes.



Componentes en interior de caseta de maquinarias, esquema 1



Componentes en interior de caseta de maquinaria, esquema 2.



Instalación eléctrica

Las canalizaciones eléctricas y cables conectan el generador con el tablero principal, el tablero principal con el regulador eléctrico y el regulador eléctrico con las resistencias del gabinete de carga de lastre. Las resistencias del gabinete están conectadas a los bornes correspondientes del regulador eléctrico.

Una malla de tierra, según las regulaciones locales conecta a tierra la carcasa del generador, el gabinete del regulador electrónico y el gabinete de carga de lastre.

Operación de microcentral

Principios funcionales básicos:

El agua que entra a la turbina de flujo cruzado transforma la energía cinética del agua en energía mecánica por medio de la botonera y el rotor.

La energía mecánica se transmite desde la turbina hacia el alternador mediante las poleas y correas y se transforma en energía eléctrica en el alternador.

Para la operación correcta de la microcentral hidroeléctrica del agua deben cumplirse las siguientes indicaciones:

- Puesta en marcha.
- Verificaciones preliminares.

Antes de poner en marcha la turbina, verificar:

- La libre rotación del rodete haciendo girar la polea conductora (en el eje de la turbina) con la mano.
- Que los pernos de anclajes estén bien apretados.
- Que la tubería de presión esté bien anclada en el punto de llegada a la casa de máquinas.
- Importante que la tubería de presión no ejerza fuerza sobre la turbina.
- La válvula reguladora de flujo de la turbina esté cerrada (su nivela/volante de accionamiento gire en sentido anti horario para cerrar) y que la válvula de



mariposa de la tubería de presión este asimismo cerrada (su manivela volante de accionamiento gira en sentido horario para cerrar).

- La instalación eléctrica esté correctamente ejecutada de acuerdo a las normas y reglamentos del SEC.

Inspección de cámara de carga

Luego de efectuadas las verificaciones anteriores revise la cámara de carga y verifique que bajo la rejilla anti residuos no haya material pétreo decantado. Si lo hubiese, retirar completamente. Eliminar también gravilla y sedimentos decantados en la antecámara.

Verifique que esté bien colocada y asentada la reja inclinada anti residuos. La reja debe estar siempre libre de partículas, hojarasca y residuos extraños que normalmente vienen arrastrados por el agua. Limpiar la reja sacando las ramas y hojas retenidas mediante rastrillo, cerrar puerta de desagüe del pozo.

Abrir de a poco (aproximadamente 10 cm) la compuerta de entrada a la tubería de presión para permitir el ingreso de agua y llenar la tubería de presión lentamente. A medida que la tubería de presión se va llenando, el aire encerrado en su interior es expulsado hacia atrás y arriba, escapando por ambos tubos de venteo. Proceso de llenado de tubería debería tomar entre 1 a 1 ¼ de tiempo, nunca menos.

Maniobras en Café y casa de máquinas

Una vez terminado el llenado de la tubería, efectuar las siguientes maniobras en el café y en la casa de máquinas:

- Conectar el interruptor automático general del tablero de paso en posición ON.
- Conectar el interruptor del circuito de alumbrado y enchufe y los interruptores de los ventiladores del gabinete de la carga de lastre, en la casa de máquinas.
- Conectar el interruptor general (posición ON) y los interruptores automáticos de circuitos de los tableros ubicados en el café. Conectar luces y cargas de consumo. Durante estas operaciones deben trabajar como mínimo dos personas en forma coordinada mediante radiocomunicación.



- Abrir completamente la válvula mariposa en forma lenta.
- Abrir de a poco y en forma lenta, la válvula de regulación de caudal de la turbina. El rodete comenzará a girar lentamente, alcanzando en breves instantes la velocidad de régimen. El alternador alcanzará las 1500 RPM y comenzará a generar energía eléctrica.
- Operar siempre con la válvula de mariposa 100% abierta.
- La válvula de flujo de la turbina no es de cierre hermético, por lo tanto al estar cerrada deja pasar un pequeño flujo de agua, con el cual la turbina gira lentamente y sin entregar energía al generador. Esto es normal y no afectará el funcionamiento de la máquina.

