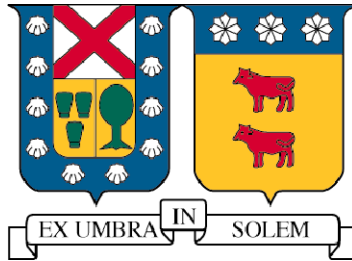


UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA
MARIA DEPARTAMENTO DE OBRAS CIVILES
VALPARAISO – CHILE



DESARROLLO DE BASE DE DATOS COMO APOYO A LA
SELECCIÓN DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS PARA
FUNDACIONES EN VIVIENDAS SERVIU, REGION DE AYSÉN.

Memoria de Título presentada por
SERGIO IVÁN BURGOS BARRIA

Como requisito parcial para optar al título de
CONSTRUCTOR CIVIL

Profesor Guía
MARISOL MESA GUZMAN

Profesor Correferente
SERGIO CARMONA MALATESTA

Fecha

DICIEMBRE

2017

AGRADECIMIENTO

Esta tesis la dedico a todos los que me apoyaron en este proceso llamado universidad, a mis padres quienes han estado conmigo siempre y que me han llevado a esta instancia de mis estudios, su apoyo y cariño incondicional ha sido por sobre todo el principal sustento para poder estar en el lugar en el que me encuentro.

También a mis hermanos los cuales han sido de suma importancia, ya que sin su ayuda y su apoyo todo esto hubiera sido muy difícil.

A mi polola y a mi hermoso hijo quienes han sido de vital importancia, son y serán siempre mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme día a día y así poder lograr un futuro mejor para nuestra familia.

Agradezco al personal de la Oficina Técnica del Servicio de Vivienda y Urbanismo de la Región de Aysén, por su tiempo y disponibilidad para ayudarme a lograr culminar esta etapa.

A mi profesor guía y correferente por su tiempo y disponibilidad

Gracias.

RESUMEN

El tema a desarrollar consiste en la elaboración de una base de datos, en función de la información obtenida de los informes de mecánica de suelo provenientes de los estudios realizados en la región de Aysén. A raíz de los distintos proyectos de construcción de viviendas sociales del Servicio de Vivienda y Urbanismo, con la finalidad de ser utilizada como base en el proceso de selección de soluciones constructivas referentes a mejoras de suelos y confección de cimientos para dichas obras, a lo largo de toda la región.

Además se realizara un análisis del sistema actual de selección de soluciones constructivas antes mencionadas, generando una modificación de este, la cual incluya la base de datos generada y que permita la utilización de esta, buscando así mejorar el proceso de selección, basado en la información obtenida de dichos informes y del trabajo realizado anteriormente en obras similares.

En base a esto se propondrá su utilización en los procesos actuales de diseño de proyectos de viviendas sociales en la región, así como su aplicación en otros ámbitos del desarrollo de proyectos habitacionales de SERVIU, lo que busca mejorar los tiempos de respuesta ante problemáticas encontradas en las distintas obras, en búsqueda de aportar al mejor desarrollo de los trabajos en la Región de Aysén.

ABSTRACT

The topic to be developed is the elaboration of a database, based on the information obtained from soil mechanics reports from the studies carried out in the Aysén Region. As a result of the different social housing construction projects of SERVIU (Servicio de Vivienda y Urbanismo), the purpose of the database is to be used as a basis in the process of selecting constructive solutions related to soil improvement and foundation making for these construction works, throughout the entire region.

In addition, an analysis of the current constructive solutions selection system will be carried out, resulting in a modification, which includes the generated database that allows its use, seeking to improve the selection process, based on the information obtained from reports previously mentioned, and the work performed in similar construction works.

Based on this, its use will be proposed in the current design processes of social housing projects in the region, as well as its application in other areas of the development of housing projects of SERVIU, which seeks to improve response times to problems encountered in the different construction works, in search of contributing to the best work development in the Aysén Region.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Tabla de contenido

AGRADECIMIENTO	2
RESUMEN	3
ABSTRACT	4
ÍNDICE DE CONTENIDO	5
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	8
INTRODUCCIÓN	9
1 OBJETIVOS.	11
1.1 Objetivo general.....	11
1.2 Objetivos específicos:	11
1.3 ALCANCE DEL TRABAJO	12
1.4 METODOLOGÍA DE TRABAJO	12
2 MARCO TEORICO.....	13
2.1 Características y clasificación de suelos.	13
2.1.1 Tipos de Suelos.....	13
2.1.2 Sistemas de clasificación de suelos	14
2.1.2.1 Sistema AASHTO:	14
2.1.2.2 Sistema USCS:.....	16
2.1.2.3 Sistema Británico:	17
2.1.2.4 Sistema FAA:	20
2.1.3 Tipos de cimientos y fundaciones para viviendas.....	22
2.1.3.1 Cimentaciones superficiales.	22
2.1.3.2 Cimentación profunda:	25
2.2 Tipos de suelos encontrados en la región de Aysén.....	26
3 MEJORAMIENTO E IMPLEMENTACION DEL PROCESO DE SELECCIÓN DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS.	35
3.1 Introducción a la investigación.	35
3.2 Actual sistema de selección de mejoramiento de suelos y soluciones constructivas para cimientos en obras SERVIU, Región de Aysén.....	35

3.3 Propuesta de proceso de selección de sistema de mejoramiento de suelo y cimentación para viviendas SERVIU, Región de Aysén.	37
4 RESULTADOS Y APLICACION.....	43
5 CONCLUSIÓN.	44
6 BIBLIOGRAFIA.	45
7 ANEXOS	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Suelos regionales según ciudad.....	34
Tabla 2. Tipo de solución según ubicación de estrato resistente.....	36

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Sistema Clasificación AASHTO.....	15
Ilustración 2. Sistema Clasificación USCS, Suelos finos corresponden a la figura N°7.a – Suelos gruesos corresponde a la figura N°7.b	17
Ilustración 3. Nombre y letras descriptivas para graduación y plasticidad. Sistema Británico.	18
Ilustración 4. Definiciones de los diferentes grupos y sub grupos del sistema británico	19
Ilustración 5. Carta de plasticidad empleada por el sistema británico	20
Ilustración 6. Clasificación suelos según Sistema FAA.	21
Ilustración 7. Tabla Clasificación de material que pasa el tamiz N°10 según SISTEMA FAA.	21
Ilustración 8. Diagrama zapata aislada.	23
Ilustración 9. Diagrama zapata corrida.	24
Ilustración 10. Diagrama losa de cimentación.	25
Ilustración 11. Diagrama de trabajo de un pilote.	25
Ilustración 12. Mapa Sector La Junta, Puyuhuapi, Lago Verde, Puerto Cisnes. Adaptado de SERNAGEOMIN, 2003. Mapa Geológico de Chile: versión digital. <i>Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Digital</i> , No. 4 (CD-ROM, versión1.0, 2003). Santiago	28
Ilustración 13. Mapa Sector Villa Mañihuales, Villa Ortega, Coyhaique. Adaptado de SERNAGEOMIN, 2003. Mapa Geológico de Chile: versión digital. <i>Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Digital</i> , No. 4 (CD-ROM, versión1.0, 2003). Santiago	29
Ilustración 14. Mapa Sector Puerto Aysén, Puerto Chacabuco, Coyhaique, Valle Simpson, Balmaceda, Cerro Castillo, Puerto Ingeniero Ibáñez. Adaptado de SERNAGEOMIN, 2003. Mapa Geológico de Chile: versión digital. Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Digital, No. 4 (CD-ROM, versión1.0, 2003). Santiago	30
Ilustración 15. Mapa Sector Puerto Ingeniero Ibáñez, Chile Chico. Adaptado de SERNAGEOMIN, 2003. Mapa Geológico de Chile: versión digital. <i>Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Digital</i> , No. 4 (CD-ROM, versión1.0, 2003). Santiago	31
Ilustración 16. Mapa Sector Puerto Río Tranquilo, Puerto Bertrand, Cochrane. Adaptado de SERNAGEOMIN, 2003. Mapa Geológico de Chile: versión digital. <i>Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Digital</i> , No. 4 (CD-ROM, versión1.0, 2003). Santiago	32
Ilustración 17. Mapa Sector Caleta Tortel, Villa O’Higgins. Adaptado de SERNAGEOMIN, 2003. Mapa Geológico de Chile: versión digital. <i>Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Digital</i> , No. 4 (CD-ROM, versión1.0, 2003). Santiago	33
Ilustración 18. Esquema de proceso de revisión y selección solución constructiva actual.	37
Ilustración 19. Pantalla inicial de aplicación de base de datos.	38
Ilustración 20. Pantalla de ingreso de datos para obra gruesa.	38
Ilustración 21. Pantalla de búsqueda de datos para obra gruesa.	40
Ilustración 22. Pantalla de ingreso de datos para otras partidas.	40
Ilustración 23. Pantalla de búsqueda de datos para otras partidas.	41
Ilustración 24. Esquema de proceso de revisión y selección solución constructiva propuesto.	42

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia de nuestro país, la necesidad de las personas por obtener una vivienda propia ha llevado a que los gobiernos, independientemente de la ideología política que estos tengan, quieran proveer a sus ciudadanos de más y mejores viviendas. Es por esto que en el año 1976 se crea el Servicio de Vivienda y Urbanismo. Organismo que, dentro de sus muchas tareas, está destinado a proveer de soluciones habitacionales a los miles de chilenos que cada año postulan en los diferentes programas destinados para este propósito.

Los proyectos destinados a dar soluciones habitacionales pasan por varios procesos de evaluación, siendo la técnica una de las más importantes, para esto el SERVIU posee, entre sus distintas reparticiones a lo largo del país, un departamento técnico de obras el cual se encarga de velar por que los proyectos se elaboren y se lleven a cabo de acuerdo a todos los estándares correspondientes.

En la actualidad, SERVIU informa y norma los valores para las viviendas, estando estos estandarizados para los distintos tipos de beneficios, y separados con respecto a los montos disponibles en tres grandes zonas, las cuales abarcan la totalidad del país, existiendo variaciones según la región en la que los proyectos tengan cabida.

Dependiendo de la región en que se requiera realizar un proyecto, las características de estos varían a lo que se encuentra estipulado, en algunas ocasiones de manera mínima y en otras, como en el caso de la Región de Aysén, con notables diferencias.

Las variaciones de los distintos proyectos son muchas, por lo que muchas veces las características nacionales, junto con los costos propuestos para las obras, no responden a la realidad de la región, lo que en algunos casos afecta directamente al desarrollo de los proyectos y al alcance de estos.

Algunas de las grandes variaciones del costo final de los proyectos se ve en cuantos trabajos extras se deben realizar para lograr entregar un proyecto de viviendas con los estándares correspondientes y las obras adecuadas para su perfecto funcionamiento. Es por esto que se debe realizar un muy buen trabajo por parte de los profesionales a cargo, para poder generar más y mejores proyectos, teniendo en cuenta la realidad regional y lo que significa realizar proyectos en esta.

Entre las obras que mayor aumentan el costo final de los proyectos, se encuentran las de acondicionamiento de los terrenos disponibles para la construcción de las viviendas y las de cimentación de estas, por lo que la evaluación de estos trabajos debe hacerse con sumo cuidado y procurando no afectar de mala manera al proyecto que se está evaluando realizar.

Para lograr los estándares correspondientes, SERVIU cuenta con un DEPARTAMENTO TECNICO el cual cuenta con el apoyo de empresas externas, laboratorios, consultoras, entre otros,

para realizar los distintos estudios con los cuales se dará cabida a las viviendas destinadas a los beneficiarios. Además de los mismos profesionales que allí trabajan, son estos últimos los que toman la decisión final con respecto a las distintas características técnicas que poseerá cada proyecto, con la finalidad de que estos se transformen en una solución habitacional adecuada.

Dentro de las empresas externas a las cuales el SERVIU recurre al momento de evaluar un proyecto, los laboratorios de análisis de suelos son unos de los más importantes, puesto que gracias a estos se logra evaluar las distintas zonas o terrenos en los cuales se emplazaran los proyectos. Y, dado que gran parte del presupuesto para la realización de un proyecto es destinado finalmente al mejoramiento de los terrenos, lo que estos laboratorios resuelvan a través de su estudio es de suma relevancia.

Es por esto que es muy importante que los resultados obtenidos en los estudios de suelos sean analizados de manera exhaustiva por los profesionales del SERVIU, para así dar con la mejor solución constructiva de acuerdo al tipo de suelo. Y, gracias a esto, lograr que los recursos se destinen a entregar soluciones habitacionales a una mayor cantidad de familias y no a mejorar los suelos teniendo que disminuir a los beneficiarios.

1 OBJETIVOS.

1.1 Objetivo general

Identificar el proceso con el cual se realiza la selección de soluciones constructivas relacionadas a la construcción de viviendas sociales en la región de Aysén, específicamente a las que tienen relación con el trabajo que se debe realizar para mejorar las condiciones de los suelos en los que estas serán emplazadas así como también de las soluciones con respecto a cimientos seleccionados para dichas obras.

Generar un método estandarizado para el estudio y selección de sistemas constructivos basado en datos estadísticos y elecciones previas de acuerdo a similitudes de las diferentes obras realizadas.

Proponer la utilización de un sistema que sirva de apoyo para la toma de decisiones tanto en etapa de desarrollo de proyectos como en la ejecución de estos, por medio del conocimiento colectivo plasmado en una base de datos generada por los propios profesionales a cargo de las obras.

1.2 Objetivos específicos:

- Diferenciar los tipos de suelos en las principales ciudades de la región de Aysén en las cuales se hayan realizado obras de viviendas sociales.
- Identificar las soluciones recomendadas en mejoramiento de suelos y en la confección de cimientos para las distintas obras estudiadas.
- Describir los métodos actuales de elección de soluciones constructivas relacionadas al mejoramiento de suelos y a sistemas de cimentación para proyectos de viviendas SERVIU.
- Desarrollar base de datos de las distintas características de suelos regionales, con la finalidad de servir como apoyo al momento de recepcionar estudios de mecánicas de suelos y seleccionar las soluciones constructivas correspondientes.
- Complementar la metodología actual de análisis de obras, con el objeto de incluir la base de datos desarrollada como apoyo a decisiones relacionadas a aplicaciones constructivas en obras.

1.3 ALCANCE DEL TRABAJO

El presente documento, da a conocer las características de los distintos tipos de suelos existentes y las soluciones constructivas seleccionadas para ellos, a través de una investigación basada en resultados de estudios de mecánica de suelos y las distintas recomendaciones de soluciones constructivas hechas en estos a lo largo de la región de Aysén.

Además, con la creación de una base de datos y una metodología de selección, se espera contribuir a agilizar el proceso de desarrollo y ejecución de las obras a nivel regional.

1.4 METODOLOGÍA DE TRABAJO

La metodología que será utilizada en este estudio será realizada en las siguientes etapas:

1. **Revisión de bibliografía:** consistirá en la recopilación de información que permita abordar la elaboración de este estudio, obteniendo así las herramientas necesarias para realizar un análisis de resultados y un correcto desarrollo del tema a tratar. Información relacionada a características de los suelos de la Región de Aysén en particular de los existentes en las principales ciudades de esta.
2. **Estudio:** Etapa que corresponde al trabajo de investigación de estudios de mecánica de suelos realizados en las principales ciudades de la región de Aysén con la finalidad de resumir su información y utilizar los resultados en materia de composición de suelos y recomendaciones realizadas de cimentación para proyectos
3. **Etapa Analítica:** corresponde al análisis e interpretación de los resultados obtenidos a nivel regional, con los cuales se desarrollará el estudio y desde los cuales se extraerán conclusiones.

2 MARCO TEORICO.

2.1 Características y clasificación de suelos.

2.1.1 Tipos de Suelos.

Es muy importante, antes de iniciar este estudio, fijar el significado de suelo y sus distintos tipos.

De acuerdo a su origen estos se pueden dividir en dos grandes grupos:

- Cuyo origen es el resultado de la descomposición física y química de rocas mayores
- Suelos cuyo origen se debe a materiales orgánicos y la descomposición de estos a través del tiempo.

La ASTM* define suelo como *“Sedimentos y otras acumulaciones de partículas sólidas producidas por la desintegración física y química de las rocas, las cuales pueden o no contener materias orgánicas”* (Curso laboratorista vial vol. 3). Y roca como: *“Materia sólida mineral que se presenta en grandes masas o fragmentos”* (Curso laboratorista vial vol. 3).

Existen variados tipos de suelos, que de acuerdo al tamaño de sus partículas se denominan de la siguiente manera:

- Bloques : fragmentos de roca mayores a 300mm
- Bolones : fragmentos de roca entre 80 y 300mm
- Gravas : Agregados sin cohesión de fragmentos granulares, poco o no alterados, roca y mineral, cuyo tamaño varía entre 5(o 2mm) a 80mm
- Arenas : Partículas de roca sin cohesión, menores a 5(o 2mm) y mayores que 0.080 mm
- Limos : suelos de grano fino con poca o ninguna plasticidad y de tamaño comprendido entre 0,005 (o 2mm) y 0,080 mm
- Arcillas : son agregados de partículas muy pequeñas derivadas de la descomposición química de las rocas, son plásticas y el tamaño de sus partículas es menor a 0,005 mm (ó 0,003mm)

2.1.2 Sistemas de clasificación de suelos

Al ser los suelos muy variados, es imposible, hasta el momento, crear un sistema que abarque a todos y los separe en grupos y subgrupos sobre la base de todas sus propiedades. Sin embargo se han ideado sistemas que basados en una o dos propiedades de estos generan un sistema generalizado y fácil de aplicar

Sistemas basados en la textura y el tamaño son los más acertados puesto que estas características son las más evidentes en los suelos, es por esto que los sistemas MIT y UNIFICADO son los más usados por los especialistas en fundaciones, así como el sistema AASHTO por los ingenieros en caminos.

En general se ha llegado a el consenso de que los suelos y en menor grado las rocas pueden ser clasificados dentro de grupos en que las características mecánicas de estos sean parecidas. Es por esto que la correcta clasificación de los suelos es muy importante para cualquier trabajo de cimentación de obras, puesto que proporciona los primeros datos sobre las características que estas deben tener, para salvar todos los problemas de ingeniería que se refieran a los materiales térreos.

2.1.2.1 Sistema AASHTO:

Generado por el departamento de caminos públicos de USA fue introducido en 1929 y es uno de los primeros sistemas de clasificación, para evaluar los suelos sobre los cuales de construían las carreteras. En 1945 fue modificado y a partir de entonces se le conoce como sistema AASHO y últimamente AASHTO.

Este sistema describe un procedimiento de clasificación de suelos en grupos (siete), basado en las granulometrías, límite líquido e índice de plasticidad obtenidos por medio de ensayos de laboratorio. La evaluación en cada uno de los grupos se hace por medio de un cálculo matemático llamado "índice de grupo" de la siguiente manera.

$$IG = (F - 35)[0.2 + 0.005(W_L - 40)] + 0.01(F - 15)(IP - 10)$$

Dónde:

F = Porcentaje que pasa por 0,08 mm, expresado en números enteros. Este porcentaje está basado solamente en el material que pasa por 80mm.

W_L = Limite Líquido

IP = Limite de Plasticidad

Nota: El IG se informa en números enteros y si es negativo se informa igual a 0. La calidad ingenieril del suelo disminuye a medida que el IG aumenta.

Obtenidos los resultados de los ensayos requeridos, se procede en la Figura N°1 de izquierda a derecha y el grupo correcto se encontrara por eliminación. El primer grupo desde la izquierda que satisface los datos de ensaye es la clasificación correcta.

El valor del índice de grupo debe ir siempre en paréntesis después del símbolo del grupo, como: A-2-6 (3), etc.

Este método define los tipos de suelo como:

- Grava: Material que pasa por 80mm y es retenido en tamiz de 2mm
- Arena Gruesa: material comprendido entre 2mm y 0,5mm
- Arena fina: material comprendido entre 0,5 y 0,08mm
- Limo arcilla: material que pasa por tamiz 0,08mm

SISTEMA CLASIFICACION AASHTO											
Clasificación general	Suelos Granulares ($\leq 35\%$ pasa 0,08 mm)			Suelos Finos ($> 35\%$ Bajo 0,08mm)							
Grupo	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
Sub-Grupo	A-1a	A-1b		A-2-4	A-2-5	A-2-6*	A-2-7*				A-7-5** A-7-6**
2 mm	≤ 50										
0,5 mm	≤ 30	≤ 50	≥ 51								
0,08 mm	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35				≥ 36			
WL				≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41
IP	≤ 6		NP	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11
Descripción	Gravas y Arenas		Arena Fina	Gravas y Arenas Limosas o Arcillosas				Suelos Limosos		Suelos Arcillosos	
**A-7-5 : $IP \leq (wL - 30)$						**A-7-6 : $IP > (wL - 30)$					
$IG = (B/0,08-35)(0,2+0,005(wL-40))+(B/0,09-15)(IP-10)*0,01$ Para A-2-6 y A-2-7 : $IG = (B/0,08-15)(IP-10)*0,01$ Si el suelo es NP --> $IG = 0$; Si $IG < 0$ --> $IG = 0$											

Ilustración 1. Sistema Clasificación AASHTO

2.1.2.2 Sistema USCS:

El sistema Unificado de Clasificación de Suelos (USCS) deriva de un sistema desarrollado por A. Casagrande para identificar y agrupar suelos en forma rápida en obras militares durante la guerra.