Verificación de movimiento

Con la turbina girando a régimen normal, efectúe las siguientes verificaciones:

- Ambos ventiladores del gabinete de carga de lastre deben estar funcionando.
- Resistencias deben estar limpias y libres para el paso del aire.
- Leer la marcación de la aguja del manómetro ubicado en la pieza de transición. Debe indicar la presión equivalente a la altura neta de caída de la micro central.
- Observe la evacuación del agua que pasa por la turbina y su descarga libre por el foso hacia el canal de restitución.
- Mida la velocidad de giro del alternador (RPM) con un tacómetro, debe registrarse una velocidad de 1500 RPM.
- Mida el caudal de agua que pasa por la turbina en litros por segundo.

Régimen de carga

La potencia generada en el alternador queda fijada por el régimen de caudal seleccionado e impuesto a la turbina mediante la válvula de regulación de caudal.

Con el interruptor automático del tablero eléctrico desconectado en OFF, toda la energía eléctrica generada se disipa en las resistencias del gabinete de carga de lastre. Bajo el comando del regulador electrónico, con el interruptor general conectado y con consumo de energía desde la red, la carga lastre solo absorbe la parte de energía generada por el



alternador no consumida por la red. Para entregar energía eléctrica a la red conecte el interruptor automático del tablero eléctrico en posición ON.

El manómetro debe indicar la presión equivalente a la altura de caída neta de la micro central. 17 a 18 m.c.a o 17 a 18 bar, en la escala de color rojo. Con mínimo escurrimiento de agua con válvula reguladora de flujo de la turbina cerrada, el manómetro marcará la altura de caída bruta de 20 m.c.a

Los amperímetros del tablero de paso indican las corrientes entregadas por el alternador. Los amperímetros del tablero del café indican las corrientes absorbidas por la red. La diferencia entre la energía entregada por el alternador y la energía consumida por la red, se disipa en las resistencias de la carga de lastre. La regulación es automática y la efectúa el regulador electrónico de carga T.H.E.S J3 con gabinete de aluminio ubicado a un costado del tablero en la caseta de máquinas. El regulador J3 está calibrado para operar con una potencia máxima de 25 KW.

La transferencia de carga a disipación en las resistencias no es instantánea y sucede después de tres segundos desde la puesta en régimen del grupo turbina /generador.

El régimen de operación del grupo se fija mediante la válvula de regulación de caudal de la turbina. Cuando no hay suficiente caudal en el río por déficit de lluvia, se corre el riesgo que baje el nivel de agua en la cámara de carga. Se recomienda generar solo la cantidad de energía para abastecer holgadamente los consumos de punta y evitar el exceso de disipación de energía en la carga de lastre, transportando el caudal disponible justo y necesario por la tubería de presión. A modo de ejemplo: si el consumo de punta es de 8 KW generar un 50% más, esto es de 12 KW.

Precaución

Si el grupo opera con una potencia menor a 25 kw extremar los cuidados con los consumos, en estos casos si los consumos superan la potencia de generación se producirá una baja tensión lo que puede provocar daños irreparables en el AVR del alternador y los artefactos eléctricos en uso.

Vaciado de tubería de presión

Para vaciar la tubería de presión durante faenas de mantenimiento, proceder como se indica a continuación:

- Detener La MCH, según pauta de párrafo.



- Cerrar completamente la compuerta de entrada de la tubería en la cámara de carga.
- Abrir un poco la válvula de mariposa de la tubería en casa de maquinaria.
- Abrir un poco la válvula reguladora de caudal de la turbina. La turbina girará en vacío. Esperar hasta que termine el vaciado lento de la turbina.

Precaución

El vaciado de la tubería de presión debe efectuarse en forma muy lenta para evitar el colapso por la acción de la presión atmosférica.

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos

En caso de sobrecargarse la red con consumos mayores a 25 kw, se desconectará automáticamente el interruptor general termo magnético del tablero general. Lo mismo sucederá en caso de producirse un cortocircuito franco en algún punto de la red trifásica.

Ante dichas eventualidades, detener lo más pronto la turbina, cerrando la válvula de la turbina y la válvula de la mariposa.

En caso de actuar el interruptor, investigar la anomalía y eliminar la causa de la sobrecarga o causa de cortocircuito.

Importante

En ningún caso debe sobrecargarse la red con consumos mayores a la energía que el generador pueda entregar.

Bajo ninguna circunstancia se reemplazarán los interruptores automáticos de los tableros por otros de mayor capacidad.

3.4.2.2 MANTENCIÓN

3.4.2.2.1 Lubricación

Relubrique los rodamientos de los cojinetes del eje de la turbina con grasa SKF arcanol base litio, después de 4000 horas de operación, esto es cada 6 meses.

No debe agregarse grasa a los rodamientos.



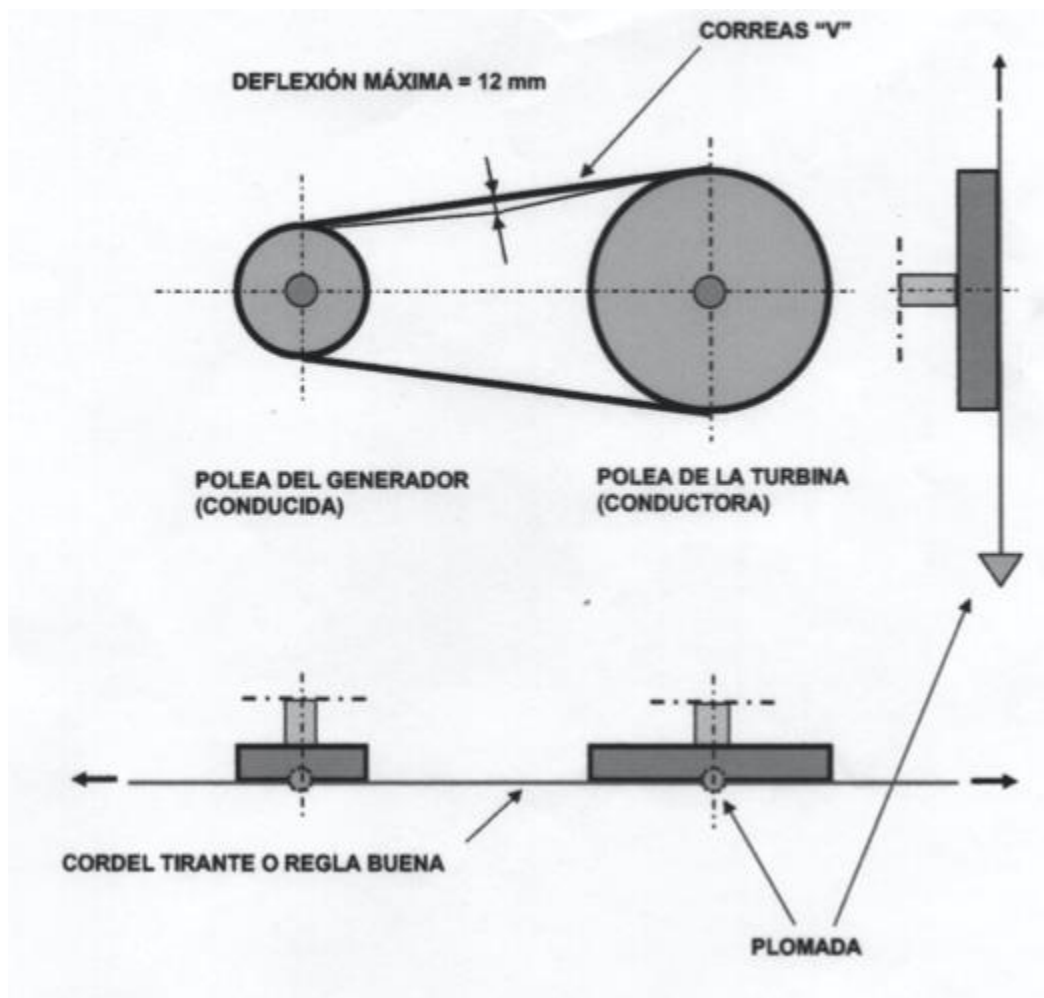
Retire las tapas de los cojinetes y saque la grasa vencida, lave los rodamientos con solvente, deje secar bien y coloque grasa nueva, rellenando solo el 60% del espacio libre del rodamiento. Para retirar la tapa de los cojinetes al lado de accionamiento, retire la protección guarda correas y saque la polea conductora soltando mango cónico atornillado alternadamente y en forma suave los pernos gato.