Este sistema divide los suelos en principio en dos grandes grupos, de granos gruesos y de granos finos. Los primeros tienen las del 50% en peso de granos mayores a 0,08 mm; se representan por el símbolo G (Gravel) si más de la mitad en peso de las partículas gruesas son retenidas en el tamiz de 5mm y por el símbolo S (Sand) si más de la mitad pasa por el tamiz 5mm

A la "G" y la "S" se les agrega una segunda letra que describe la graduación: W (Well) buena graduación con poco o ningún fino; P (Poor), graduación pobre, uniforme o discontinua con poco o ningún fino; M (Mho) que contiene limo y arena; C (Clay) que contiene arcilla o arena y arcilla

Los suelos finos, con más del 50% bajo tamiz 0,08mm, se dividen en tres grupos, las arcillas (C) los limos (M) y limos o arcillas orgánicos (O) ORGANIC

Estos símbolos están seguidos por una segunda letra que depende de la magnitud del límite líquido e indica la compresibilidad relativa: L (Low) si el límite líquido es menor a 50 y H(HIGH) si es mayor.

a			
SISTEMA CLASIFICACION USCS			
FINOS (≥ 50% pasa 0,08 mm)			
Tipo de Suelo	Simbolo	Lim. Liq WI	Indice de Plasticidad IP
Limos Inorganicos	ML	< 50	< 0,73 (wL - 20) ó <4
	MH	> 50	< 0,73 (wL-20)
Arcillas Inorganicas	CL	< 50	> 0,73 (wL-20) y > 7
	CH	> 50	> 0,73 (wL-20)
Limos o Arcillas Inorganicas	OL	< 50	**wL seco al horno ≤ 75% de wL seco al aire
	OH	> 50	
Altamente Organicos	Pt	Materia orgánica fibrosa se carboniza, se quema o se pone incandescente	
* Si Ip ≥ 0,73 (wL-20) ó si IP entre 4 y 7 e IP > 0,73 (wL-20), usar simbolo doble: CL-ML,CH-OH			
**Si tiene olor orgánico debe determinarse adicionalmente wL seco al horno			
En casos dudosos favorecer clasificacion mas plástica Ej.: CH-MH en vez de CL-ML			
Si wL = 50; CL-CH ó ML-MH			

b							
SISTEMA CLASIFICACION USCS							
GRUESOS (< 50% pasa 0,08 mm)							
Tipo de suelo	Simbolo	% Ret. En 5 mm	% Pasa* 0,08 mm	CU	CC	**IP	
Gravas	GW	≥ 50% de los Ret. En 0,08 mm	< 5	> 4	1 a 3		
	GP			Si no cumple requisitos de GW es GP			
	GM		> 12				< 0,73 (wL - 20) ó <4
	GC						> 0,73 (wL-20) y > 7
Arenas	SW	< 50% de los Ret. En 0,08 mm	< 5				
	SP			Si no cumple requisitos de SW es SP			
	SM		> 12				< 0,73 (wL - 20) ó <4
	SC						> 0,73 (wL-20) y > 7
* Entre 5 y 12% usar simbolo doble como GW-GC, GP-GM, SW-SM, SP-SC							
** Si IP ≥ 0,73 (wL - 20) ó si IP entre 4 y 7 e IP > 0,73 (wL-20), usar simbolo doble Ej.: GW-GM en vez de GW-GC							
$C_U = \frac{D_{60}}{D_{10}}$			$C_C = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$				

Ilustración 2. Sistema Clasificación USCS, Suelos finos corresponden a la figura N°7.a – Suelos gruesos corresponde a la figura N°7.b

2.1.2.3 Sistema Británico:

Este sistema empleado en Gran Bretaña, esta también basado, como el Sistema Unificado, en los criterios de clasificación propuestos por A. Casagrande, con ligeras diferencias en las descripciones de grava y arena introducidas con la finalidad de conservar el sentido de otros estándares británicos, asimismo, los suelos de grado fino se ordenan en cinco rangos de plasticidad en ligar de las únicas dos divisiones mantenidas por el Sistema Unificado y los sistemas originales de A. Casagrande: “Baja (Low)” y “Alta (High)”

Además se han introducido un considerable número de subgrupos. Los nombres básicos de los suelos, símbolos y términos calificativos están dados (ver Ilustración 9) y las definiciones de los grupos y subgrupos de suelos (ver ilustración 10), en combinación con la carta de plasticidad, esta última en su versión British Standard (BS) (ver Ilustración 11)

	Nombre descriptivo (se da su nombre en inglés)	Letra
Terminos Pincipales	GRAVA (Gravel) ARENA (Sand)	G S
Terminos calificativos	Bien graduada (Well graded) Pobrememente graduada (Poorly graded) Uniforme (Uniform) Graduacion con intermitencias (Gap graded)	W P Pu Pg
	FINOS, SUELOS FINOS (Fines) puede ser diferenciado como M o C LIMO (SUELO-M)(M se tomó del sueco <i>mo</i> y <i>mjala</i>) representado gráficamente por debajo de la línea de "A" de la carta de plasticidad (con rango de plasticidad restringido) ARCILLA (Clay) representada graficamente arriba de la línea A (completamente plástica)	F M C
Términos calificativos	De plasticidad baja (Low Plasticity) De plasticidad intermedia (Intermediate plasticity) de plasticidad alta (High plasticity) Deplasticidad muy alta (Very high plasticity) De plasticidad extremadamente alta (Extremely high plasticity) De plasticidad superior* (Upper plasticity) incorporando los grupos I, H, V y E	L I H V E U
Término principal	TURBA (Peat)	Pt
Término calificativo	Orgánico (Organic) Puede ser sufijo de cualquier grupo	O
*Este término es una guía útil cuando no es posible o no se requiere designar el rango del Límite Líquido más aproximado, como cuando se solicita un dictamen urgente sobre el tipo de suelo		

Ilustración 3. Nombre y letras descriptivas para graduación y plasticidad. Sistema Británico.

Grupo de suelos (vease las notas 1, 2 y 3)		Sub - grupos		Subdivisiones		Limite liquido (%)	Finos (%) < 0,08 mm	
Suelos gruesos (menos del 35% del material son finos)	Gravas (mas del 50% del material grueso es grava mayor de 2 mm)	Gravas ligeramente limosas o arcillosas	G	Grava bien graduada Grava pobremente graduada Grava limosa	GW GP G-M	Uniformemente graduada graduada con intermitencia Bien graduada pobremente graduada	Gpu GPg GWM GPM GWC CPC	0-5 5-15
	Grava muy limosa o arcillosa	Grava arcillosa	G-F	Grava limosa Grava muy arcillosa	G-C GM GC	pobremente graduada como para GC Arcillas de plasticidad baja Arcillas de plasticidad intermedia Arcillas de plasticidad alta Arcillas de plasticidad muy alta Arcillas de plasticidad Extremadamente alta	GML etc. como GC GCI GCH GCV GCE	<35 35-50 50-70 70-90 >90
Suelos gruesos (menos del 35% del material son finos)	Arena (mas del 50% del material grueso es arena de menos de 2mm)	Arena ligeramente limosa o arenosa	S	Arena bien graduada Arena pobremente graduada	SW SP	Graduacion uniforme Graduacion con intermitencias	SPv SPg	0-5
		Arena limosa o arcillosa	S-F	Arena limosa Arena arcillosa	S-M S-C	Bien graduada Pobremente graduada Bien graduada Pobremente graduada	SWM SPM SWC SPC	5-15
Suelos finos (mas del 35% del material son finos)	Limos y arcillas con grava o arena (de 35% a 65% de finos)	Limos gravosos o arcillas grasosas (vease la nota 4)	FG	Limo gravoso Arcilla gravosa	MG GC	como para GC plasticidad baja plasticidad intermedia de plasticidad alta de plasticidad muy alta de plasticidad extremadamente alta	MLG etc. como CG CLG CI CHG CVG CE	<35 35-50 50-70 70-90 >90

Suelos organicos: La letra descriptiva "O" se agrega despues del simbolo del grupo o subgrupo. Ejemplo MHO-Limo organico de alta plasticidad

Nota 1: El nombre del grupo de suelo siempre debe de anotarse al describirlo, complementando si es necesario, con el simbolo del grupo, aunque en algunas aplicaciones (por ejemplo secciones longitudinales) puede ser conveniente usar el simbolo del grupo como unica identificacion

Nota 2: cuando no se usan metodos de laboratorio para la identificaion, el simbolo del grupo o subgrupo se anota entre parentesis, ejemplo (GC)

Nota 3: Se puede usar la designacion suelos finos o FINOS, F, en ves de LIMO, M, o arcilla, C, cuando no es posible o necesario diferenciarlos

Nota 4: GRAVOSO o CON GRAVA cuando mas del 50% del material grueso es del tamaño de la grava, ARENOSO o CON ARENA cuando mas del 50% del material grueso es del tamaño de arena

Nota 5: EL LIMO (SUELO-M), es el material que se grafica por debajo de la linea A y tiene un intervalo restringido de plasticidad con relacion a si limite liquido, y una cohesion relativamente baja. Los suelos finos de este tipo incluyen materiales limpios del tamaño del limo y polvo de roca; suelos micaceos y distomicos; piedras pomez y suelos volcánicos; sal como los que contienen heloisita. El termino alternativo "suelo M" evita confusiones con materiales de tamaño predominantemente de limo, el cual solo forma parte del grupo.

Los suelos organicos generalmente se grafican por debajo de la linea A en la carta de plasticidad, cuando se disignan como LIMO ORGANICO, MO

Nota 6: La ARCILLA, C, es un material que se grafica por arriba de la linea A y es totalmente plastico con relacion a su limite liquido

Ilustración 4. Definiciones de los diferentes grupos y sub grupos del sistema británico

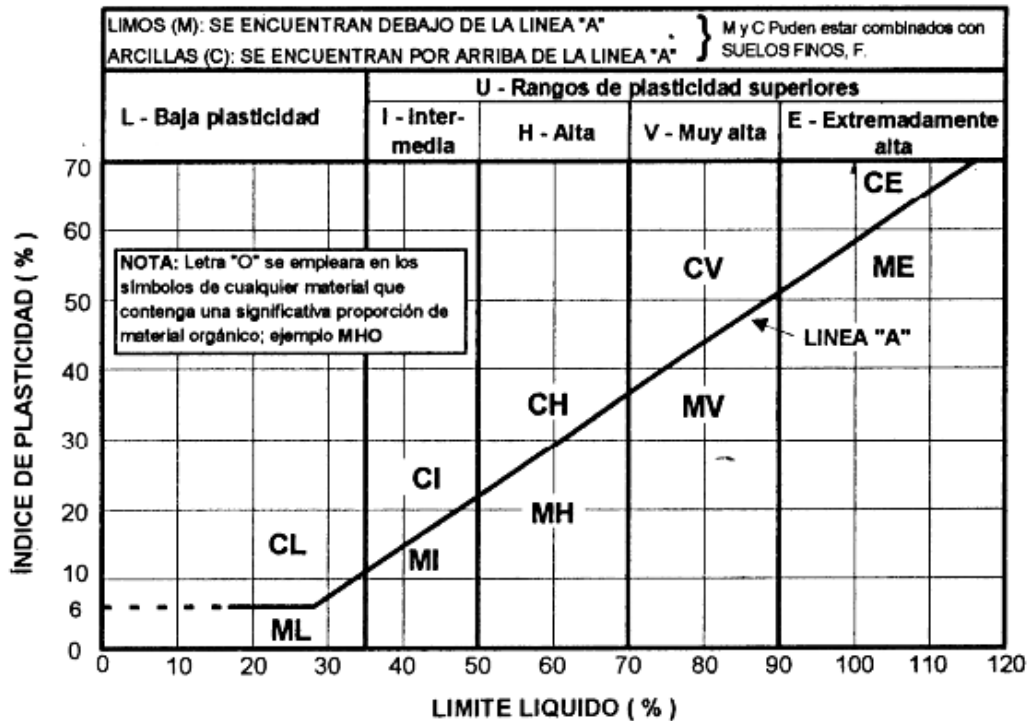


Ilustración 5. Carta de plasticidad empleada por el sistema británico

2.1.2.4 Sistema FAA:

Este sistema es empleado por la Administración Federal de Aviación (Federal Aviation Administration), y es utilizado principalmente para la clasificación de suelos en construcciones de aeropuertos.

Para utilizar esta clasificación se deben obtener a partir de ensayos de laboratorio los valores de Límite Plástico (PL), Límite Líquido (LL) y granulometría.

Los nombres y características se encuentran indicadas en una tabla resumen (ver Figura N°6)

Según esta nomenclatura se designa como:

Arena Gruesa: Material que pasa por el tamiz N°10 y queda retenido en el N°60, siendo las partículas de un tamaño comprendido entre 2mm a 0,25 mm

Arena Fina: Material que pasa por el tamiz N°60 y queda retenido en el tamiz N°270, el tamaño de sus partículas está comprendido entre los 0,25 y los 0,05 mm

Limo: material que pasa por el tamiz N°270, y cuyas partículas están comprendidas entre los 0,05 y los 0,005 mm

Arcilla: Material que pasa el tamiz N°270, y cuyas partículas son menores de 0.005 mm.

Considerando el material que pasa por el tamiz N°10, así como los límites de consistencia del suelo, estos se clasifican en 13 tipos (Ver ilustración 13)

Clase de material	Arena %	Limo %	Arcilla %
Arena	80-100	0-20	0-20
Loam arenoso	50-80	0-30	0-20
Loam	30-50	30-50	0-20
Loam limoso	0-50	50-80	0-20
Limo	0-20	80-100	0-20
Loam arcilloso arenoso	50-80	0-30	20-30
Loam arcilloso	20-50	20-50	20-30
Loam arcillo limoso	0-30	50-80	20-30
Arcillo arenoso	50-70	0-20	30-50
Arcillo limoso	0-20	50-70	30-50
Arcilla	0-50	0-50	30-100

Ilustración 6. Clasificación suelos según Sistema FAA.

Clasificación FAA					<i>(Yorder & Witczak 1975)</i>	
Grupo de Suelo	% R#10	%P#10, R#60	%P#60, R#270	%P#270	LL	PI
E-1	0-45	40+	60-	15-	25-	6-
E-2	0-45	15+	85-	25-	25-	6-
E-3	0-45			25-	25-	6-
E-4	0-45			35-	35-	10-
E-5	0-55			45-	40-	15-
E-6	0-55			45+	40-	10-
E-7	0-55			45+	50-	10-30
E-8	0-55			45+	60-	15-40
E-9	0-55			45+	40+	30-
E-10	0-55			45+	70-	20-50
E-11	0-55			45+	80-	30+
E-12	0-55			45+	80+	
E-13	Turba y Fango - Se estudia en terreno					

Ilustración 7. Tabla Clasificación de material que pasa el tamiz N°10 según SISTEMA FAA.

Finalmente el sistema utilizado de manera más recurrente en nuestro país y particularmente en los estudios de mecánica de suelo en la Región de Aysén es el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (USCS). El cual será utilizado como base para la interpretación de datos dentro de este estudio.

(CURSO_LABORATORISTA_VIAL_VOLUMEN_III, 2017)

2.1.3 Tipos de cimientos y fundaciones para viviendas.

El conjunto de elementos estructurales en una edificación debe cumplir la misión transmitir las cargas de los elementos apoyados en ellos hacia el suelo, de manera de que estas no superen la presión admisible de este, ni generen cargas zonales.

Las diferentes soluciones constructivas deben tener la capacidad de soportar tanto las presiones de las estructuras superiores como también cargas horizontales y de tracción.

A parte de sus funciones principales los cimientos deben cumplir con algunas otras características tales como:

- Deben ser resistentes para no romper por esfuerzos de corte
- Soportar los esfuerzos de flexión que produce el terreno, para lo cual se colocaran armaduras en su cara inferior, las cuales absorben las tracciones
- Adecuarse a posibles movimientos del terreno
- Soportar las agresiones del terreno, el agua y su presión, si la hay.

La elección de los tipos de cimentación va a depender de las características de los suelos en los que estas se emplazan, tales como: cohesión, ángulo de rozamiento interno, nivel freático, cantidad de carga existente, etc. A partir de estos datos se calcula la capacidad portante del terreno que junto a otros datos, aconsejan usar un tipo u otro diferente de cimentación. De ser posible, se opta por cimentaciones superficiales, ya que son menos costosos y más simples de ejecutar

Existen dos fundamentales de cimentación: Superficiales y Profundas

2.5.3.1 Cimentaciones superficiales.

Son las que se apoyan en las capas más superficiales o pocas profundas de los suelos, por tener esta buena capacidad portante o por tratarse de construcciones de importancia secundarias o relativamente livianas.

Zapatas aisladas: son un tipo de cimentación superficial que sirve de base de elementos estructurales puntuales como pilares; de modo que esta amplíe la superficie de apoyo hasta lograr que el suelo soporte sin problemas las cargas.

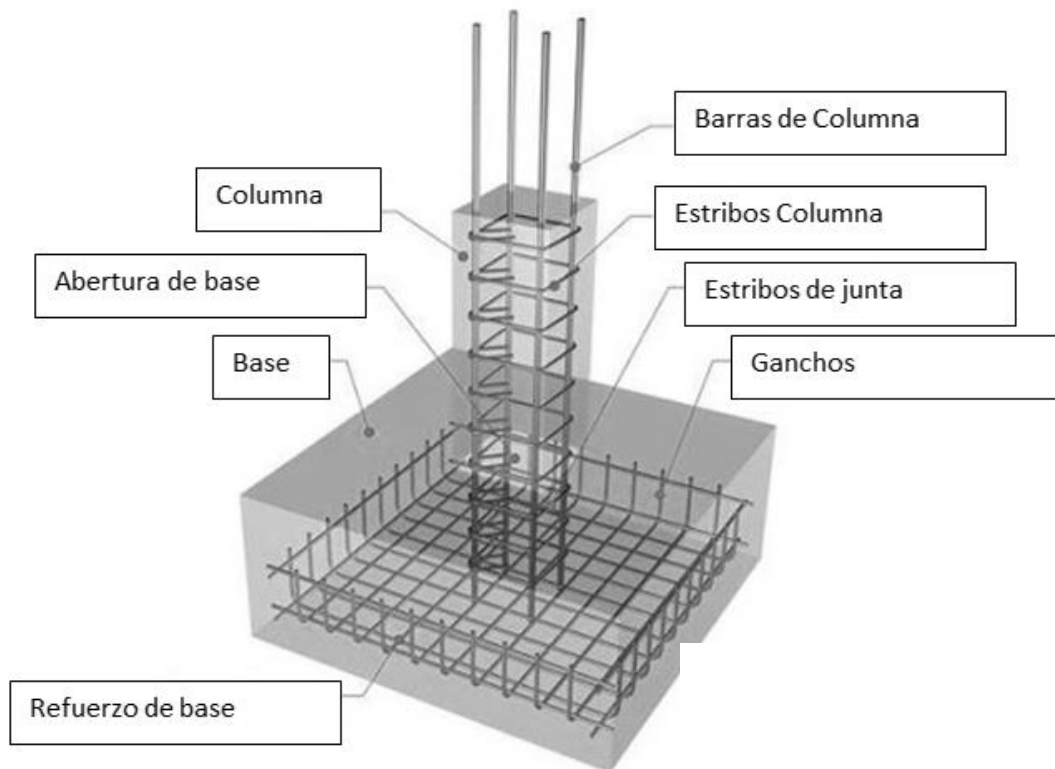


Ilustración 8. Diagrama zapata aislada.

Zapatas corridas: Se emplean cuando las zapatas aisladas se encuentran muy próximas o se solapan. Las causas que producen esta situación son variadas: la proximidad de los pilares, la existencia de fuertes cargas concentradas que pueden dar lugar a elevados asentamientos diferenciales, la baja resistencia del terreno o discontinuidades de este. Si el número de pilares que soporta es menor a tres se denominan zapatas combinadas y corridas en el caso contrario. También suelen utilizarse para soportar muros con capacidad portante, tengan o no soportes embutidos, en cuyo caso el ancho de la zapata puede variar.

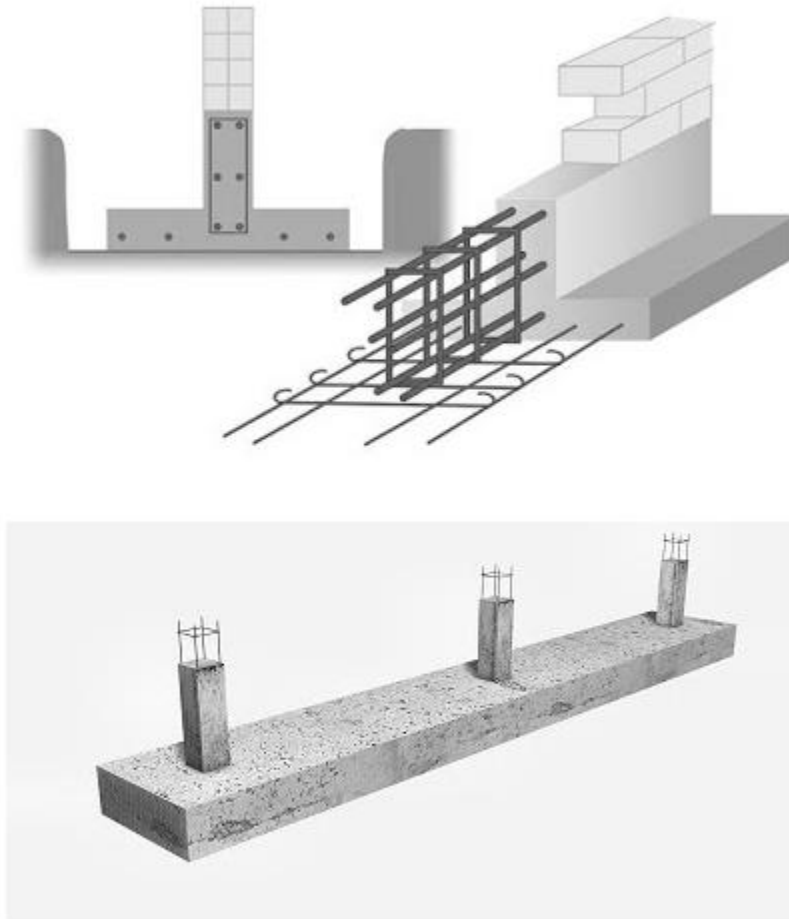


Ilustración 9. Diagrama zapata corrida.