No rellene todo el rodamiento con grasa, el exceso de grasa dificulta la lubricación y puede provocar un aumento perjudicial de la temperatura de los cojinetes.

3.4.2.2.2 Tensión de correas

Verifique periódicamente la correcta tensión de las correas en V presionándolas con el dedo pulgar en el punto medio entre ambas poleas. La deflexión máxima debe ser de unos 12 mm. Si la deflexión es mayor, signo de correas flojas deben retensarse soltando los cuatro pernos de la base del generador y desplazar mediante los pernos gatos.

Antes de retensar, verifique la alineación de las poleas con una cuerda delgada tirante que pase por los centros de los ejes respectivos. La cuerda debe tocar apenas y paralelamente las caras de las poleas. Corrija la alineación si es necesario y reapriete los pernos de la patas del alternador y las contratruercas de los pernos gatos. Verifique la verticalidad en ambas poleas con una plomada. Si es necesario corrija las laminas estándar de acero inoxidable bajo las patas del generador.



Esquema de tensión de correas.

3.4.2.2.3 Cambio de correas

Reemplace las correas por correas nuevas si los flancos presentan superficies muy brillantes o indicios de fisuras.

3.4.2.2.4 Limpieza de decantador y cámara de carga

Elimine periódicamente el material pétreo decantado abriendo temporalmente la compuerta de desagüe del pozón y el desagüe de la antecámara. También debe mantenerse limpia la cámara de carga y la reja anti residuos.



3.4.2.2.5 Limpieza de turbina

Si por alguna razón imprevista penetran residuos, trozos de madera , piedras o cualquier material extraño a la tubería de presión llegando hasta la turbina, el rotor pudiese trabarse y dañarse. Para proceder a su inspección, destrabamiento y limpieza, se debe detener la turbina y retirar la tapa superior soltando los pernos.

Levante la tapa mediante las dos barras de acero pasadas por los cáncamos. Para esta maniobra es necesario el trabajo de dos personas.

Una vez retirada la tapa, revise el rodete, el estado de los alabes y el alabe regulador del caudal. Haga girar el rodete, elimine las obstrucciones, verifique el giro libre del rodete y el funcionamiento de la válvula de regulación de caudal.

Verifique el giro libre del rodete y observe si hay daño en los alabes. Repare el rodete si este presenta deformaciones en sus alabes.

Reponga la tapa apretando los pernos en forma cruzada cuidar de recolocar y posicionar adecuadamente la empaquetadura del sello.

3.4.2.2.6 Cambio de rodamientos

Cambie los rodamientos del generador y de la turbina cumplidas las 20.000 horas de operación.

3.4.2.2.7 Gabinete de carga de lastre

Verificar periódicamente el comportamiento de las resistencias de carga de lastre comprobando la tensión entre bornes y corrientes de trabajo con el regulador derivando la máxima carga posible o midiendo la resistencia eléctrica de cada elemento con un multímetro.

3.4.2.2.8 Bitácora

El encargado de la microcentral debe mantener al día un cuaderno bitácora en el que deben anotarse todas las incidencias y pormenores sobre la operación, comportamiento y mantención de todos los equipos y partes del sistema. Incluyendo bocatoma, pozón, antecámara , cámara de carga, tubería de presión, compuertas, válvulas, soportes , caballetes , turbinas , alternador , lubricación, tableros y red eléctrica.

Consignar también información detallada sobre crecidas del río, niveles de agua en el pozón, alturas de rebalse y estado de la tubería de presión.



3.4.2.2.9 Casa de máquinas

La casa de máquinas debe mantenerse aseada y libre de elementos y objetos ajenos a los equipos instalados.

Solo deben estar en el recinto además de los equipos electromecánicos, una mesa de trabajo para anotaciones en el libro de incidentes.

La puerta de la casa de máquinas debe mantenerse siempre cerrada con candado para evitar el ingreso de personas extrañas.

3.5 SISTEMAS DE CALEFACCIÓN

3.5.1 COCINAS Y ESTUFAS

Las cocinas a leña constituye un elemento esencial para la calefacción del ambiente y el agua en cada casa u instalación. Encontrándose desde modelos muy sencillos solo para la calefacción del ambiente, hasta cocinas un poco más complejas que constituyen el motor principal de toda una red de calefacción y sistemas de termotanques al interior de una instalación.



3.5.1.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Las cocinas a leña en Parque Pumalín deben estar hechas en acero o fierro forjado conformada por un plancha superior en fierro con sistemas de anillo que permitan la conexión con el interior de la cocina. Esta debe presentar una cámara de carga de leña con un parrilla inferior que permita la entrada gradual de aire al sistema de combustión, entrada de aire que debe ser regulada con un sistema de puertas y rejillas en su parte inferior. También debe contar con un cenicero en la base bajo la cámara de combustión capaz de coleccionar la ceniza y material producto de la combustión. Por lo general la mayor parte de este tipos de implementos cuenta con un horno como parte de la estructuras que en algunos casos más sofisticados pueden ser vidriados con un sistema de resistencia a alta temperatura.



Para la evacuación de humo y partículas generadas de la combustión, este tipo de implemento debe estar conectado al exterior a través caños de conducción de humos, los cuales pueden estar insertos sobre la superficie de la plancha de cada cocina o estar insertos por un costado de éstas a través de un codo de unión.

Las cocinas insertas o al costado de muebles deben contar con un sistema de aislación generalmente para evitar la combustión de la madera alrededor. Cocinas diseñadas a costados de muebles deben ser aisladas con planchas de fierro, cobre o fibra de cemento.



3.5.1.2 MANTENCIÓN

Cada semana se debe limpiar cámara de combustión y cenicero de acumulación bajo esta, de manera de permitir un buen ingreso de aire al sistema de combustión. Se debe retirar todo tipo de acumulación de ceniza al interior de la cocina, especialmente en compuertas de tiraje y en sistemas de codos y base de caños de extracción de humo. Se debe pasar lija fina en superficie de plancha para el quitado de manchas y residuos que puedan estar presentes. En aquellos modelos más sofisticados, con manillas y aplicaciones metálicas o de cobre se deben limpiar con



brazo para un mejor brillo. En aquellas cocinas que conforman sistemas completos de calefacción verificar estado de tuberías y estanques de agua. Verificar buen funcionamiento de compuertas de tiraje.



3.5.1.3 RECOMENDACIONES

Como es un implemento que trabaja con fuego siempre se debe estar pendiente y atento a su funcionamiento. No dejar por periodos prolongados de tiempo sin supervisión. Dar aviso de manera inmediata de problemas en su funcionamiento u operación.

3.5.2 CAÑOS DE CONDUCCIÓN DE HUMOS

Caños conductores de humo corresponden a todo sistema de tuberías en estructura de metal que permite evacuar gases y humo producto de la combustión interna de cocinas, estufas y chimeneas hacia el exterior de una instalación.