Losas de Cimentación: Corresponde a una placa flotante apoyada directamente sobre el terreno, está sometida principalmente a esfuerzos de flexión. El espesor de la losa será proporcional a los momentos flectores actuantes sobre la misma. La losa puede ser maciza, aligerada o disponer de refuerzo especiales para mejorar la resistencia a punzonamiento bajo los soportes.

Este tipo de cimentación puede ser empleada al diseñar cimentaciones compensadas. En ellas el diseño de la edificación incluye la existencia de sótanos de forma que el peso de las tierras excavadas equivale aproximadamente al peso total del edificio; la losa distribuye uniformemente las tensiones en toda la superficie y en este caso los asentos que se esperan son reducidos. Si el edificio se distribuye en varias zonas de distinta altura deberá preverse la distribución proporcional de los sótanos así como juntas estructurales

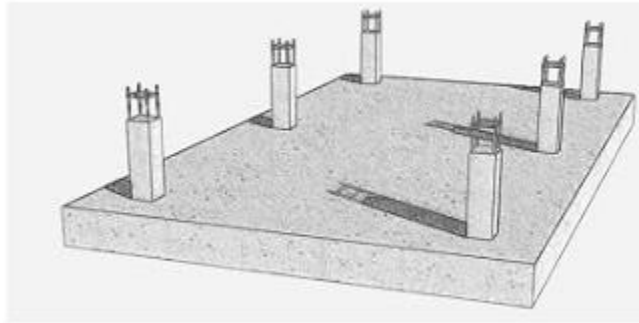


Ilustración 10. Diagrama losa de cimentación.

2.1.3.2 Cimentación profunda:

Se basan en el esfuerzo cortante entre el terreno y la cimentación para soportar las cargas aplicadas, o más exactamente en la fricción vertical entre la cimentación y el terreno. Por eso deben ser más profundas, para poder proveer una gran área sobre la que distribuir el esfuerzo necesario para soportar las cargas.

Existen varios métodos utilizados en cimentaciones profundas, pero el que normalmente se utiliza en viviendas sociales de la Región de Aysén es:

Pilotes: Elementos esbeltos que se hincan o se construyen en una cavidad previamente abierta en el terreno, pueden ser de madera, hormigón o metálicos. Sus partes son punta, fuste y encepado o apoyo, cuando no se puede alcanzar un estrato con resistencia adecuada en el terreno, se diseñan para trabajar por fuste, o sea por roce, en ese caso se denominan flotantes. Si existe la posibilidad de llegar a un estrato resistente se considera que trabaja por punta.

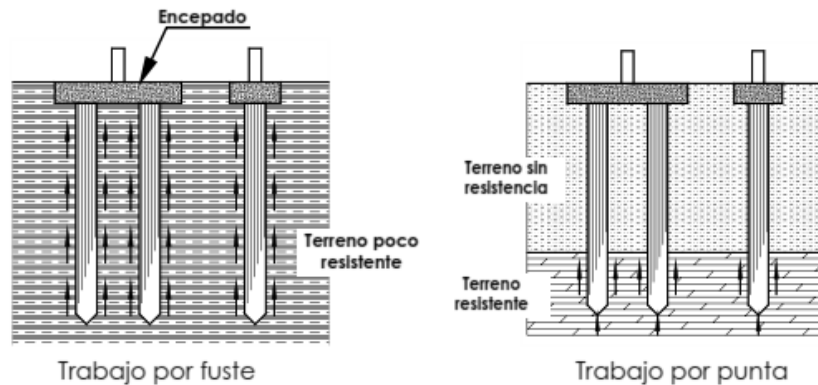


Ilustración 11. Diagrama de trabajo de un pilote.

2.2 Tipos de suelos encontrados en la región de Aysén

La región de Aysén se posiciona geológicamente en el lugar de conjunción de tres placas tectónicas “Antártica-Pacífico Sur”, “Nazca” y “Continente Sudamericano”, las cuales chocan en el fondo oceánico frente a la Península de Taitao. La altitud del terreno continental tiende a disminuir a medida que se avanza hacia el norte, producto a la gran carga de hielo que ahí encontraba durante la última glaciación de hace aproximadamente unos 12000 años. El encuentro de estas tres placas es el que provoca el levantamiento de la Cordillera de los Andes y de la fragmentación de la corteza continental, la cual puede ser visible en los valles, fiordos y canales escarpados por la gran y profunda erosión glacial a lo largo de las fallas. La profundidad de estos valles permite que las cuencas hidrográficas desagüen hacia el Océano Pacífico, Extendiendo el territorio tanto de la Región de Aysén como de Magallanes hasta las estepas.

En contraste con el centro y el norte del país las intensidades registradas de colisión entre las placas es mucho menor, evitando que se presenten mayores eventos sísmicos en esta Región. La subducción de estas bajo el borde continental desestabiliza las rocas de la corteza en condiciones de alta temperatura y presión, impulsando entre otros los procesos la actividad volcánica a lo largo del sistema de fallas.

Los volcanes presentes en esta región Melimoyu, Mentolat, Kay, entre otros, los cuales se encuentran en los puntos permeables de esta red de fallas, son la más reciente de las macro-unidades geológicas que constituyen el subsuelo de la Región, junto con los depósitos de cenizas y la cobertura sedimentaria glacial de edad Cuaternaria (0 a 2 millones de años) de los valles cordilleranos y de la periferia de la estepa.

Por otra parte, numerosos cuerpos volcánicos y subvolcánicos de Cretácico y Terciario (65 a 2 millones de años) están en las rocas de los Cordones Subandinos, inclusive hasta en la periferia de la planicie estepárica

La línea de altas cumbres de la Cordillera de los Andes marca el eje central del Batolito Patagónico, compuesto principalmente de rocas graníticas. El levantamiento asociado a la intrusión del Batolito Patagónico (Orogénesis Andinas) afectó las rocas de contacto, como los estratos de los Cordones Subandinos en la vertiente oriental. Al sur del Lago General Carrera y en el litoral se encuentran las rocas más antiguas de la Región, formadas por procesos de transformación en el Paleozoico (Orogénesis Herciniana entre el Devoniano –408 a 360 millones de años– y el Carbonífero –360 a 286 millones de años–), denominadas en su conjunto Basamento Metamórfico. Los testimonios paleontológicos aportan a la reconstrucción de la prehistoria del territorio. Los fósiles más conocidos de la Región son organismos marinos (amonites) en las lutitas negras de la Formación Coyhaique del Cretácico inferior, ostras en arenitos al sur de Puerto Guadal y el bosque petrificado en una franja de rocas entre el nacimiento del Río Correntoso y el Cerro Rosado.

Si bien la mayoría de los centros poblados se encuentra en la zona geología Q1 la cual corresponde a suelos formados entre los periodos del Pleistoceno – Holoceno y que corresponden a depósitos aluviales, coluviales y de remoción de masa; en menor proporción fluvioglaciales, deltaivos, litorales o indiferenciados.

Existen algunas excepciones como las localidades de:

Puyuhuapi: Situada en una zona Q3I que corresponde a suelos formados en la época del Cuaternario y son suelos de estratos volcánicos y complejos volcánicos: Lavas basáticas y riolíticas, domos y depósitos piroclásticos andesítico-basálticos a dacíticos; principalmente calcoalcánicos; adakíticos al sur de los 47°S. En la Cordillera Patagónica, regiones XI y XII: Volcanes Hudson, Lautaro y Monte Burney.

Chile Chico: Situado en una zona Q1g1 los cuales son depósitos morrénicos, fluvioglaciales y lacilacustres: diamictos de bloques y matriz de limo/arcilla, gravas, arenas y limos. En la Cordillera Principal, regiones la IV. En la Depresión Central, regiones IX y X; en regiones XI y XII: lóbulos morrénicos en el frente de los lagos proglaciales, abanicos fluvioglaciales frontales o varves en la ribera de lagos o cursos fluviales, asociados a las principales glaciaciones del Pleistoceno donde son indiferenciados o relativos a las glaciaciones Llanquihue (**1**; 35-14,2 ka); Santa María (**2**; 262-132 ka); Río Llico (**3**; 480-338 ka) o Caracol (**4**; 687-512 ka).

La presencia de estos tipos de suelos se debe a que la mayoría de estos se encuentran aledaños a cuencas de ríos o lagos presentes en la Región.

(Mapa Geológico de Chile, 2003)

A continuación se presenta un resumen de la información con la que se cuenta acerca de las composiciones de los suelos en las principales ciudades de la Región de Aysén, de acuerdo al “Mapa Geológico de Chile” en su versión digital del año 2003, proporcionada por el Servicio Nacional de Geología y Minería.

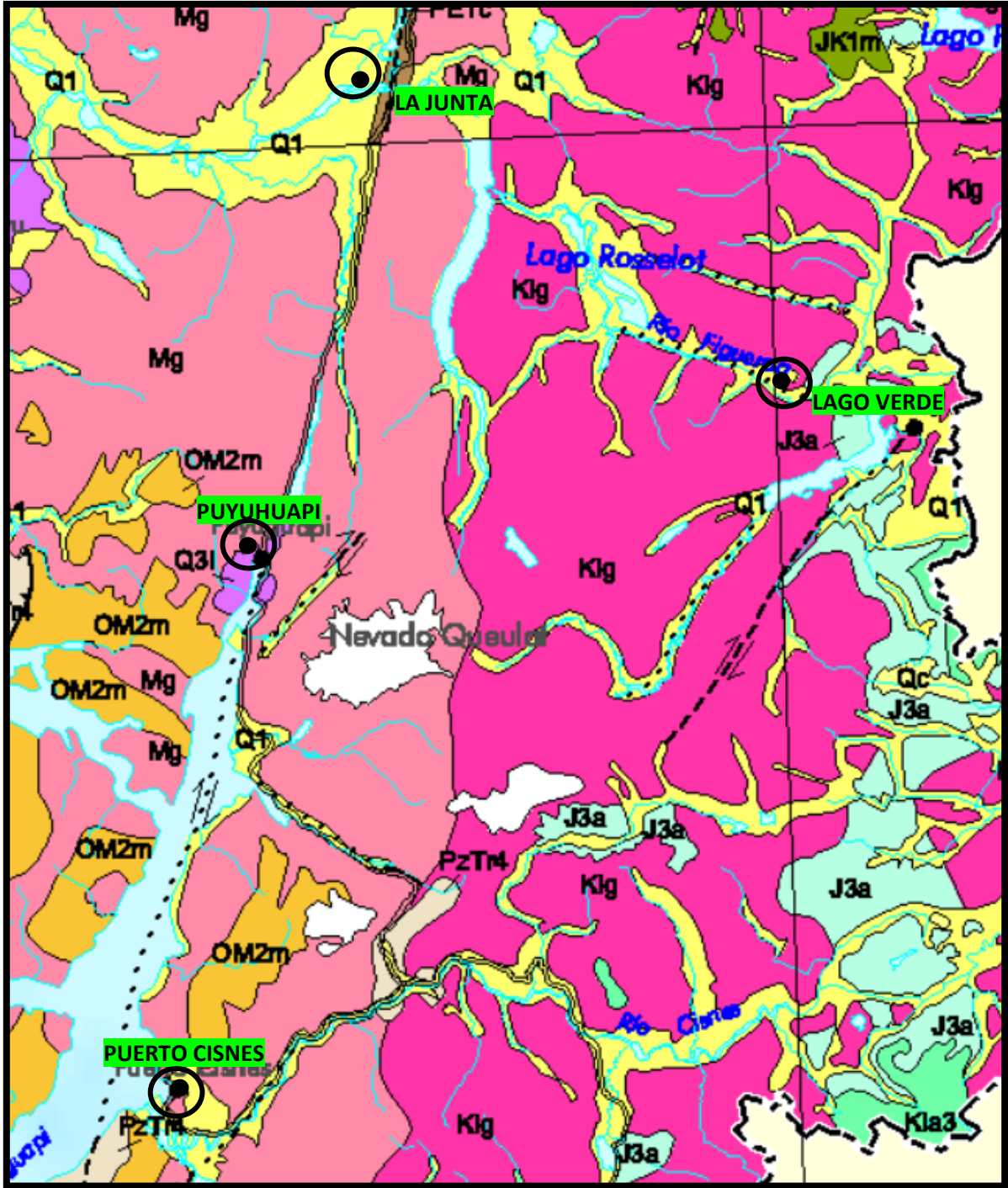


Ilustración 12. Mapa Sector La Junta, Puyuhuapi, Lago Verde, Puerto Cisnes. Adaptado de SERNAGEOMIN, 2003. Mapa Geológico de Chile: versión digital. Servicio Nacional de Geología y Minería, *Publicación Geológica Digital*, No. 4 (CD-ROM, versión 1.0, 2003). Santiago

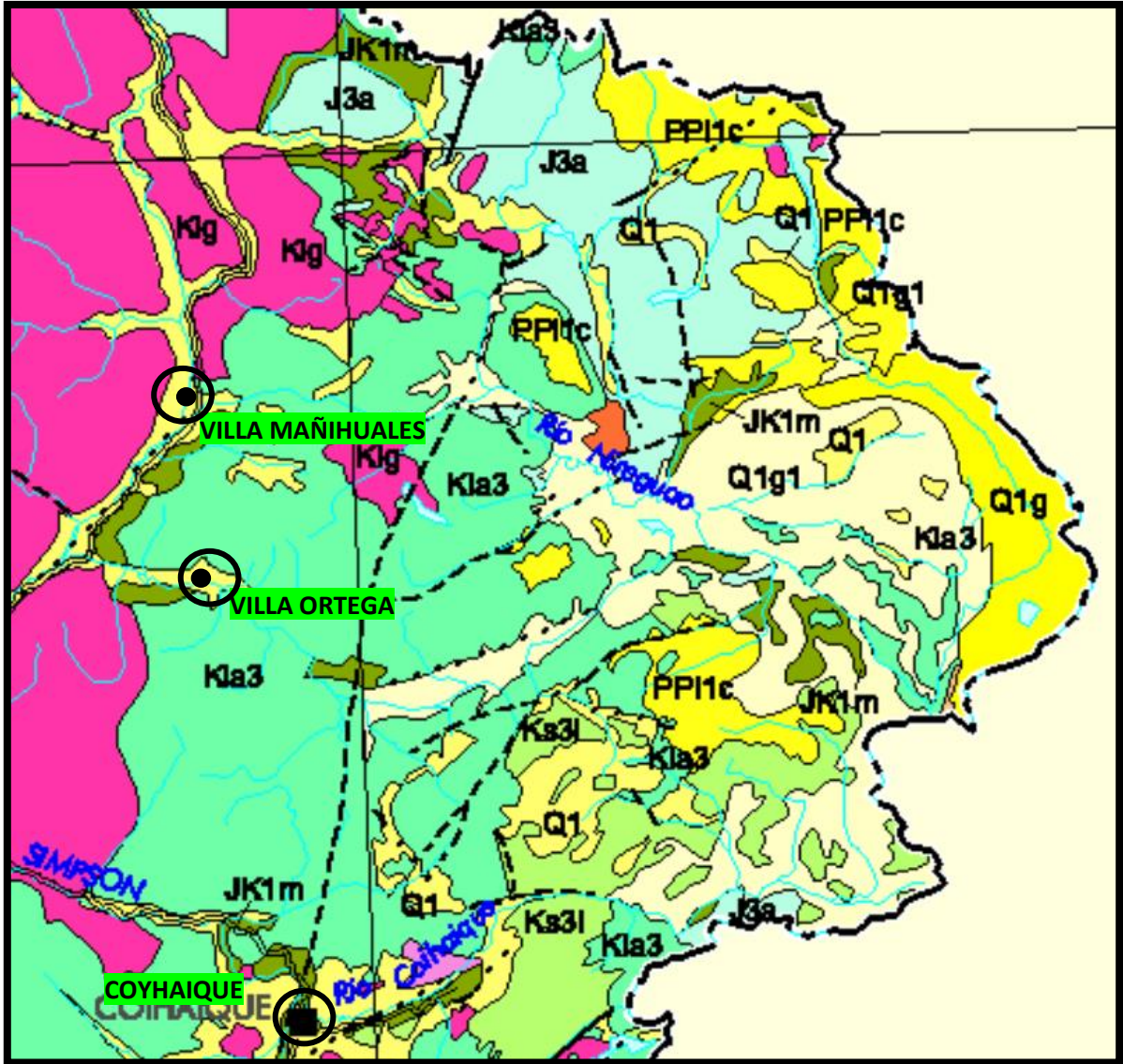


Ilustración 13. Mapa Sector Villa Mañihuales, Villa Ortega, Coyhaique. Adaptado de SERNAGEOMIN, 2003. Mapa Geológico de Chile: versión digital. *Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Digital, No. 4 (CD-ROM, versión 1.0, 2003).* Santiago

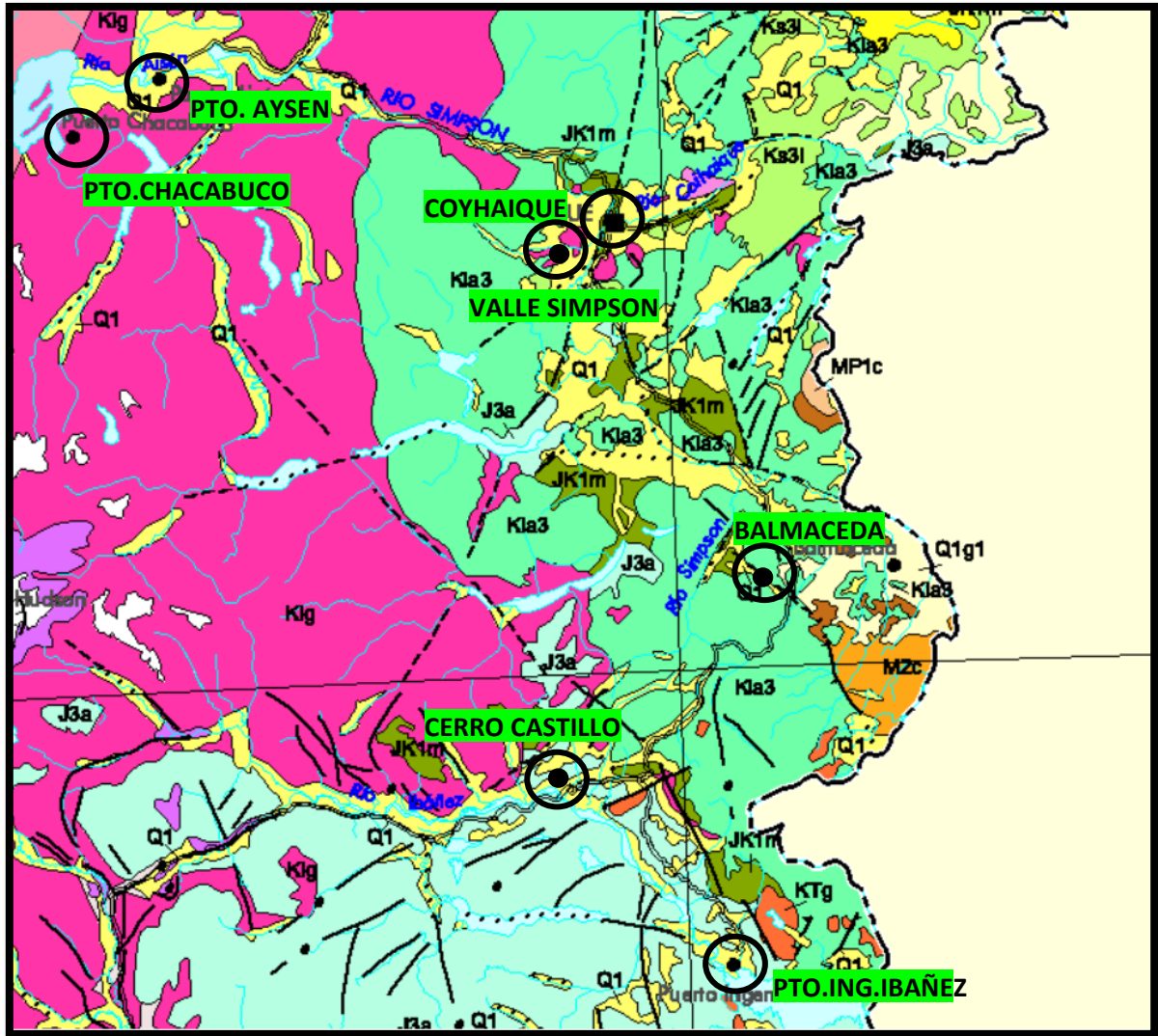


Ilustración 14. Mapa Sector Puerto Aysén, Puerto Chacabuco, Coyhaique, Valle Simpson, Balmaceda, Cerro Castillo, Puerto Ingeniero Ibáñez. Adaptado de SERNAGEOMIN, 2003. Mapa Geológico de Chile: versión digital. Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Digital, No. 4 (CD-ROM, versión1.0, 2003). Santiago

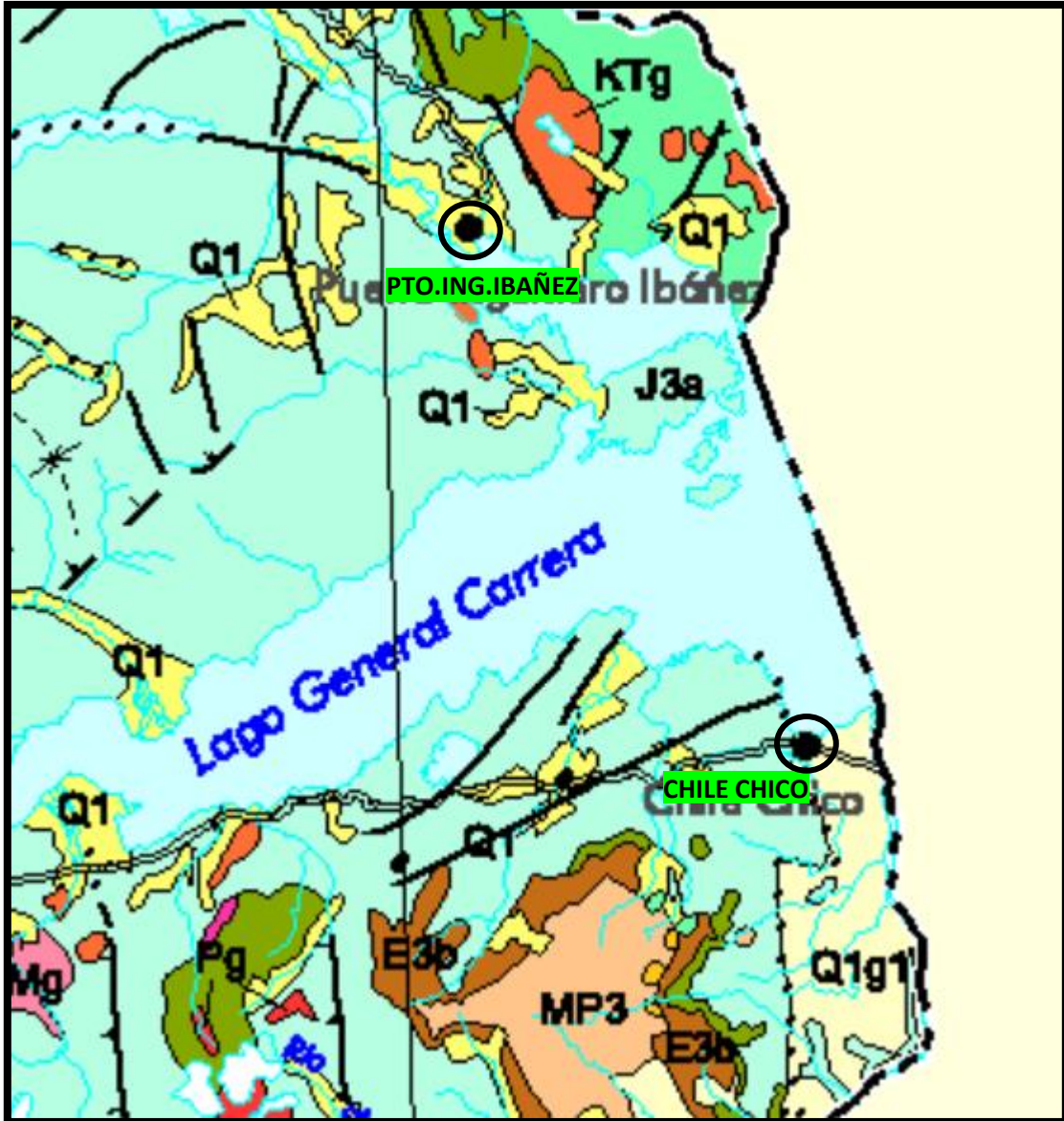


Ilustración 15. Mapa Sector Puerto Ingeniero Ibáñez, Chile Chico. Adaptado de SERNAGEOMIN, 2003. Mapa Geológico de Chile: versión digital. *Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Digital, No. 4 (CD-ROM, versión 1.0, 2003).* Santiago

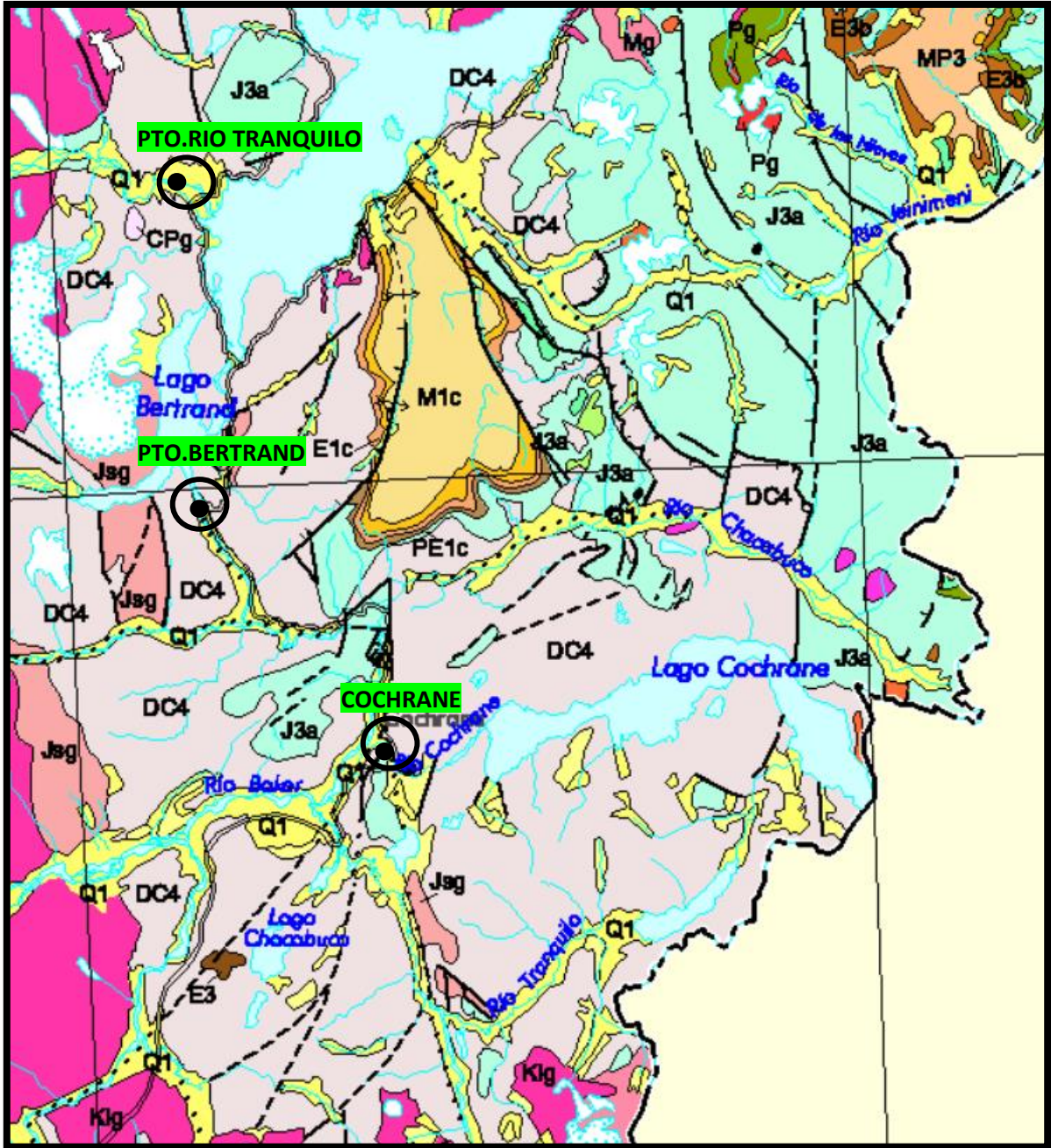


Ilustración 16. Mapa Sector Puerto Río Tranquilo, Puerto Bertrand, Cochrane. Adaptado de SERNAGEOMIN, 2003. Mapa Geológico de Chile: versión digital. Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Digital, No. 4 (CD-ROM, versión 1.0, 2003). Santiago

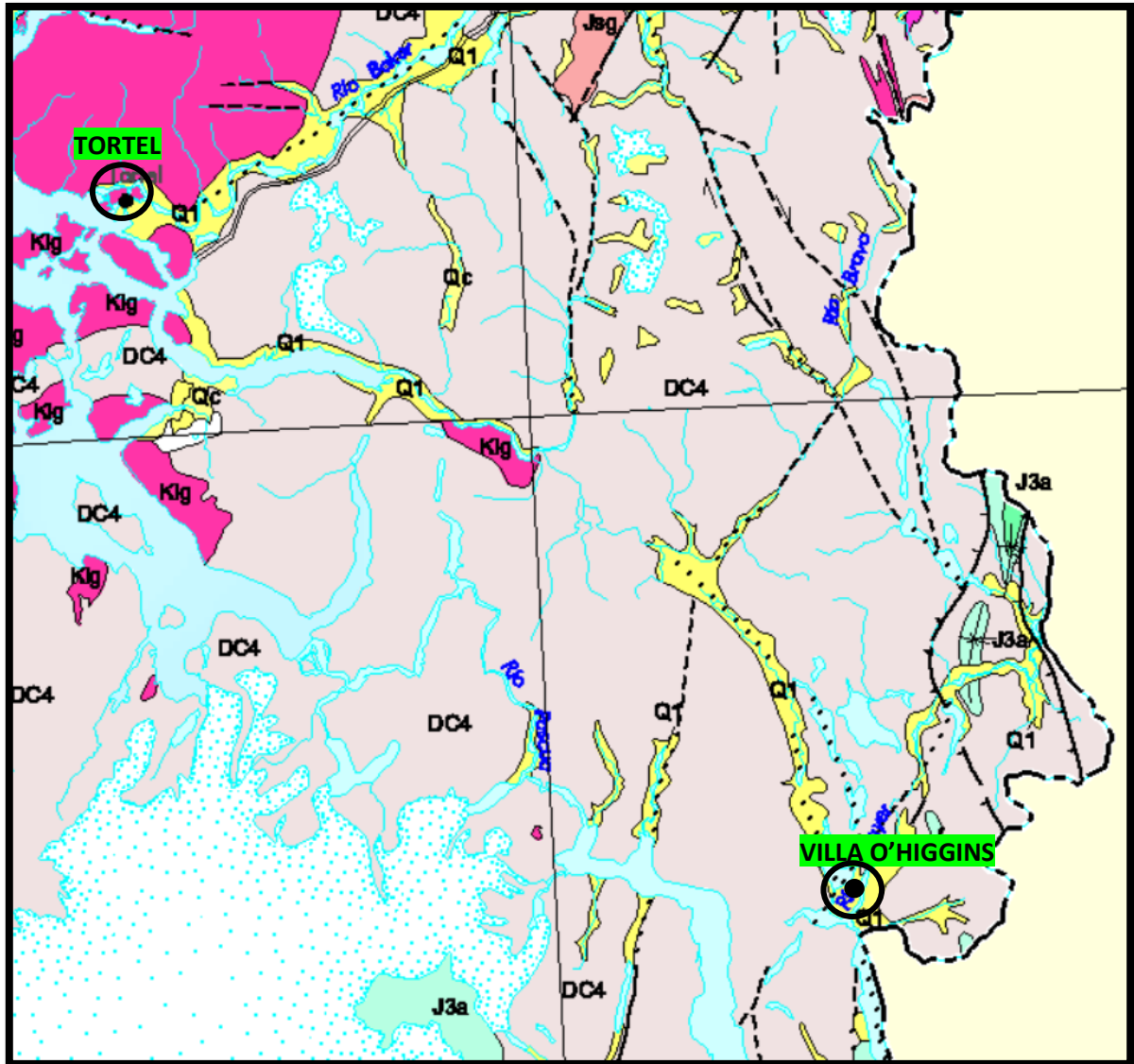


Ilustración 17. Mapa Sector Caleta Tortel, Villa O'Higgins. Adaptado de SERNAGEOMIN, 2003. Mapa Geológico de Chile: versión digital. *Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Digital, No. 4 (CD-ROM, versión1.0, 2003).* Santiago

Tabla 1. Suelos regionales según ciudad.

Ciudad	Según M.G.CH	Según E.M.S (USCS)
La Junta	Q1	GM ó GP
Lago Verde	Q1	-
Puyuhuapi	Q3I	SM
Puerto Cisnes	Q1	SM
Puerto Aysén	Q1	SM
Puerto Chacabuco	Q1	-
Villa Mañihuales	Q1	SM
Villa Ortega	Q1	SM-SC
Coyhaique	Q1	CL, SM
Valle Simpson	Q1	SM
Balmaceda	Q1	-
Cerro Castillo	Q1	SM
Pto. Ingeniero Ibáñez	Q1	-
Chile Chico	Q1g1	SM
Pto Tranquilo	Q1	-
Pto. Bertrand	Q1	-
Cochrane	Q1	-
Caleta Tortel	Q1	SM
Villa O'Higgins	Q1	GP

Comparación de suelos encontrados en las principales ciudades de la Región de Aysén, según Mapa Geológico de Chile (M.G.CH) y Estudios de Mecánica de Suelos (E.M.S).

3 MEJORAMIENTO E IMPLEMENTACION DEL PROCESO DE SELECCIÓN DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS.

3.1 Introducción a la investigación.

La siguiente investigación se situara en el Servicio de Vivienda y Urbanización de la Región de Aysén, enmarcada en el estudio y ejecución de obras de viviendas sociales, siendo sus beneficiarios las familias de la región las cuales mediante los procesos de postulación se les otorga el beneficio de la casa propia. La ubicación de las oficinas regionales de SERVIU se encuentra en calle Freire N°5 de la ciudad de Coyhaique, Región de Aysén.

Actualmente, SERVIU, se encuentra realizando proyectos de viviendas sociales a lo largo de toda la región, por lo que es de suma importancia que la realización de estos proyectos sea efectiva y eficiente, para así asegurar una vivienda con los estándares necesarios para la zona.

A continuación, se presentará el proceso actual de selección de soluciones constructivas para los puntos 3.01, 3.02, 3.03, 3.04, 3.05 de la sección Obra Gruesa del itemizado SERVIU, las cuales son muy importantes al momento de realizar el estudio de proyectos de viviendas sociales, puesto que mucho del presupuesto, en particular en la Región de Aysén, es destinado a la mejora de suelos y confección de cimientos.

3.2 Actual sistema de selección de mejoramiento de suelos y soluciones constructivas para cimientos en obras SERVIU, Región de Aysén.

SERVIU, en el proceso de selección de soluciones constructivas correspondiente a Obra Gruesa, en específico, a la selección de procedimientos para la mejora de suelo y construcción de cimientos para las viviendas, se guía dependiendo de los resultados de los análisis de mecánica de suelos, estos resultados son adquiridos a través de los informes presentados por empresas externas contratadas por SERVIU, para su realización.

En dichos informes existe una sección la cual esta avocada a realizar una recomendación basada en los resultados obtenidos, de cuál sería la mejor forma para lograr confeccionar un suelo con las características necesarias para las obras. Además en este mismo estudio se realizan recomendaciones para la confección de cimientos de las viviendas.

El profesional a cargo de evaluar y decidir cuál serán las obras que se deban realizar, consulta estos informes y, en la gran mayoría de las veces, decide en basándose en lo que estos señalan. Lo anterior viene relacionado directamente a las características del suelo en cuestión, pero, normalmente, se entiende que el profesional especialista que realizo el informe, ha realizado un trabajo correcto y se opta por tomar la recomendación que este hizo.

Dado que lo anterior depende de las características del suelo, se suelen seguir tres lineamientos principales para la elección de la solución correspondiente.

1. Si el terreno solo considera un escarpe general de más menos 40 cm y el primer horizonte encontrado tiene la capacidad admisible adecuada y en mayor profundidad no se encuentran estratos susceptibles a licuefacción, se opta generalmente por una solución tradicional en base a cimientos corridos y sobrecimientos armados bajo los muros de carga
2. Otra situación, es cuando un segundo horizonte no profundo, presenta la capacidad adecuada para soportar las cargas y no existen estratos de mayor profundidad que sean susceptibles a licuefacción, cuando esto sucede se puede, junto con la opción anterior, optar por una solución tradicional de cimientos corrido y sobrecimiento armado bajo los muros de carga, en adición a esto se considera un relleno estructural bajo cimiento entre la cota de sello de excavación y sello de fundación.
3. Por otro lado, es que se encuentren en profundidad estratos susceptibles de licuefacción, en este caso se opta por utilizar pilotes que en contacto con terreno firme evita los efectos de la licuefacción sobre las viviendas.
4. Finalmente y como segunda opción a lo mencionado en el punto anterior, es realizar excavación masiva y mediante rellenos, refuerzos, instalación de geomallas y fundaciones de tipo losa, mitigar los efectos de la licuefacción.

Tabla 2. Tipo de solución según ubicación de estrato resistente.

Ubicación	Solución adoptada
Primera capa (Escarpe +/- 40 cm)	Zapatas corridas con sobrecimiento armado
Segundo estrato no profundo	Zapata corrida con sobrecimiento armado y relleno estructural
Estrato muy profundo ó estratos con posibilidad de licuefacción	Instalación de pilotes o excavación masiva, relleno estructural y losa de fundación

Origen: Datos proporcionados por profesional de SERVIU, Región Aysén

Al finalizar el estudio del informe y realizar la toma de decisión, los documentos físicos son guardados en el archivo y los documentos digitales quedan en el computador de la oficina del laboratorio de ensaye.

Posteriormente, si existe la necesidad de consulta, se debe generar un memorándum para solicitar información al laboratorio y estos deben buscar en su archivo el informe correspondiente, redactar un resumen de este y enviarlo de vuelta a la persona que lo solicito.

Finalmente todo este proceso se presenta de una manera muy simple, de acuerdo al siguiente esquema.

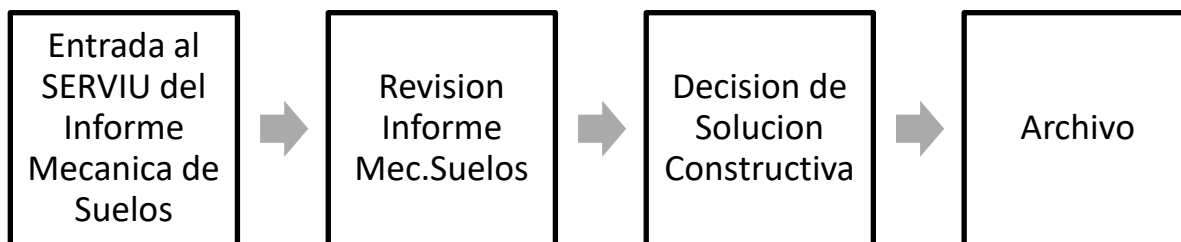


Ilustración 18. Esquema de proceso de revisión y selección solución constructiva actual.

3.3 Propuesta de proceso de selección de sistema de mejoramiento de suelo y cimentación para viviendas SERVIU, Región de Aysén.

Como se puede apreciar en lo presentado anteriormente, si bien el sistema actual sirve y cumple su función, todo el proceso se realiza de una forma muy lenta y casi por costumbre y los participantes son netamente los profesionales a cargo del diseño de las soluciones, además no se registra, en una base de datos de más rápido acceso, cuáles fueron las recomendaciones que se hicieron ni la decisión que se tomó con respecto a las futuras obras, lo que conlleva a que, si existiera la necesidad de volver atrás y consultar que fue lo que se hizo y porque se hizo, se cae en un proceso lento debido a la formalidad que se debe cumplir para obtener la información.

Con la finalidad de mejorar este trabajo, disminuir el tiempo de respuesta y agilizar el proceso, se propone utilizar una base de datos en la cual se encuentre un resumen de la información de los Informes de Mecánica de Suelos, de cada obra a lo largo de la región, además de los comentarios que los mismos profesionales a cargo de estas, estimen necesarios.

La base de datos está confeccionada de manera tal, de que tanto el ingreso como el acceso a información sea lo más rápido posible, creada para los efectos de este estudio en base a una planilla Excel, se compone de los siguientes elementos:

Pantalla de inicio: Esta pantalla inicial guía al usuario para seleccionar la acción que desea realizar, por un lado está el ingreso de información y por otro la búsqueda de información ingresada anteriormente.

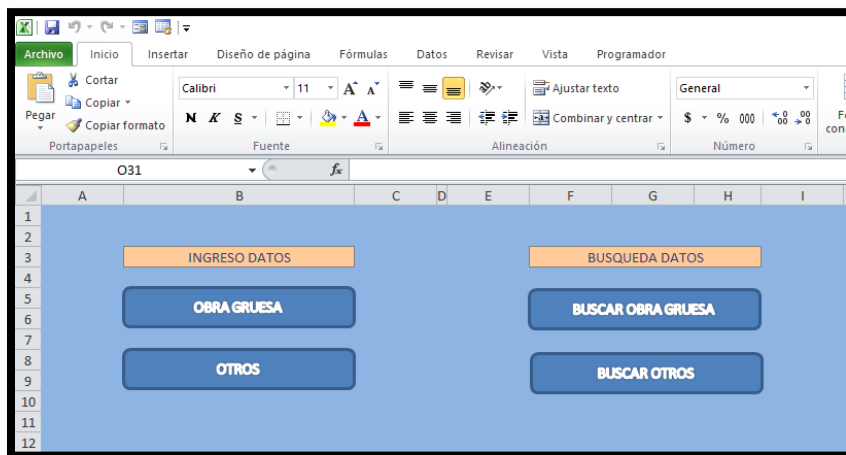


Ilustración 19. Pantalla inicial de aplicación de base de datos.