3.5.2.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Caños conductores de humo deben estar confeccionados en estructuras metálicas idealmente de acero inoxidable para evitar su oxidación y deterioro por condiciones ambientales. Estas estructuras conductoras de humo pueden variar en largo y diámetro dependiendo de la cocina o estufa en el cual estarán insertos y la longitud que exista entre este implemento y su salida hacia el exterior del techo.



Dependiendo de trayectoria desde el dispositivo en el cual estén insertos y la salida hacia el exterior del techo estos caños conductores de humo presentan dos partes esenciales:

Tubo o Caño expuesto al interior de la instalación: Corresponde a la porción de caño que va desde la salida del dispositivo calórico, ya sea cocina o estufa de combustión, y su trayectoria por el interior de la casa u habitación hasta el encamisado del cielo de techo interior. Este caño por lo general se utiliza en dimensiones que pueden variar entre los 4 a 5" de diámetro, aunque en dispositivos más grandes como chimeneas estos caños pueden variar su dimensión en 10 a 12" de diámetro.

Tubo o Caño interior : corresponde a porción de caño o tubería de evacuación de humo que pasa entre cielo de techo interior pasando por aleros y que saldrá finalmente al techo exterior. Este tramo de caño es fundamental que esté constituido por un caño interior el cual extraerá el humo generalmente en un diámetro de 4 a 5" el cual vendrá en la misma trayectoria del caño primario.



Este deberá estar rodeado por un segundo caño de mayor dimensión generalmente de 10 a 12” de diámetro el cual permitirá cumplir la función de aislación. Importante también es considerar que el espacio entre caño primario y caño secundario siempre debe estar relleno con lana mineral la que cumplirá la función de aislación y disipación del calor.



También es sumamente importante recalcar que en el punto de encuentro de caño primario con cielo de techo interior debe existir una porción de lámina metálica denominada camisa la cual deberá ser de mayor dimensión que el caño primario y que permitirá que este no quede en contacto directo con la madera del cielo del techo para evitar su inflamación. Esta camisa también servirá de punto de base y apoyo para la instalación de caño secundario y la lana mineral que permitirán la aislación del caño primario.



3.5.2.2 ***MANTENCIÓN***

La mantención de caños extractores de humo estará dado por la limpieza periódica de estos, la cual debe ser realizada de manera mensual y registrada en una bitácora donde se registrará fecha, encargado y alguna anomalía u observación que haya que realizar. Para su limpieza se deben utilizar hisopos en el espesor adecuado dependiendo del diámetro de caño a limpiar. Todos los residuos de hollín deben ser retirados desde la base y desde sistemas de compuertas de tiraje de cocinas y estufas.

La estructura de caños debe ser revisada de manera mensual para observar condición y buen estado. Estos deberán estar fijos y bien anclados, sin corrosión en su estructura.



3.5.2.3 **RECOMENDACIONES**

Importante al momento de la limpieza de caños, utilizar todos los implementos de seguridad para su limpieza, sistema de enganches y cuerdas para evitar accidentes y caídas.





3.5.3 **TERMOCAÑO Y VÁLVULA LIBERADORA DE PRESIÓN**

El termocano corresponde a un dispositivo cilíndrico en estructura de acero inoxidable inserto en la línea de caños de extracción de humo sobre cocinas y estufas para la obtención y almacenamiento de agua caliente a través del mecanismo de calefacción que genera el paso de calor por el caño de extracción de humo.





3.5.3.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Los termocaños están diseñados con una cámara de agua que rodea el caño de extracción de humo primario sobre cocinas y estufas. Dispositivos que pueden variar en forma y tamaño dependiendo de la capacidad de agua a contener. Capacidad que puede variar entre los 40 a 100 litros de agua.

En la parte inferior de los termocaños, se encuentra el punto de entrada con válvula de corte por donde ingresa el agua fría a la cámara de acumulación. Agua que es calentada por el paso de calor a través del caño interior.



En su parte superior se encuentra el punto de salida por donde es retornada el agua caliente al sistema de tuberías para su utilización en los sistemas de agua sanitaria.