Al seleccionar en el caso de “INGRESO DE DATOS” la opción “OBRA GRUESA” el programa nos dirigirá a otra sección en la cual se solicitarán datos relevantes a esta sección del MITO, de la siguiente forma:

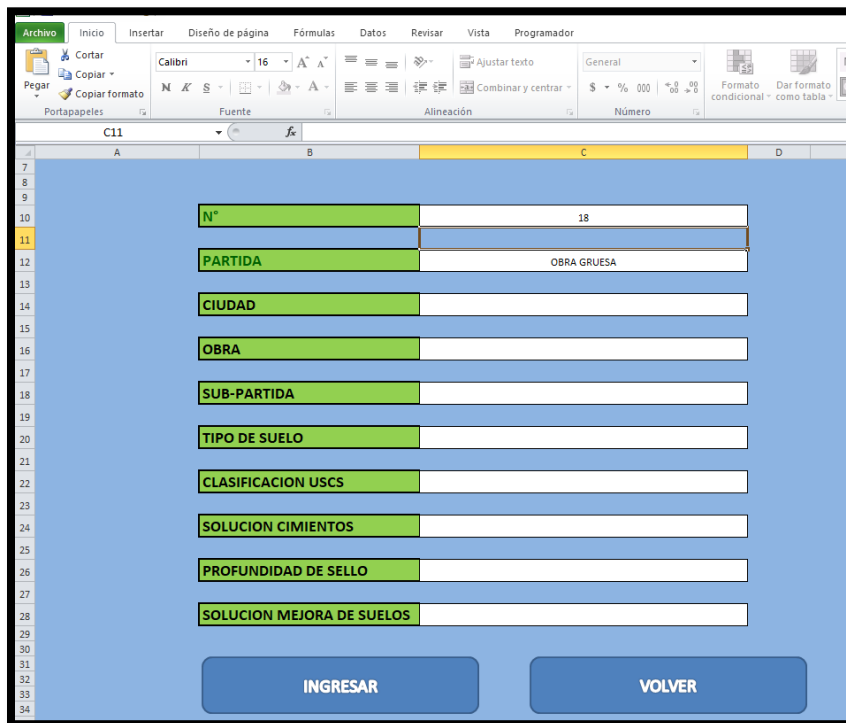


Ilustración 20. Pantalla de ingreso de datos para obra gruesa.

Los recuadros “N°” Y “PARTIDA” se encuentran previamente bloqueados ya que forman parte de la configuración del programa destinada al orden de la información. Luego los datos a ingresar corresponden a:

- **Ciudad:** Se solicita para ordenar la locación de las obras dentro de la región
- **Obra:** Corresponde al nombre de la obra beneficiaria, normalmente se utiliza el nombre del comité al cual se le otorgo el beneficio.
- **Sub-Partida:** Es el trabajo que se encuentra contemplado dentro de la etapa de OBRA GRUESA, en construcción de viviendas y de acuerdo al MITO son:
 - Excavación Cimientos
 - Emplantillado y tensores/enfierradura
 - Cimientos
 - Sobrecimientos
 - Relleno, Ripiado y Radier
 - Albañilería
 - Hormigón Armado y Losa P.1
 - Albañilería P.2
 - "Hormigón Armado P.2
 - Estructura Techumbre y Cubierta"
- **Tipo de Suelo:** Se debe proporcionar la información del informe de mecánica de suelo correspondiente a la clasificación visual del suelo encontrado.
- **Clasificación de suelo:** Corresponde a la clasificación según USCS que aparece en los informes de mecánica de suelo
- **Solución de cimientos:** Es la solución constructiva adoptada finalmente, que puede corresponder a la otorgada por el informe de mecánica de suelos o la tomada por el profesional a cargo del diseño para la obra correspondiente
- **Profundidad de Sello:** Profundidad bajo el NTN en la cual se cimentaran las bases para las viviendas, estas pueden ser las recomendadas en el informe de mecánica de suelos o las que el profesional a cargo del diseño para la obra crea correspondiente.
- **Solución Mejora de Suelos:** Corresponde a todas las consideraciones que finalmente se tomaron y se deban realizar para asegurar que el suelo cumple con lo necesario para cimentar las viviendas de las distintas obras.

Por otro lado si la opción seleccionada es “BUSCAR OBRA GRUESA” el programa nos dirigirá a otra sección en la cual se solicitaran datos de búsqueda, según todas las categorías anteriormente señaladas con la finalidad de encontrar la ciudad, la obra, el tipo de suelo, etc. Y filtrar la información de la base de datos y lograr encontrar las características correspondientes de una manera más rápida, dicha pantalla se presentará de la siguiente forma:

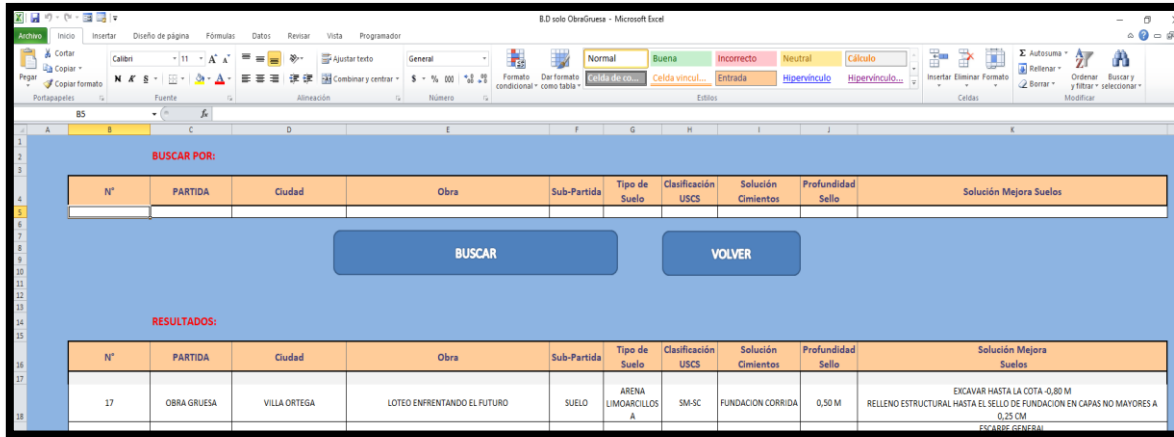


Ilustración 21. Pantalla de búsqueda de datos para obra gruesa.

Como se aprecia (ver ilustración 26) se debe ingresar en la tabla superior cualquiera de los datos requeridos y al presionar “BUSCAR” el programa nos entregara todas las coincidencias que existan de acuerdo al rango de búsqueda ingresado, cabe mencionar que mientras más campos sean rellenos con información, el resultado entregado será más preciso.

Por otro lado, en la misma pantalla inicial de la aplicación (ver ilustración 24) se presenta otra opción al momento de ingresar o buscar información.

Si deseamos ingresar información acerca de otra partida del MITO, debemos presionar el botón “OTROS” y el programa nos dirigirá a otra pantalla en la cual se presentará lo siguiente:

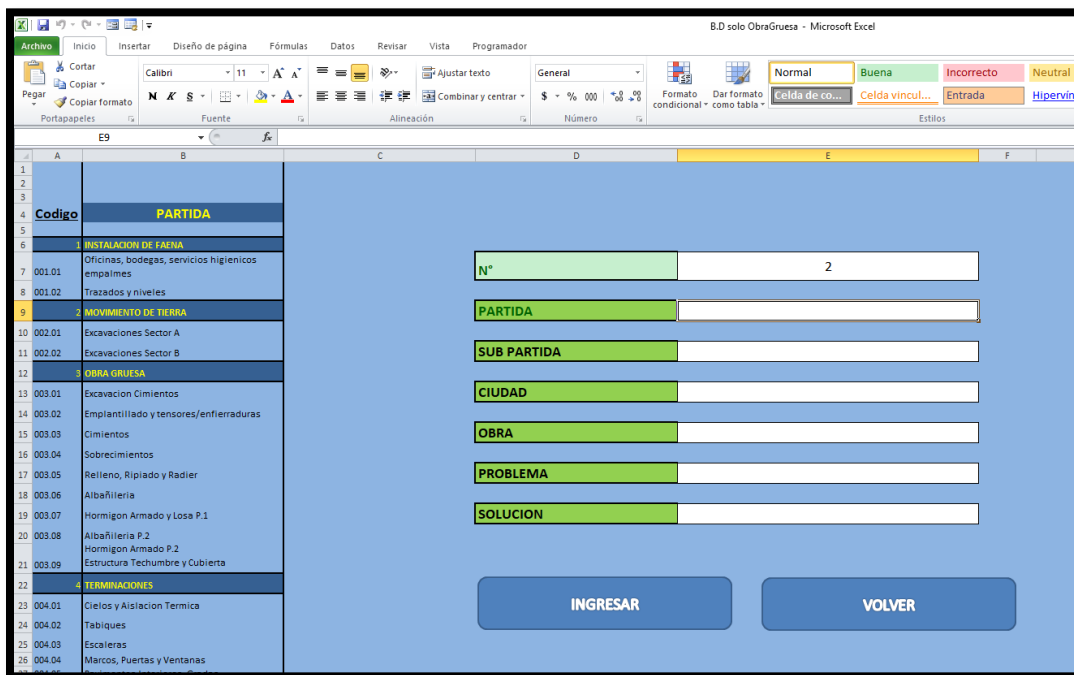


Ilustración 22. Pantalla de ingreso de datos para otras partidas.

En esta sección solo el recuadro “N°” se encuentra bloqueado ya que corresponde a la configuración del programa destinada al orden de la base de datos.

Los siguientes recuadros corresponden a:

- **Partida:** Se debe ingresar el nombre de la partida de acuerdo al recuadro que se señala al costado
- **Sub-Partida:** Es el trabajo que se encuentra contemplado dentro de la etapa señalada anteriormente
- **Ciudad:** Se solicita para ordenar la locación de las obras dentro de la región
- **Obra:** Corresponde al nombre de la obra beneficiaria, normalmente se utiliza el nombre del comité al cual se le otorgo el beneficio.
- **Problema:** Se refiere a la problemática a la cual se enfrenta el profesional, la cual debe ser ingresada con los detalles que este estime convenientes
- **Solución:** Se debe mencionar como fue resuelta la problemática anterior, considerando todos los pasos realizados, y lo más claro posible para su posterior consulta.

Finalmente si deseamos consultar la información sobre otras partidas del MITO, debemos ingresar presionando el botón “BUSCAR OTROS” en la pantalla inicial (ver Ilustración 24) y este nos llevara a la siguiente sección:

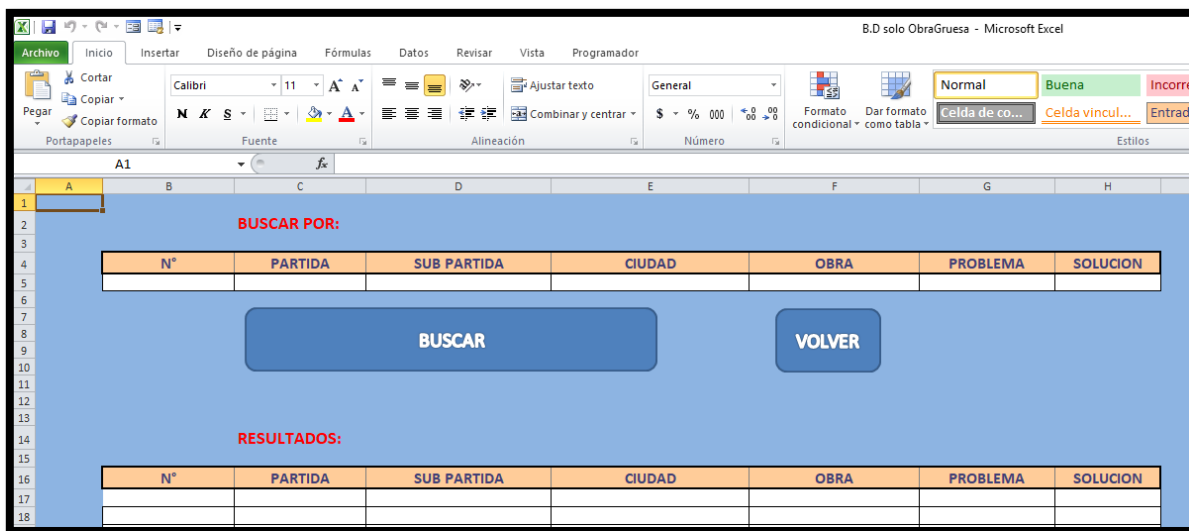


Ilustración 23. Pantalla de búsqueda de datos para otras partidas.

Similar a la anterior pantalla de búsqueda (ver ilustración 26) se deben ingresar los campos necesarios y presionar el botón “BUSCAR” y el programa mostrara las coincidencias en la tabla inferior.

Estas segundas opciones están destinadas a que los mismos ITOS puedan hacer un aporte a la base de datos en la etapa de ejecución de las obras, y así ayudar a complementar de mejor manera y con retroalimentación el trabajo realizado por sus compañeros.

Finalmente todo este sistema de base de datos, será implementado como complemento a la gestión existente, pudiendo así lograr un esquema de decisión de soluciones constructivas, de la siguiente manera

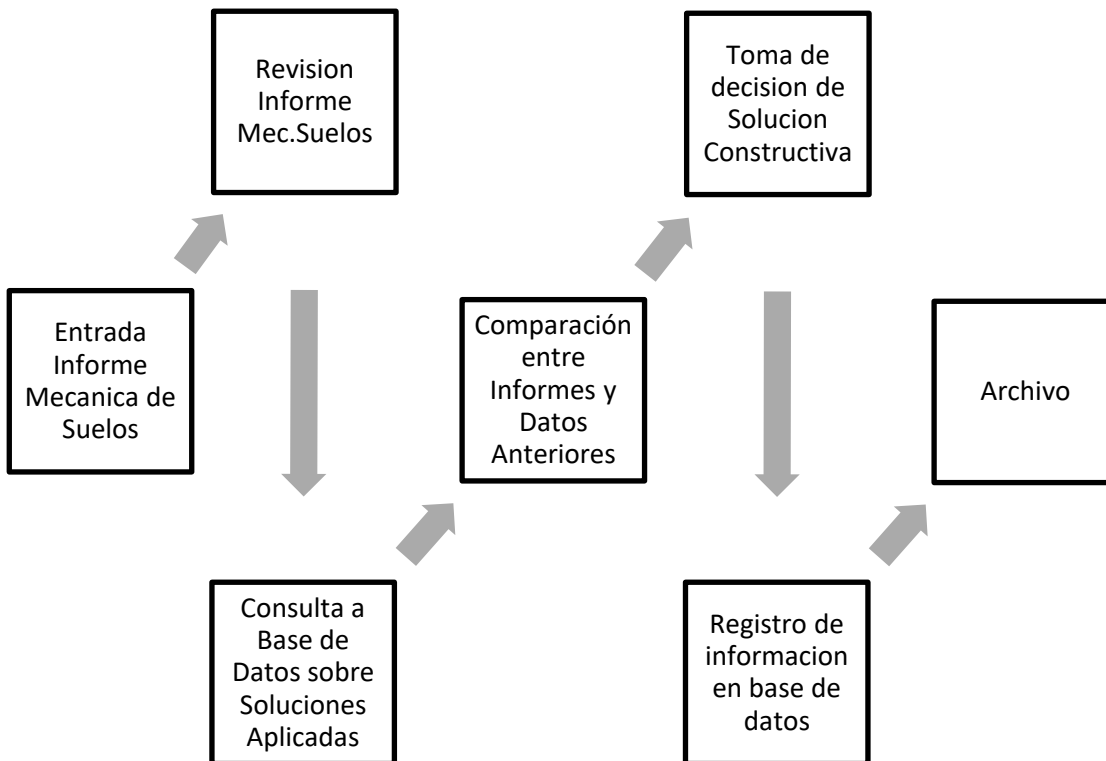


Ilustración 24. Esquema de proceso de revisión y selección solución constructiva propuesto.

4 RESULTADOS Y APLICACION.

La realización de la base de datos es factible, lográndose así la diferenciación y clasificación de los tipos de suelos presentes en las obras de las principales ciudades de la Región de Aysén, además de la posibilidad de generar una actualización a los datos existentes que muchas veces proviene de estudios realizados hace mucho tiempo, los cuales se encuentran desactualizados y en algunos casos con errores.

Por otra parte se puede al mismo tiempo contar con el catastro real y accesible de todos los trabajos realizados en las distintas obras de la región, el cual sería de gran ayuda al momento de realizar estudios de trabajos futuros ya que se podría comparar en busca de mejoras o de aplicaciones que significaron algún beneficio. Al contar con esto se puede, por ejemplo, comparar los terrenos entre una obra realizada y un terreno para una obra por realizar que tengan las mismas características pero diferentes recomendaciones para cimientos o mejoras de suelos de las viviendas, pudiendo así considerar, si es que para la obra futura la recomendación es más costosa, cambiarla por una solución utilizada anteriormente que demostró ser correcta y que significaría un ahorro en el presupuesto, ayudando así a tal vez otorgar más beneficios a más familias o dedicar fondos a otros trabajos que signifiquen una mejora en el proyecto, por otro lado si es que se presentara una obra con características de suelos y recomendaciones idénticas a una que haya presentado problemas, se podría modificar en post de un mejor resultado.

La descripción del actual sistema de elección de soluciones constructivas, para mejoramiento de suelos y elección de sistemas de cimentación, utilizado por los profesionales es hecha de manera clara y simple, llevando esto a un entendimiento del proceso y a la identificación de las posibles mejoras implementables al actual sistema. Gracias a la identificación de sus puntos más importantes, se puede de manera cierta complementar la metodología actual, logrando así incluir la base de datos desarrollada como apoyo a las decisiones relacionadas a aplicaciones constructivas en obras, y generando con esto una nueva forma de trabajo que aumenta la cantidad de información y que mejora la recopilación de esta para que en los proyectos futuros.

La correcta aplicación de la base de datos puede ser utilizada también en otras áreas del desarrollo de las obras, como por ejemplo en la ejecución de estas. Esto podría aplicarse, de manera que los ITOS pueden describir en esta los conflictos y problemas encontrados durante el desarrollo de las obras que ellos estimen que deben ser compartidos, así, si es que apareciesen en otra obra en una localidad distinta o fueran encontrados por compañeros de trabajo con menos experiencia, estos podrían consultar la base de datos y darle solución basándose en la experiencia de los demás compañeros.

Por otra parte la existencia de estos datos puede ayudar a que al momento de estudiar obra futuras se puedan consultar todos lo ocurrido en otras obras, teniendo una especie de retroalimentación de todo lo sucedido, para así poder prever lo que podría pasar y evitarlo o

aplicarlo de manera temprana para así lograr mejores obras que satisfagan las necesidades de los beneficiarios y cumplan con los estándares necesarios para la región.

5 CONCLUSIÓN.

Gracias al trabajo que se realizó en la recopilación de datos, la generación de un sistema de base de datos de fácil actualización y acceso, además de la continua introducción de datos actualizados por parte de los profesionales a cargo de la gestión y construcción de las obras. Se puede contar con mayor información que respalde el proceso que significa dar a los beneficiarios del SERVIU su casa propia.

Al poder utilizar esta base de datos, las personas que trabajan en el SERVIU mejoraran los tiempos de respuesta, estos se acortaran ya que el profesional tendrá la información al día de las decisiones tomadas anteriormente, y al momento de decidir lo que se hará en la obra que viene podrá comparar entre todos los trabajos anteriores sabiendo de antemano las características de los suelos de obras realizadas en las localidades tanto como las decisiones que fueron tomadas a partir de esos resultados.

Por otro lado, los ITOS, al ser los encargados del desarrollo correcto de las obras, son los que deciden normalmente, que hacer al momento de presentarse un problema en la etapa de construcción, y, en el caso de que el problema se presente en temas estructurales, estos recurren a los ingenieros a cargo de los proyectos para que estos le den respuesta de que hacer, trámite que toma bastante tiempo dado la carga laboral que estos tienen y de la formalidad que se debe incurrir al momento de solicitar su intervención, pudiendo tomar mucho tiempo, lo que afecta directamente al desarrollo de las obras.

Es por esto que existe la posibilidad cierta de implementar este sistema en la etapa de construcción de obras, ya que, al mantener una base de datos con respecto a problemas encontrados y soluciones tomadas por los ITOS en esta etapa, se puede dar apoyo a otros profesionales que, al momento de hacer su trabajo, se encuentren con problemas similares pudiendo ellos consultar lo que otros hicieron y también aportar con conocimientos para lograr así un menor tiempo de reacción frente a problemáticas, mejoras en la calidad y desarrollo de las obras regionales y porque no, nacionales.

Además en el caso de que un ITO, recién ingresado al SERVIU, a cargo de una obra, se encuentre presente a una problemática para la cual aún no tiene la experiencia necesaria para dar una respuesta rápida, pueda consultar la base de datos y ver como otros compañeros de trabajo han solucionado problemas similares, lo cual le ayudaría a dar una respuesta más rápida y efectiva al problema, evitándose así perder tiempo en el desarrollo de las obras.

Finalmente gracias a esto se puede extrapolar este sistema no solo en el proceso de gestión de obras sino que también en ejecución de estas, abriendo un gran campo de desarrollo para una base de datos global, que abarque cada parte de las obras a realizar.

6 BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Ley N°20.917, Ley General de Urbanismo y Construcciones, Santiago, Chile, abril 2016,
- 2.- CURSO_LABORATORISTA_VIAL_VOLUMEN_III. CURSO_LABORATORISTA_VIAL_VOLUMEN_III. Recuperado 5 Julio desde.
http://servicios.vialidad.cl/LaboratoristaVial/CURSO_LABORATORISTA_VIAL_VOLUMEN_III.pdf
- 3.- SERNAGEOMIN, 2003. Mapa Geológico de Chile: versión digital. *Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Digital*, No. 4 (CD-ROM, versión1.0, 2003). Santiago
- 4.-Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Chile). Artículo n°2, Párrafo n°2: Del Subsidio Habitacional. DS.1 Of. 2016. 5p.
- 5.- *Ministerio de Vivienda y Urbanismo - Gobierno de Chile - (Manual de Inspección Técnica de Obras Serviu)*. (2007). *Minvu.cl*. Recuperado 11 August 2017, desde http://www.minvu.cl/opensite_20070314093811.aspx

7 ANEXOS

- Resumen informe de mecánica de suelos Cerro Castillo
- Resumen informe de mecánica de suelos Chile Chico
- Resumen informe de mecánica de suelos Coyhaique 1
- Resumen informe de mecánica de suelos Coyhaique 2
- Resumen informe de mecánica de suelos La Junta 1
- Resumen informe de mecánica de suelos La Junta 2
- Resumen informe de mecánica de suelos Puerto Aysén 1
- Resumen informe de mecánica de suelos Puerto Aysén 2
- Resumen informe de mecánica de suelos Puerto Cisnes 1
- Resumen informe de mecánica de suelos Puerto Cisnes 2
- Resumen informe de mecánica de suelos Puyuhuapi
- Resumen informe de mecánica de suelos Caleta Tortel
- Resumen informe de mecánica de suelos Valle Simpson
- Resumen informe de mecánica de suelos Villa Mañihuales
- Resumen informe de mecánica de suelos Villa O'Higgins
- Resumen informe de mecánica de suelos Villa Ortega

Cerro castillo

Obra: **“CONSTRUCCIÓN VIVIENDAS SOCIALES, LOTEOS Y COMITÉ VILLA NUEVA, COMUNA IBAÑEZ, REGIÓN DE AYSÉN”**

PROPIEDADES ESTIMADAS DEL SUELO DE FUNDACIÓN:

Los parámetros geo mecánicos del suelo de fundación han sido estimados de acuerdo a los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio y a la experiencia del consultor, cuyos rangos recomendados se muestran en la tabla siguiente:

Tipo Suelo: ARENA LIMOSA

Clasificación USCS: SM

Rango de valores de parámetros geomecánicos

SISTEMA DE FUNDACIÓN

El tipo de fundación será propuesto por el Ingeniero calculista. De acuerdo a la estratigrafía y resistencia tenso-deformacional del terreno observado, la fundación a construir y las características de la estructura que se construirá, se recomienda cimientos continuos como apoyo de muros y zapatas aisladas en pilares y/o machones, bien unidas con vigas de fundación. Todos los sobrecimientos armados. En resumen, se trata de proyectar fundaciones rígidas, bien amarradas, formando una especie de emparrillado contra los asentamientos.

A partir de los antecedentes y análisis obtenidos en terreno, se define para el sello de fundación la cota -0.50 m como profundidad mínima respecto del NTN.

RECOMENDACIONES PARA EXCAVACION Y RELLENO DE TERRENOS.

Las excavaciones y sellos de fundación deberán ser recibidos por el suscrito o por personal de esta consultora, quien además dará algunas instrucciones que sean necesarias. Esta es una condición obligatoria que no puede ser traspasada porque en este acto se corroborarán todos los antecedentes que se ocuparon para el desarrollo de este informe. En caso contrario, el estudio deja de tener validez y la responsabilidad del suscrito cesa.

Las excavaciones deben ejecutarse en forma metódica como sigue:

De acuerdo a la exploración realizada, se deberá realizar un escarpe general en toda el área edificable de modo de retirar toda presencia de suelo vegetal. El sello de fundación, se define como mínimo a la cota -0.50 m, por lo tanto, donde corresponda se debe sobreexcavar hasta alcanzar dicho sello y fundar directamente sobre terreno natural. Antes de colocar el emplantillado, es necesario compactar el sello con placa adecuada al menos 10 pasadas por punto.

Finalmente en los sectores bajo radier, se debe asegurar como mínimo, un relleno compactado de 0.30 m de espesor.

Todos los rellenos que se utilicen en el proyecto, deben ejecutarse con el material que se indica. Deben colocarse en capas no mayor a 25 cm. de espesor suelto y compactarse con rodillo vibrador o placa compactadora adecuada hasta alcanzar una densidad igual al 95% de la D.M.C.S. dada por el Ensaye Proctor Modificado y certificado por un Laboratorio de Mecánica de Suelos competente y acreditado.

El material de relleno deberá cumplir con las siguientes condiciones:

a) Grava arenosa constituida por partículas duras y tenaces; libre de grumos o terrones de arcilla, de materiales orgánicos, vegetales o de cualquier otra sustancia perjudicial.

b) El material de base deberá estar comprendido dentro de los siguientes límites granulométricos:

Criba o malla	% en peso que pasa
2"	100
1 1/2 "	70 – 100
1"	55 – 85
3/8"	40 – 70
Nº 4	30 – 60
Nº 10	20 – 50
Nº 40	10 – 30
Nº 200	5 – 15

c) La fracción del agregado que pase la malla Nº 40 deberá tener un límite líquido inferior a 25% y un Índice de Plasticidad máx. 5.

d) El Poder de Soporte California, CBR a 0.2" de penetración y al 95% de la DMCS dada por el Ensaye Proctor Modificado, deberá ser igual o superior a 60%.

El geotextil deberá cumplir con la tabla 5.204.202.A. "Estabilización de suelos", del Manual de Carreteras, Vol. Nº5, de la Dirección de Vialidad del M.O.P.

No se podrá realizar faena de relleno durante días de lluvias. Si eventualmente lloviera y se saturara la capa de suelo que se está colocando, será necesario esperar que se oreo el material antes de continuar con la compactación. En terreno se decidirá esta eventualidad, pudiendo pedirse que se escarifique el suelo para acelerar la aireación.

Se recomienda que todo el hormigón bajo terreno tenga agregado SIKA 1 o producto similar de otro fabricante y los recubrimientos mínimos de la enfierradura sean de 5 cm.

El presente informe es válido para las características del proyecto informadas por el mandante y cualquier modificación o ampliación que se introduzca debe ser oportunamente consultada con esta Oficina.

Al respecto, se deberá enviar al suscrito el proyecto de estructura y fundaciones de las viviendas para confirmar o rectificar los alcances del estudio. Estas Especificaciones serán complementarias a las Especificaciones Técnicas del Proyecto

Chile Chico

Obra: "CONSTRUCCIÓN LOTEO COMITÉ LAS BANDURRIAS,
CHILE CHICO, REGIÓN DE AYSÉN"

PROPIEDADES ESTIMADAS DEL SUELO DE FUNDACIÓN:

Los parámetros geo mecánicos del suelo de fundación han sido estimados de acuerdo a los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio y a la experiencia del consultor, cuyos rangos recomendados se muestran a continuación:

Tipo Suelo: ARENA LIMOSA

Clasificación USCS: SM

Rango de valores de parámetros geomecánicos

SISTEMA DE FUNDACIÓN

El tipo de fundación será propuesto por el Ingeniero calculista. De acuerdo a la estratigrafía y resistencia tenso-deformacional del terreno observado, la fundación a construir y las características de la estructura que se construirá, se recomienda cimientos continuos como apoyo de muros y zapatas aisladas en pilares y/o machones, bien unidas con vigas de fundación. Todos los sobrecimientos armados. En resumen, se trata de proyectar fundaciones rígidas, bien amarradas, formando una especie de emparrillado contra los asentamientos.

A partir de los antecedentes y análisis obtenidos en terreno, se define para el sello de fundación la cota -0.50 m como profundidad mínima respecto del NTN

RECOMENDACIONES PARA EXCAVACION Y RELLENO DE TERRENOS.

Las excavaciones y sellos de fundación deberán ser recibidos por el suscrito o personal de esta consultora, quien además dará algunas instrucciones que sean necesarias. Esta es una condición obligatoria que no puede ser traspasada porque en este acto se corroborarán todos los antecedentes que se ocuparon para el desarrollo de este informe. En caso contrario, el estudio deja de tener validez y la responsabilidad del suscrito cesa.

Las excavaciones deben ejecutarse en forma metódica como sigue:

De acuerdo a lo anterior, se deberá realizar un escarpe general en toda el área edificable de modo de retirar toda presencia de suelo vegetal. El sello de excavación, se define como mínimo a la cota -0.80 m y se debe fundar sobre un mejoramiento de espesor mínimo de 0.30 m de relleno estructural. Antes de colocar el emplantillado, es necesario compactar el sello con placa adecuada al menos 10 pasadas por punto. Finalmente, en los sectores bajo radier (en lo posible armado), se debe asegurar como mínimo, un relleno compactado de 0.30 m de espesor.

Todos los rellenos que se utilicen en el proyecto, deben ejecutarse con el material que se indica. Deben colocarse en capas no mayor a 25 cm. de espesor suelto y compactarse con rodillo vibrador o placa compactadora adecuada hasta alcanzar una densidad igual al 95% de la D.M.C.S. dada por el Ensaye Proctor Modificado y certificado por un Laboratorio de Mecánica de Suelos competente y acreditado.

El material de relleno deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- a) Grava arenosa constituida por partículas duras y tenaces; libre de grumos o terrones de arcilla, de materiales orgánicos, vegetales o de cualquier otra sustancia perjudicial.
- b) El material de base deberá estar comprendido dentro de los siguientes límites granulométricos:

Criba o malla	% en peso que pasa
2"	100
1 1/2 "	70 – 100
1"	55 – 85
3/8"	40 – 70
Nº 4	30 – 60
Nº 10	20 – 50
Nº 40	10 – 30
Nº 200	5 – 15

- c) La fracción del agregado que pase la malla Nº 40 deberá tener un límite líquido inferior a 25% y un Índice de Plasticidad máx. 5.

d) El Poder de Soporte California, CBR a 0.2" de penetración y al 95% de la DMCS dada por el Ensaye Proctor Modificado, deberá ser igual o superior a 60%.

El geotextil deberá cumplir con la tabla 5.204.202.A. "Estabilización de suelos", del Manual de Carreteras, Vol. Nº5, de la Dirección de Vialidad del M.O.P.

No se podrá realizar faena de relleno durante días de lluvias. Si eventualmente lloviera y se saturara la capa de suelo que se está colocando, será necesario esperar que se oree el material antes de continuar con la compactación. En terreno se decidirá esta eventualidad, pudiendo pedirse que se escarifique el suelo para acelerar la aireación.

Se recomienda que todo el hormigón bajo terreno tenga agregado SIKA 1 o producto similar de otro fabricante y los recubrimientos mínimos de la enfierradura sean de 5 cm.

El presente informe es válido para las características del proyecto informadas por el mandante y cualquier modificación o ampliación que se introduzca debe ser oportunamente consultada con esta Oficina.

Al respecto, se deberá enviar al suscrito el proyecto de estructura y fundaciones de las viviendas para confirmar o rectificar los alcances del estudio. Estas Especificaciones serán complementarias a las Especificaciones Técnicas del Proyecto

Coyhaique

Obra: "CONSTRUCCIÓN VIVIENDAS SOCIALES, LOTEO COMITÉ AGUAS CLARAS, COYHAIQUE, REGIÓN DE AYSÉN"

PROPIEDADES ESTIMADAS DEL SUELO DE FUNDACIÓN:

Los parámetros geomecánicos del suelo de fundación han sido estimados de acuerdo a los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio y a la experiencia del consultor, cuyos rangos se muestran en la tabla siguiente:

Tipo Suelo: ARCILLA

Clasificación USCS: CL

SISTEMA DE FUNDACIÓN:

El tipo de fundación será propuesto por el Ingeniero calculista. De acuerdo a la estratigrafía y resistencia tenso-deformacional del terreno observado, la fundación a construir y las

características de la estructura que se construirá, se recomienda cimientos continuos como apoyo de muros y zapatas aisladas en pilares y/o machones, bien unidas con vigas de fundación. Todos los sobrecimientos armados. En resumen, se trata de proyectar fundaciones rígidas, bien amarradas, formando una especie de emparrillado contra los asentamientos.

A partir de los antecedentes y análisis obtenidos en terreno, se define para el sello de fundación la cota -0.50 m como profundidad mínima respecto del NTN.

RECOMENDACIONES PARA EXCAVACION Y RELLENO DE TERRENOS.

Las excavaciones y sellos de fundación deberán ser recibidos por el suscrito o por personal de esta consultora, quien además dará algunas instrucciones que sean necesarias. Esta es una condición obligatoria que no puede ser traspasada porque en este acto se corroborarán todos los antecedentes que se ocuparon para el desarrollo de este informe. En caso contrario, el estudio deja de tener validez y la responsabilidad del suscrito cesa.

Las excavaciones deben ejecutarse en forma metódica como sigue:

De acuerdo a la exploración realizada, el terreno requiere de un escarpe general de al menos 0.40 m a modo de retirar toda la cubierta vegetal. El sello de excavación, es variable, sin embargo, se debe retirar toda presencia de suelo vegetal, hasta llegar suelo natural y compensar donde corresponda un con relleno estructural compactado hasta el sello de fundaciones, el cual se ha definido como mínimo a la cota -0.50 m respecto del NTN. El espesor mínimo del relleno estructural bajo cualquier elemento estructural es de 0.30 m, quedando condicionado a la topografía y niveles definidos en el proyecto de arquitectura. Si el sello de excavación, debido a la presencia de napa freática, se encontrara blando o barroso, se deberá realizar una densificación y estabilización del sello mediante un zampeado que consiste en colocar 1 o varias capas de bolones de tamaño 6" a 8", del tal forma que se introduzcan los bolones en el suelo y los apriete. Una vez lograda la densificación del sello, se colocará el relleno estructural hasta alcanzar el nivel de fundaciones.

Finalmente, debido a la topografía del terreno, se recomienda considerar para diseño de arquitectura, terrazas escalonadas a modo de minimizar el movimiento de tierras.

Todos los rellenos que se utilicen en el proyecto, deben ejecutarse con el material que se indica. Deben colocarse en capas no mayor a 25 cm. de espesor suelto y compactarse con rodillo vibrador o placa compactadora adecuada hasta alcanzar una densidad igual al 95% de la D.M.C.S. dada por el Ensaye Proctor Modificado y certificado por un Laboratorio de Mecánica de Suelos competente y acreditado.

El material de relleno deberá cumplir con las siguientes condiciones:

a) Grava arenosa constituida por partículas duras y tenaces; libre de grumos o terrones de arcilla, de materiales orgánicos, vegetales o de cualquier otra sustancia perjudicial.

b) El material de base deberá estar comprendido dentro de los siguientes límites granulométricos:

Criba o malla	% en peso que pasa
2"	100
1 1/2 "	70 – 100
1"	55 – 85
3/8"	40 – 70
Nº 4	30 – 60
Nº 10	20 – 50
Nº 40	10 – 30
Nº 200	5 – 15

c) La fracción del agregado que pase la malla Nº 40 deberá tener un límite líquido inferior a 25% y un Índice de Plasticidad máx. 5.

d) El Poder de Soporte California, CBR a 0.2" de penetración y al 95% de la DMCS dada por el Ensaye Proctor Modificado, deberá ser igual o superior a 60%. Si se requiere rebajar o deprimir el nivel freático, se deberán construir pozos de achique y dependiendo del flujo o caudal de agua, un sistema de drenes perimetrales que canalicen las aguas hacia un colector de aguas lluvias u otro sistema de evacuación autorizado. Los pozos para agotamiento de agua (FIGURA N°1), se ubicarán en la zona exterior de la excavación y tendrán una profundidad al menos 0.50 m. más bajo que el nivel del sello de excavación. El chupador de la bomba se colocará directamente en un punto bajo, que recoja por gravedad el acuífero. El tambor debe estar provisto de perforaciones en su manto y fondo.

Por otro lado, el dren (FIGURA N°2) se construirá utilizando un tubo de PVC de diámetro mínimo 100 mm., rasurado en su mitad superior, envuelto en grava limpia de tamaño 1", al menos en 15 cm. de espesor alrededor del tubo, y la grava a su vez envuelta en un geotextil permeable (para drenaje).

El dren descrito, se colocará en la parte posterior del terreno en una zanja de ancho y altura variable la cual también se rellenará con grava limpia.

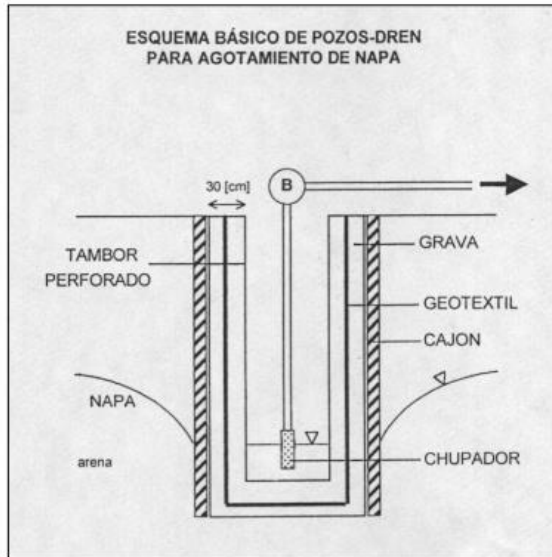


FIGURA N°1

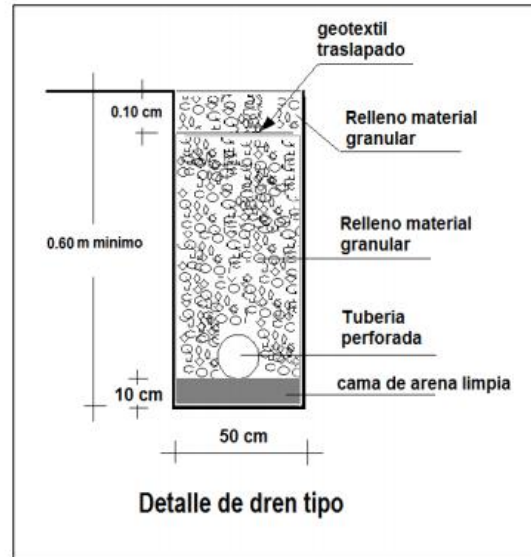


FIGURA N°2

El geotextil deberá cumplir con la tabla 5.204.202.A. "Estabilización de suelos", del Manual de Carreteras, Vol. N°5, de la Dirección de Vialidad del M.O.P.

No se podrá realizar faena de relleno durante días de lluvias. Si eventualmente lloviera y se saturara la capa de suelo que se está colocando, será necesario esperar que se ore el material antes de continuar con la compactación. En terreno se decidirá esta eventualidad, pudiendo pedirse que se escarifique el suelo para acelerar la aireación.

Se recomienda que todo el hormigón bajo terreno tenga agregado SIKA 1 o producto similar de otro fabricante y los recubrimientos mínimos de la enfierradura sean de 5 cm.

El presente informe es válido para las características del proyecto informadas por el mandante y cualquier modificación o ampliación que se introduzca debe ser oportunamente consultada con esta Oficina.

Al respecto, se deberá enviar al suscrito el proyecto de estructura y fundaciones de las viviendas para confirmar o rectificar los alcances del estudio. Estas Especificaciones serán complementarias a las Especificaciones Técnicas del Proyecto

Obra: “CONSTRUCCIÓN VIVIENDAS SOCIALES LOTEO COMITÉ ARROYO EL DIVISADERO, COYHAIQUE, REGIÓN DE AYSÉN”

PROPIEDADES ESTIMADAS DEL SUELO DE FUNDACIÓN:

Los parámetros geomecánicos del suelo de fundación han sido estimados de acuerdo a los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio y a la experiencia del consultor, cuyos rangos se muestran en la tabla siguiente:

Tipo Suelo: ARENA LIMOSA

Clasificación USCS: SM

SISTEMA DE FUNDACIÓN:

El tipo de fundación será propuesto por el Ingeniero calculista. De acuerdo a la estratigrafía y resistencia tenso-deformacional del terreno observado, la fundación a construir y las características de la estructura que se construirá, se recomienda cimientos continuos como apoyo de muros y zapatas aisladas en pilares y/o machones, bien unidas con vigas de fundación. Todos los sobrecimientos armados. En resumen, se trata de proyectar fundaciones rígidas, bien amarradas, formando una especie de emparrillado contra los asentamientos.

A partir de los antecedentes y análisis obtenidos en terreno, se define para el sello de fundación la cota -0.50 m como profundidad mínima respecto del NTN.

RECOMENDACIONES PARA EXCAVACION Y RELLENO DE TERRENOS.

Las excavaciones y sellos de fundación deberán ser recibidos por el suscrito o personal de esta consultora, quien además dará algunas instrucciones que sean necesarias. Esta es una condición obligatoria que no puede ser traspasada porque en este acto se corroborarán todos los antecedentes que se ocuparon para el desarrollo de este informe. En caso contrario, el estudio deja de tener validez y la responsabilidad del suscrito cesa.

Las excavaciones deben ejecutarse en forma metódica como sigue:

De acuerdo a la exploración realizada, se deberá realizar un escarpe general en toda el área edificable de modo de retirar toda presencia de suelo vegetal. El sello de excavación, se define como mínimo a la cota -0.80 m y se debe fundar sobre un mejoramiento de espesor mínimo de 0.30 m de relleno estructural. Antes de colocar el emplantillado, es necesario compactar el sello con placa adecuada al menos 10 pasadas por punto. Finalmente, en los sectores bajo radier (en lo posible armado), se debe asegurar como mínimo, un relleno compactado de 0.30 m de espesor

Todos los rellenos que se utilicen en el proyecto, deben ejecutarse con el material que se indica. Deben colocarse en capas no mayor a 25 cm. de espesor suelto y compactarse con rodillo vibrador o placa compactadora adecuada hasta alcanzar una densidad igual al 95% de la D.M.C.S. dada por

el Ensaye Proctor Modificado y certificado por un Laboratorio de Mecánica de Suelos competente y acreditado.

El material de relleno deberá cumplir con las siguientes condiciones:

a) Grava arenosa constituida por partículas duras y tenaces; libre de grumos o terrones de arcilla, de materiales orgánicos, vegetales o de cualquier otra sustancia perjudicial.

b) El material de base deberá estar comprendido dentro de los siguientes límites granulométricos:

Criba o malla	% en peso que pasa
2"	100
1 1/2 "	70 – 100
1"	55 – 85
3/8"	40 – 70
Nº 4	30 – 60
Nº 10	20 – 50
Nº 40	10 – 30
Nº 200	5 – 15

c) La fracción del agregado que pase la malla Nº 40 deberá tener un límite líquido inferior a 25% y un Índice de Plasticidad máx. 5.

d) El Poder de Soporte California, CBR a 0.2" de penetración y al 95% de la DMCS dada por el Ensaye Proctor Modificado, deberá ser igual o superior a 60%.

El geotextil deberá cumplir con la tabla 5.204.202.A. "Estabilización de suelos", del Manual de Carreteras, Vol. Nº5, de la Dirección de Vialidad del M.O.P.