En la parte superior del termocaño, inserto en la tubería principal de retorno de agua ya calentada, es esencial la instalación de una válvula liberadora de presión con un despiche o tubería de salida conectada de forma directa hacia el exterior de la instalación. Este dispositivo de seguridad permitirá liberar una sobrepresión de agua caliente que se pueda generar al interior del sistema, evitando la explosión de cañerías por sobrepresión.

3.5.3.2 MANTENCIÓN

La mantención de termocaños debe ser realizado de manera periódica. Junto con la limpieza de caño interior se debe introducir un hisopo pasando por todo el interior de



termocaño liberando todo el hollín adosado en su interior. También es importante verificar el buen estado de cañerías y válvulas, y en especial el correcto funcionamiento de la válvula de sobrepresión.



3.5.3.3 RECOMENDACIONES

Frente a posibles cortes de agua se debe apagar de forma inmediata y por completo el fuego al interior de cocinas y estufas con sistemas de termocaño, ya que el uso de fuego sin un tránsito de agua constante al interior de estos dispositivos pueden generar la dilatación de este generando fisuras o la obstrucción de caños interiores.

3.5.4 TERMOTANQUES DE ACUMULACIÓN DE AGUA

Los Termotanques de acumulación de agua son equipo dispuestos en la red de agua caliente capaces de calefaccionar y almacenar agua para su uso sanitario.

3.5.4.1 CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Estos Termotanques están constituidos por un sistema de doble cámara. Una interna de mayor volumen donde ingresa el agua fría proveniente desde la red de agua potable para luego ser calentada y una cámara externa que rodea la primera, de menor volumen por donde se distribuye el agua caliente de la red de calefacción. La cámara exterior al estar con agua más caliente calefaccionará el agua fría de la cámara interior por un factor de convección de calor.



Ambas cámaras deberán estar constituidas por acero inoxidable formando un primer cilindro interior y un segundo cilindro que rodea el primero formando lo que denominamos Termostanque de acumulación. Estos termotanques de acumulación pueden tener distintas capacidad que pueden variar en rangos de 100 a 300 litros, los cuales deberán estar instalados en bodegas en sectores de las casa como bajo escalas o espacio entre techos.

Estos estanques al igual que termocaños deben contar con un sistema de tuberías como punto de ingreso de agua y puntos de salida.

Pero como el termotanque está constituido por un sistema de doble cámara, debe contar con tuberías de ingreso y salida de madera independiente por cada una de estas.



En la cámara exterior por la cual se distribuye el agua siempre caliente de la red de calefacción vamos a encontrar un punto de entrada de agua y un punto de salida por donde volverá el agua caliente a la red de calefacción como un circuito cerrado. En el punto de entrada del agua proveniente desde el sistema de red de calefacción debe contar con una válvula liberadora de presión, que permitirá expulsar el agua que esté muy caliente y con sobrepresión para evitar el rompimiento de cañerías.

A diferencia de lo anterior, en la cámara interior se encontrará un punto de entrada de agua fría proveniente desde la red de agua potable que suministrara el agua que se utilizará constantemente, la cual será calentada por el estanque de agua caliente exterior. En la parte superior de la cámara interior se encontrará un punto de agua de salida por donde saldrá el agua calentada para el uso de agua sanitaria en lavaplatos y duchas.



3.5.4.2 MANTENCIÓN

Tanto tuberías como termotanques deben ser revisados cada 6 meses, verificando el buen estado de estos. Se debe revisar que tubería y termos no filtren y se encuentren bien selladas sus uniones, llaves y válvulas deben trabajar de manera correcta sin filtraciones ni sonidos extraños en el sistema.

3.5.4.3 RECOMENDACIONES

Es de suma importancia considerar siempre la implementación de válvulas de sobrepresión en este tipo de sistemas. La no existencia de este tipo de dispositivos puede generar el mal funcionamiento e incluso el rompimiento de cañerías.