No se podrá realizar faena de relleno durante días de lluvias. Si eventualmente lloviera y se saturara la capa de suelo que se está colocando, será necesario esperar que se oreo el material antes de continuar con la compactación. En terreno se decidirá esta eventualidad, pudiendo pedirse que se escarifique el suelo para acelerar la aireación.

Se recomienda que todo el hormigón bajo terreno tenga agregado SIKA 1 o producto similar de otro fabricante y los recubrimientos mínimos de la enfierradura sean de 5 cm.

El presente informe es válido para las características del proyecto informadas por el mandante y cualquier modificación o ampliación que se introduzca debe ser oportunamente consultada con esta Oficina.

Al respecto, se deberá enviar al suscrito el proyecto de estructura y fundaciones de las viviendas para confirmar o rectificar los alcances del estudio. Estas Especificaciones serán complementarias a las Especificaciones Técnicas del Proyecto

Obra: “CONSTRUCCIÓN VIVIENDAS SOCIALES, LOTE O ESCUELA AGRÍCOLA, COYHAIQUE, REGIÓN DE AYSÉN”

PROPIEDADES ESTIMADAS DEL SUELO DE FUNDACIÓN:

Los parámetros geomecánicos del suelo de fundación han sido estimados de acuerdo a los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio y a la experiencia del consultor, cuyos rangos se muestran en la tabla siguiente:

Tipo Suelo: ARCILLA

Clasificación USCS: CL

SISTEMA DE FUNDACIÓN:

El tipo de fundación será propuesto por el Ingeniero calculista. De acuerdo a la estratigrafía y resistencia tenso-deformacional del terreno observado, la fundación a construir y las características de la estructura que se construirá, se recomienda cimientos continuos como apoyo de muros y zapatas aisladas en pilares y/o machones, bien unidas con vigas de fundación. Todos los sobrecimientos armados. En resumen, se trata de proyectar fundaciones rígidas, bien amarradas, formando una especie de emparrillado contra los asentamientos.

A partir de los antecedentes y análisis obtenidos en terreno, se define para el sello de fundación la cota -0.50 m como profundidad mínima respecto del NTN.

RECOMENDACIONES PARA EXCAVACION Y RELLENO DE TERRENOS.

Las excavaciones y sellos de fundación deberán ser recibidos por el suscrito o por personal de esta consultora, quien además dará algunas instrucciones que sean necesarias. Esta es una condición obligatoria que no puede ser traspasada porque en este acto se corroborarán todos los antecedentes que se ocuparon para el desarrollo de este informe. En caso contrario, el estudio deja de tener validez y la responsabilidad del suscrito cesa.

Las excavaciones deben ejecutarse en forma metódica como sigue:

De acuerdo a la exploración realizada, el terreno requiere de un escarpe general de al menos 0.40 m a modo de retirar toda la cubierta vegetal. El sello de excavación, es variable, sin embargo, se debe retirar toda presencia de suelo vegetal, hasta llegar suelo natural y compensar donde corresponda un con relleno estructural compactado hasta el sello de fundaciones, el cual se ha definido como mínimo a la cota -0.50 m respecto del NTN. El espesor mínimo del relleno estructural bajo cualquier elemento estructural es de 0.30 m, quedando condicionado a la topografía y niveles definidos en el proyecto de arquitectura. Si el sello de excavación, debido a la

presencia de napa freática, se encontrara blando o barroso, se deberá realizar una densificación y estabilización del sello mediante un zampeado que consiste en colocar 1 o varias capas de bolones de tamaño 6" a 8", del tal forma que se introduzcan los bolones en el suelo y los apriete. Una vez lograda la densificación del sello, se colocará el relleno estructural hasta alcanzar el nivel de fundaciones. Finalmente, debido a la topografía del terreno, se recomienda considerar para diseño de arquitectura, terrazas escalonadas a modo de minimizar el movimiento de tierras.

Todos los rellenos que se utilicen en el proyecto, deben ejecutarse con el material que se indica. Deben colocarse en capas no mayor a 25 cm. de espesor suelto y compactarse con rodillo vibrador o placa compactadora adecuada hasta alcanzar una densidad igual al 95% de la D.M.C.S. dada por el Ensaye Proctor Modificado y certificado por un Laboratorio de Mecánica de Suelos competente y acreditado.

El material de relleno deberá cumplir con las siguientes condiciones

a) Grava arenosa constituida por partículas duras y tenaces; libre de grumos o terrones de arcilla, de materiales orgánicos, vegetales o de cualquier otra sustancia perjudicial.

b) El material de base deberá estar comprendido dentro de los siguientes límites granulométricos:

Criba o malla	% en peso que pasa
2"	100
1 1/2 "	70 – 100
1"	55 – 85
3/8"	40 – 70
Nº 4	30 – 60
Nº 10	20 – 50
Nº 40	10 – 30
Nº 200	5 – 15

c) La fracción del agregado que pase la malla Nº 40 deberá tener un límite líquido inferior a 25% y un Índice de Plasticidad máx. 5.

d) El Poder de Soporte California, CBR a 0.2" de penetración y al 95% de la DMCS dada por el Ensaye Proctor Modificado, deberá ser igual o superior a 60%.

Si se requiere rebajar o deprimir el nivel freático, se deberán construir pozos de achique y dependiendo del flujo o caudal de agua, un sistema de drenes perimetrales que canalicen las aguas hacia un colector de aguas lluvias u otro sistema de evacuación autorizado. Los pozos para agotamiento de agua (FIGURA N°1), se ubicarán en la zona exterior de la excavación y tendrán una profundidad al menos 0.50 m. más bajo que el nivel del sello de excavación. El chupador de la

bomba se colocará directamente en un punto bajo, que recoja por gravedad el acuífero. El tambor debe estar provisto de perforaciones en su manto y fondo.

Por otro lado, el dren (FIGURA N°2) se construirá utilizando un tubo de PVC de diámetro mínimo 100 mm., rasurado en su mitad superior, envuelto en grava limpia de tamaño 1", al menos en 15 cm. de espesor alrededor del tubo, y la grava a su vez envuelta en un geotextil permeable (para drenaje).

El dren descrito, se colocará en la parte posterior del terreno en una zanja de ancho y altura variable la cual también se rellenará con grava limpia.

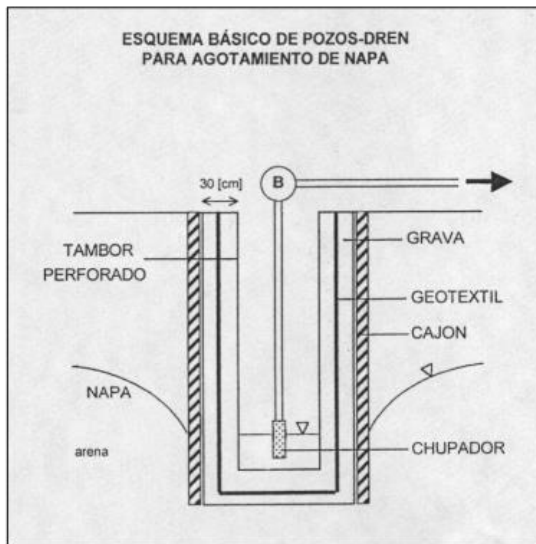


FIGURA N°1

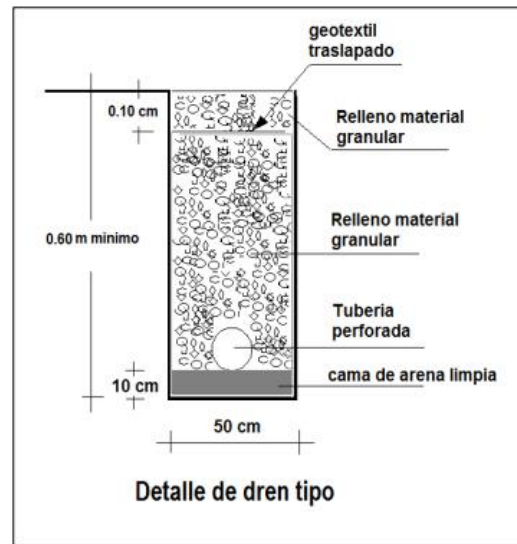


FIGURA N°2

El geotextil deberá cumplir con la tabla 5.204.202.A. "Estabilización de suelos", del Manual de Carreteras, Vol. N°5, de la Dirección de Vialidad del M.O.P.

No se podrá realizar faena de relleno durante días de lluvias. Si eventualmente lloviera y se saturara la capa de suelo que se está colocando, será necesario esperar que se ore el material antes de continuar con la compactación. En terreno se decidirá esta eventualidad, pudiendo pedirse que se escarifique el suelo para acelerar la aireación.

Se recomienda que todo el hormigón bajo terreno tenga agregado SIKA 1 o producto similar de otro fabricante y los recubrimientos mínimos de la enfierradura sean de 5 cm.

El presente informe es válido para las características del proyecto informadas por el mandante y cualquier modificación o ampliación que se introduzca debe ser oportunamente consultada con esta Oficina. Al respecto, se deberá enviar al suscrito el proyecto de estructura y fundaciones de las viviendas para confirmar o rectificar los alcances del estudio. Estas Especificaciones serán complementarias a las Especificaciones Técnicas del Proyecto

La Junta

Obra: “LOTEO SEMBRANDO FUTURO, REGIÓN DE AYSÉN DEL GENERAL CARLOS IBAÑEZ DEL CAMPO”

PROPIEDADES ESTIMADAS DEL SUELO DE FUNDACIÓN:

Los parámetros geomecánicos del suelo de fundación han sido estimados de acuerdo a los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio y a la experiencia del consultor, cuyos rangos se muestran en la tabla siguiente:

Tipo Suelo: GRAVA LIMOSA

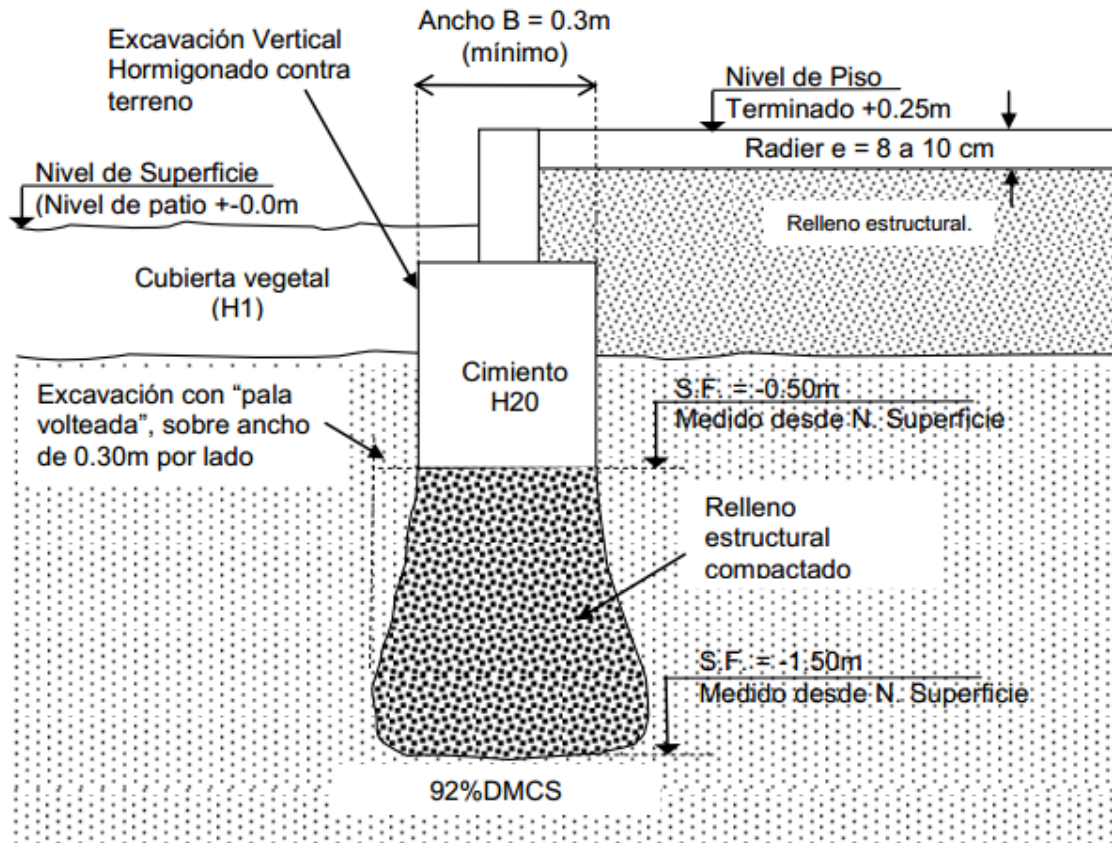
Clasificación USCS: GP

SISTEMA DE FUNDACIÓN:

El tipo de fundación será propuesto por el Ingeniero calculista. De acuerdo a la estratigrafía y resistencia tenso-deformación del terreno observado y de las características de las estructuras que se construirán, se recomienda zapatas armadas continuas como apoyo de muros, y zapatas aisladas como apoyo de pilares y/o machones, bien unidas con vigas de fundación.

Todos los sobrecimientos armados. En resumen, se trata de proyectas fundaciones rígidas, bien amarradas, formando una especie de emparrillado contra los asentamientos.

A partir de los antecedentes y análisis obtenidos en terreno, se define como profundidad mínima para el sello de fundación en el relleno compactado de 0.50 m.



Esquema del sistema de Fundación

RECOMENDACIONES PARA EXCAVACION Y RELLENO DE TERRENOS.

Las excavaciones y sellos de fundación deberán ser recibidos por el suscrito o por personal de esta consultora, quien además dará algunas instrucciones que sean necesarias. Esta es una condición obligatoria que no puede ser traspasada porque en este acto se corroborarán todos los antecedentes que se ocuparon para el desarrollo de este informe. En caso contrario, el estudio deja de tener validez y la responsabilidad del suscrito cesa.

Las excavaciones deben ejecutarse en forma metódica como sigue:

En primer término, se deberá retirar todo el suelo vegetal, nivelar y compactar toda el área a edificar de acuerdo a las cotas y la topografía de los sectores del proyecto. Una vez realizada esta faena, se deberá excavar en el sector de fundaciones hasta la cota -1.50 m respecto del NTN hasta llegar a la grava limosa color café claro, compactar dicho sello, y colocar un relleno estructural compactado, hasta alcanzar el sello de fundaciones, debiendo tener al menos 0.50 m de espesor bajo cualquier elemento de fundación y/o radier. Los materiales, debido a las excavaciones, deberán ser llevados a un botadero debidamente autorizado.

Todos los rellenos que se utilice para conformar las plataformas de viviendas, deben ejecutarse con el material de relleno que se indica a continuación. El relleno debe colocarse en capas no mayor a 25 cm. de espesor suelto y compactarse con equipo adecuado hasta alcanzar una densidad igual al 95% de la D.M.C.S. dada por el Ensaye Proctor Modificado y certificado por un Laboratorio de Mecánica de Suelos Acreditado.

El material de relleno deberá cumplir con las siguientes condiciones:

a) Grava arenosa constituida por partículas duras y tenaces; libre de grumos o terrones de arcilla, de materiales orgánicos, vegetales o de cualquier otra sustancia perjudicial.

b) El material de base deberá estar comprendido dentro de los siguientes límites granulométricos:

Criba o malla	% en peso que pasa
2"	100
1 1/2 "	70 – 100
1"	55 – 85
3/8"	40 – 70
Nº 4	30 – 60
Nº 10	20 – 50
Nº 40	10 – 30
Nº 200	0 – 5

c) La fracción del agregado que pase la malla Nº 40 deberá tener un límite líquido inferior a 25% y un Índice de Plasticidad máx. 5.

d) El Poder de Soporte California, CBR a 0.2" de penetración y al 95% de la DMCS dada por el Ensaye Proctor Modificado, deberá ser igual o superior a 60%.

No se podrá realizar faena de relleno durante días de lluvias. Si eventualmente lloviera y se saturara la capa de suelo que se está colocando, será necesario esperar que se oree el material antes de continuar con la compactación. En terreno se decidirá esta eventualidad, pudiendo pedirse que se escarifique el suelo para acelerar la aireación.

Se recomienda que todo el hormigón bajo terreno tenga agregado SIKA 1 o producto similar de otro fabricante y los recubrimientos mínimos de la enfierradura sean de 5 cm.

El presente informe es válido para las características del proyecto informadas por el mandante y cualquier modificación o ampliación que se introduzca debe ser oportunamente consultada con

esta Oficina. Al respecto, se deberá enviar al suscrito el proyecto de estructura y fundaciones de las viviendas para confirmar o rectificar los alcances del estudio. Estas especificaciones serán complementarias a las Especificaciones Técnicas del Proyecto

Obra: "LOTEO SEMBRANDO FUTURO LOTE 39-C, REGIÓN DE AYSÉN DEL GENERAL CARLOS IBAÑEZ DEL CAMPO"

PROPIEDADES ESTIMADAS DEL SUELO DE FUNDACIÓN:

Los parámetros geomecánicos del suelo de fundación han sido estimados de acuerdo a los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio y a la experiencia del consultor, cuyos rangos se muestran en la tabla siguiente:

Tipo Suelo: GRAVA LIMOSA

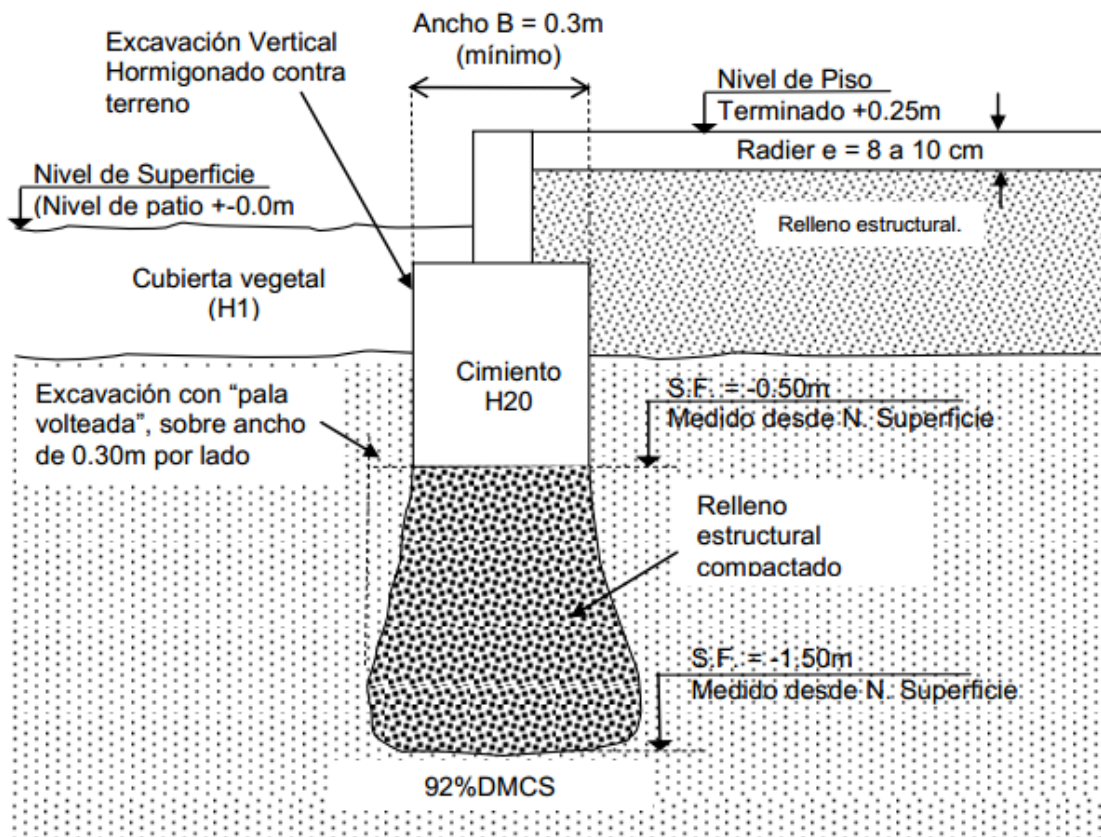
Clasificación USCS: GM

SISTEMA DE FUNDACIÓN:

El tipo de fundación será propuesto por el Ingeniero calculista. De acuerdo a la estratigrafía y resistencia tenso-deformación del terreno observado y de las características de las estructuras que se construirán, se recomienda zapatas armadas continuas como apoyo de muros, y zapatas aisladas como apoyo de pilares y/o machones, bien unidas con vigas de fundación.

Todos los sobrecimientos armados. En resumen, se trata de proyectas fundaciones rígidas, bien amarradas, formando una especie de emparrillado contra los asentamientos.

A partir de los antecedentes y análisis obtenidos en terreno, se define como profundidad mínima para el sello de fundación en el relleno compactado de 0.50 m.



Esquema del sistema de Fundación

RECOMENDACIONES PARA EXCAVACION Y RELLENO DE TERRENOS.

Las excavaciones y sellos de fundación deberán ser recibidos por el suscrito o por personal de esta consultora, quien además dará algunas instrucciones que sean necesarias. Esta es una condición obligatoria que no puede ser traspasada porque en este acto se corroborarán todos los antecedentes que se ocuparon para el desarrollo de este informe. En caso contrario, el estudio deja de tener validez y la responsabilidad del suscrito cesa.

Las excavaciones deben ejecutarse en forma metódica como sigue:

En primer término, se deberá retirar todo el suelo vegetal, nivelar y compactar el área a edificar de acuerdo a las cotas y la topografía de los sectores del proyecto. Una vez realizada esta faena, se deberá excavar en el sector de fundaciones hasta la cota -1.50 m respecto del NTN. En el sello de excavación, debido a la presencia de napa freática y material granular suelto, se deberá colocar un geotextil estabilizador, y posteriormente, un relleno estructural seleccionado hasta alcanzar el sello de fundación, debiendo tener al menos 0.50 m de espesor bajo cualquier elemento de fundación y/o radier. Los excedentes, debido a las excavaciones, deberán ser llevados a un botadero debidamente autorizado.

Todos los rellenos que se utilice para conformar las plataformas de viviendas, deben ejecutarse con el material de relleno que se indica a continuación. El relleno debe colocarse en capas no mayor a 25 cm. de espesor suelto y compactarse con equipo compactador adecuado hasta alcanzar una densidad igual al 95% de la D.M.C.S. dada por el Ensaye Proctor Modificado y certificado por un Laboratorio de Mecánica de Suelos Acreditado.

El material de relleno deberá cumplir con las siguientes condiciones:

a) Grava arenosa constituida por partículas duras y tenaces; libre de grumos o terrones de arcilla, de materiales orgánicos, vegetales o de cualquier otra sustancia perjudicial.

b) El material de base deberá estar comprendido dentro de los siguientes límites granulométricos:

Criba o malla	% en peso que pasa
2"	100
1 1/2 "	70 – 100
1"	55 – 85
3/8"	40 – 70
Nº 4	30 – 60
Nº 10	20 – 50
Nº 40	10 – 30
Nº 200	0 – 5

c) La fracción del agregado que pase la malla Nº 40 deberá tener un límite líquido inferior a 25% y un Índice de Plasticidad máx. 5.

d) El Poder de Soporte California, CBR a 0.2" de penetración y al 95% de la DMCS dada por el Ensaye Proctor Modificado, deberá ser igual o superior a 60%.

El geotextil deberá cumplir con la tabla 5.204.202.A. "Estabilización de suelos", del Manual de Carreteras, Vol. Nº5, de la Dirección de Vialidad del M.O.P.

No se podrá realizar faena de relleno durante días de lluvias. Si eventualmente lloviera y se saturara la capa de suelo que se está colocando, será necesario esperar que se oreo el material antes de continuar con la compactación. En terreno se decidirá esta eventualidad, pudiendo pedirse que se escarifique el suelo para acelerar la aireación.

Se recomienda que todo el hormigón bajo terreno tenga agregado SIKA 1 o producto similar de otro fabricante y los recubrimientos mínimos de la enfierradura sean de 5 cm.

El presente informe es válido para las características del proyecto informadas por el mandante y cualquier modificación o ampliación que se introduzca debe ser oportunamente consultada con esta Oficina. Al respecto, se deberá enviar al suscrito el proyecto de estructura y fundaciones de las viviendas para confirmar o rectificar los alcances del estudio. Estas Especificaciones serán complementarias a las Especificaciones Técnicas del Proyecto

Puerto Aysén

Obra: "PROSPECCIÓN TERRENO COMITES ALBORADA/ LOS ALAMOS / SUEÑOS DE UN HOGAR"

PROPIEDADES ESTIMADAS DEL SUELO DE FUNDACIÓN:

Los parámetros geomecánicos del suelo de fundación han sido estimados de acuerdo a los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio y a la experiencia del consultor, cuyos rangos se muestran en la tabla siguiente:

Tipo Suelo: ARENA LIMOSA

Clasificación USCS: SM

A partir de los antecedentes y análisis obtenidos en terreno, se define para el sello de fundación la cota -0.20 m como profundidad mínima respecto del NTN.

SISTEMA DE FUNDACIÓN:

La profundidad del sello de fundación, depende de las características de los estratos competentes para alcanzar bajas deformabilidades y soportar las cargas transmitidas por las estructuras. Por esto, es recomendable que se asegure la ubicación de la fundación dentro del estrato portante de resistencia y compresibilidad apropiadas, para así evitar fallas en la masa de suelo, giros y deformaciones laterales y asentamientos diferenciales inadmisibles para la estructura proyectada.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la campaña de ensayos de terreno, es posible estimar las características geomecánicas que presentan los materiales predominantes del sector y de aquel que será empleado como sello de fundación.

A partir de los antecedentes y análisis obtenidos en terreno, se define para el sello de fundación la cota -0.20 m como profundidad mínima respecto del NTN

RECOMENDACIONES PARA EXCAVACION Y RELLENO DE TERRENOS.

Las excavaciones y sellos de fundación deberán ser recibidos por el suscrito o personal de esta consultora, quien además dará algunas instrucciones que sean necesarias. Esta es una condición obligatoria que no puede ser traspasada porque en este acto se corroborarán todos los antecedentes que se ocuparon para el desarrollo de este informe. En caso contrario, el estudio deja de tener validez y la responsabilidad del suscrito cesa.

Las excavaciones deben ejecutarse en forma metódica como sigue:

En primer término, para aumentar la capacidad de carga y disminuir eventuales deformaciones, es necesario realizar en toda el área de emplazamiento de la vivienda una excavación masiva de -1.30 m respecto del NTN, retirando toda presencia de suelo vegetal y con un sobreancho mínimo de 1.30 m en todas las direcciones. Los materiales, debido a las excavaciones, deberán ser llevados a un botadero debidamente autorizado.

Sobre el sello de excavación definido, se colocará una Geomalla Triaxial TX-160 TENSAR para proporcionar un refuerzo en la subrasante y una mejor distribución de las cargas aplicadas al terreno (sistema de transferencia de carga). Además, se colocará una segunda geomalla bajo el material de relleno estabilizado compactado, para minimizar los asentamientos diferenciales y limitar la deformación horizontal del suelo como consecuencia de una posible licuefacción de suelos arenosos saturados.

Todos los rellenos que se utilicen en el proyecto, deben ejecutarse con el material que se indica. Deben colocarse en capas no mayor a 25 cm. de espesor suelto y compactarse con rodillo vibrador o placa compactadora adecuada hasta alcanzar una densidad igual al 95% de la D.M.C.S. dada por el Ensaye Proctor Modificado y certificado por un Laboratorio de Mecánica de Suelos competente y acreditado.

El material de relleno deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- a) Grava arenosa constituida por partículas duras y tenaces; libre de grumos o terrones de arcilla, de materiales orgánicos, vegetales o de cualquier otra sustancia perjudicial.
- b) El material de base deberá estar comprendido dentro de los siguientes límites granulométricos:

Criba o malla	% en peso que pasa
2"	100
1 1/2 "	70 – 100
1"	55 – 85
3/8"	40 – 70
Nº 4	30 – 60
Nº 10	20 – 50
Nº 40	10 – 30
Nº 200	5 – 15

c) La fracción del agregado que pase la malla Nº 40 deberá tener un límite líquido inferior a 25% y un Índice de Plasticidad máx. 5.

d) El Poder de Soporte California, CBR a 0.2" de penetración y al 95% de la DMCS dada por el Ensayo Proctor Modificado, deberá ser igual o superior a 60%.

Para rebajar o deprimir el nivel freático,, se deberán construir pozos de achique y dependiendo del flujo o caudal de agua, un sistema de drenes perimetrales que canalicen las aguas hacia un colector de aguas lluvias u otro sistema de evacuación autorizado. Los pozos para agotamiento de agua (FIGURA N°1), se ubicarán en la zona exterior de la excavación y tendrán una profundidad al menos 0.50 m. más bajo que el nivel del sello de excavación. El chupador de la bomba se colocará directamente en un punto bajo, que recoja por gravedad el acuífero. El tambor debe estar provisto de perforaciones en su manto y fondo.

Por otro lado, el dren (FIGURA N°2) se construirá utilizando un tubo de PVC de diámetro mínimo 100 mm., rasurado en su mitad superior, envuelto en grava limpia de tamaño 1", al menos en 15 cm. de espesor alrededor del tubo, y la grava a su vez envuelta en un geotextil permeable (para drenaje).

El dren descrito, se colocará en la parte posterior del terreno en una zanja de ancho y altura variable la cual también se rellenará con grava limpia.

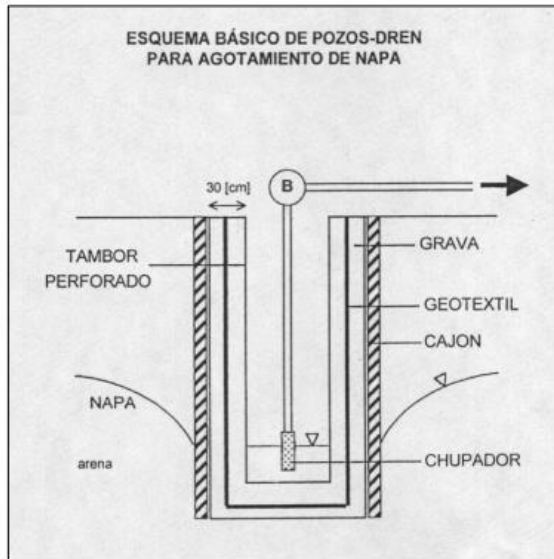


FIGURA N°1

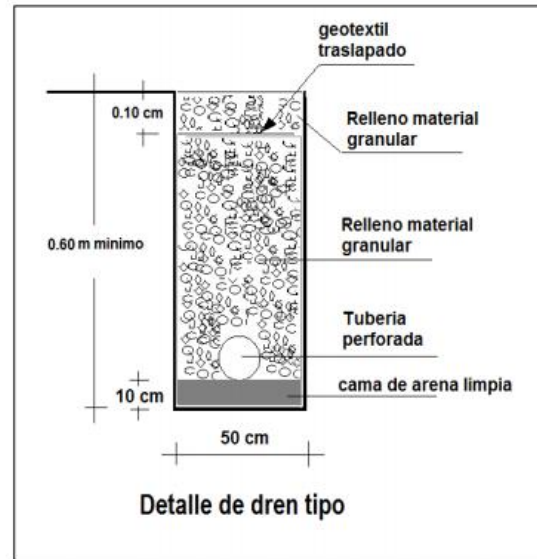


FIGURA N°2

El geotextil deberá cumplir con la tabla 5.204.202.A. "Estabilización de suelos", del Manual de Carreteras, Vol. N°5, de la Dirección de Vialidad del M.O.P.

No se podrá realizar faena de relleno durante días de lluvias. Si eventualmente lloviera y se saturara la capa de suelo que se está colocando, será necesario esperar que se ore el material antes de continuar con la compactación. En terreno se decidirá esta eventualidad, pudiendo pedirse que se escarifique el suelo para acelerar la aireación.

Se recomienda que todo el hormigón bajo terreno tenga agregado SIKA 1 o producto similar de otro fabricante y los recubrimientos mínimos de la enfierradura sean de 5 cm.

El presente informe es válido para las características del proyecto informadas por el mandante y cualquier modificación o ampliación que se introduzca debe ser oportunamente consultada con esta Oficina. Al respecto, se deberá enviar al suscrito el proyecto de estructura y fundaciones de las viviendas para confirmar o rectificar los alcances del estudio. Estas Especificaciones serán complementarias a las Especificaciones Técnicas del Proyecto

Obra: "CONSTRUCCIÓN VIVIENDAS SOCIALES LOTEO COMITÉ TRABAJANDO JUNTOS, CAMINO AYSÉN - PUERTO CHACABUCO, REGIÓN DE AYSÉN"

PROPIEDADES ESTIMADAS DEL SUELO DE FUNDACIÓN:

Los parámetros geomecánicos del suelo de fundación han sido estimados de acuerdo a los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio y a la experiencia del consultor, cuyos rangos se muestran en la tabla siguiente:

Tipo Suelo: ARENA LIMOSA

Clasificación USCS: SM

A partir de los antecedentes y análisis obtenidos en terreno, se define para el sello de fundación la cota -0.20 m como profundidad mínima respecto del NTN.

SISTEMA DE FUNDACIÓN:

El tipo de fundación será propuesto por el Ingeniero calculista. De acuerdo a la estratigrafía y resistencia tenso-deformacional del terreno observado, la fundación a construir y las características de la estructura que se construirá, se recomienda losa de fundación.

RECOMENDACIONES PARA EXCAVACION Y RELLENO DE TERRENOS.

Las excavaciones y sellos de fundación deberán ser recibidos por el suscrito o personal de esta consultora, quien además dará algunas instrucciones que sean necesarias. Esta es una condición obligatoria que no puede ser traspasada porque en este acto se corroborarán todos los antecedentes que se ocuparon para el desarrollo de este informe. En caso contrario, el estudio deja de tener validez y la responsabilidad del suscrito cesa.

Las excavaciones deben ejecutarse en forma metódica como sigue:

En primer término, para aumentar la capacidad de carga y disminuir eventuales deformaciones, es necesario realizar en toda el área de emplazamiento de la vivienda una excavación masiva de -0.70 m respecto del NTN, retirando toda presencia de suelo vegetal y con un sobreebanco mínimo de 1.50 m en todas las direcciones. El sello de excavación se debe compactar con placa adecuada al menos 10 pasadas por punto. Los materiales, debido a las excavaciones, deberán ser llevados a un botadero debidamente autorizado

Sobre el sello de excavación definido, se colocará una Geomalla Triaxial TX-160 TENSAR para proporcionar un refuerzo en la subrasante y una mejor distribución de las cargas aplicadas al terreno (sistema de transferencia de carga). Además, se minimizan los asentamientos diferenciales y se limita la deformación horizontal del suelo como consecuencia de una posible licuefacción de suelos arenosos saturados.

Todos los rellenos que se utilicen en el proyecto, deben ejecutarse con el material que se indica. Deben colocarse en capas no mayor a 25 cm. de espesor suelto y compactarse con rodillo vibrador o placa compactadora adecuada hasta alcanzar una densidad igual al 95% de la D.M.C.S. dada por el Ensaye Proctor Modificado y certificado por un Laboratorio de Mecánica de Suelos competente y acreditado.

El material de relleno deberá cumplir con las siguientes condiciones:

a) Grava arenosa constituida por partículas duras y tenaces; libre de grumos o terrones de arcilla, de materiales orgánicos, vegetales o de cualquier otra sustancia perjudicial.

b) El material de base deberá estar comprendido dentro de los siguientes límites granulométricos:

Criba o malla	% en peso que pasa
2"	100
1 1/2 "	70 – 100
1"	55 – 85
3/8"	40 – 70
Nº 4	30 – 60
Nº 10	20 – 50
Nº 40	10 – 30
Nº 200	5 – 15

c) La fracción del agregado que pase la malla Nº 40 deberá tener un límite líquido inferior a 25% y un Índice de Plasticidad máx. 5.

d) El Poder de Soporte California, CBR a 0.2" de penetración y al 95% de la DMCS dada por el Ensaye Proctor Modificado, deberá ser igual o superior a 60%.

Si se requiere rebajar o deprimir el nivel freático, se deberán construir pozos de achique y dependiendo del flujo o caudal de agua, un sistema de drenes perimetrales que canalicen las aguas hacia un colector de aguas lluvias u otro sistema de evacuación autorizado. Los pozos para agotamiento de agua (FIGURA N°1), se ubicarán en la zona exterior de la excavación y tendrán una profundidad al menos 0.50 m. más bajo que el nivel del sello de excavación. El chupador de la bomba se colocará directamente en un punto bajo, que recoja por gravedad el acuífero. El tambor debe estar provisto de perforaciones en su manto y fondo.

Por otro lado, el dren (FIGURA N°2) se construirá utilizando un tubo de PVC de diámetro mínimo 100 mm., rasurado en su mitad superior, envuelto en grava limpia de tamaño 1", al menos en 15 cm. de espesor alrededor del tubo, y la grava a su vez envuelta en un geotextil permeable (para drenaje).

El dren descrito, se colocará en la parte posterior del terreno en una zanja de ancho y altura variable la cual también se rellenará con grava limpia.

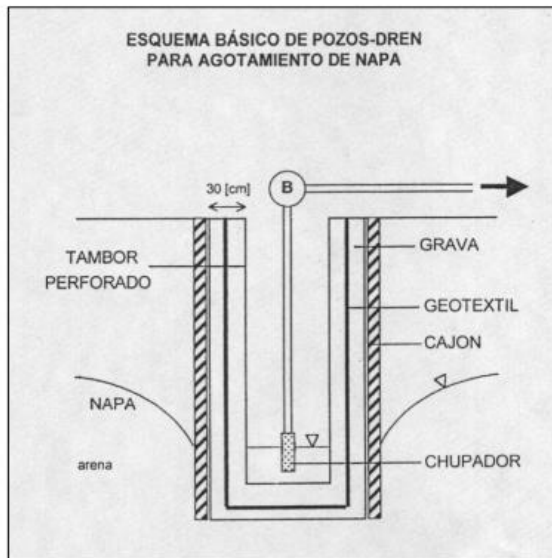


FIGURA N°1

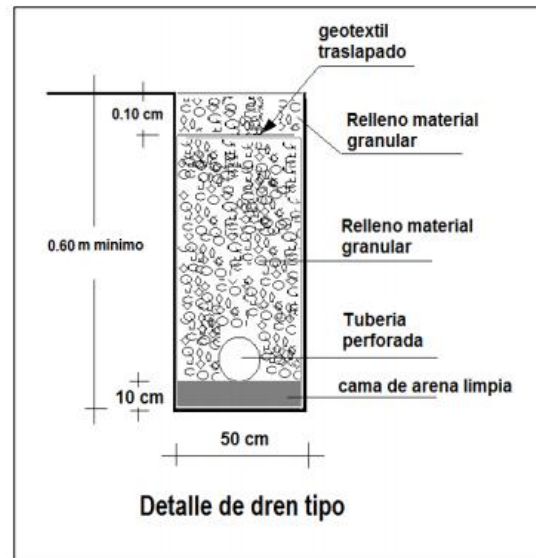


FIGURA N°2

El geotextil deberá cumplir con la tabla 5.204.202.A. "Estabilización de suelos", del Manual de Carreteras, Vol. N°5, de la Dirección de Vialidad del M.O.P.

No se podrá realizar faena de relleno durante días de lluvias. Si eventualmente lloviera y se saturara la capa de suelo que se está colocando, será necesario esperar que se ore el material antes de continuar con la compactación. En terreno se decidirá esta eventualidad, pudiendo pedirse que se escarifique el suelo para acelerar la aireación.

Se recomienda que todo el hormigón bajo terreno tenga agregado SIKA 1 o producto similar de otro fabricante y los recubrimientos mínimos de la enfierradura sean de 5 cm.

El presente informe es válido para las características del proyecto informadas por el mandante y cualquier modificación o ampliación que se introduzca debe ser oportunamente consultada con esta Oficina. Al respecto, se deberá enviar al suscrito el proyecto de estructura y fundaciones de las viviendas para confirmar o rectificar los alcances del estudio. Estas Especificaciones serán complementarias a las Especificaciones Técnicas del Proyecto

Puerto Cisnes

Obra: "COMITÉ NUEVO HORIZONTE", REGIÓN DE AYSÉN

PROPIEDADES ESTIMADAS DEL SUELO DE FUNDACIÓN:

Desde el punto de vista geotécnico, el suelo de fundación de los sectores involucrados presenta las siguientes características:

I. Al realizar las calicatas N°1, N°4, N°5, N°6, N°7, N°8, N°9, y N°10, se observó en todas ellas un primer estrato de espesor app. entre 0.60 m y 2.70 m, compuesto de suelo vegetal, turbas y embaralados. Posteriormente, se pudo apreciar un estrato de arena con presencia de finos y compacidad suelta. En las calicatas N°2 y N°3, se observó un solo estrato, constituido por un arena limosa de compacidad suelta. El nivel freático observado fluctuó entre las cotas 1.20 m y 3.10 m respecto del NTN.

II. El ensayo de Penetración Estándar (SPT), muestra en general, un índice de penetración variable entre 6 y 14 golpes por pié en los primeros 5.0 m de profundidad respecto del NTN, para posteriormente, alcanzar valores por sobre los 70 golpes por pié, considerado como rechazo. El nivel freático fue observado a -1.75 m respecto del NTN.

III. Finalmente, en base a la exploración realizada, se deberá realizar una excavación masiva, retirando todo el suelo vegetal, turbas, embaralados, y suelo inadecuado para fundar. Posteriormente nivelar y compactar todo el sello, de acuerdo a las cotas y a la topografía de cada sector del proyecto, y colocar un relleno estructural compactado hasta alcanzar el nivel de apoyo de piso, para posteriormente excavar y dar cabida a las fundaciones. Dicho relleno deberá ocupar toda el área a edificar, más 1.0 m. de sobrecimiento en todas las direcciones, y tener al menos 1.00 m de espesor bajo cualquier elemento de fundación y/o radier.

SISTEMA DE FUNDACIÓN:

El tipo de fundación será propuesto por el Ingeniero calculista. De acuerdo a la estratigrafía y resistencia tenso-deformación del terreno observado, la fundación a construir y las características de la estructura que se construirá, se recomienda cimientos continuos como apoyo de muros y zapatas aisladas en pilares y/o machones, bien unidas con vigas de fundación. Todos los sobrecimientos armados. En resumen, se trata de proyectar fundaciones rígidas, bien amarradas, formando una especie de emparrillado contra los asentamientos.

A partir de los antecedentes y análisis obtenidos en terreno, se define la cota -0.50 m como profundidad mínima respecto del NTN para el sello de fundación en el relleno compactado.

RECOMENDACIONES PARA EXCAVACION Y RELLENO DE TERRENOS.

Las excavaciones y sellos de fundación deberán ser recibidos por el suscrito, quien además dará algunas instrucciones que sean necesarias. Esta es una condición obligatoria que no puede ser traspasada porque en este acto se corroborarán todos los antecedentes que se ocuparon para el desarrollo de este informe. En caso contrario, el estudio deja de tener validez y la responsabilidad del suscrito cesa.

Las excavaciones deben ejecutarse en forma metódica como sigue:

Se debe realizar una excavación masiva en toda el área de edificación, más un sobre ancho de 1.0 m en todos los sentidos, retirando toda presencia de suelo vegetal, turbas, embaralados, y suelo inadecuado para fundar. El sello de fundación en todo punto deberá emplazarse sobre un relleno estructural de espesor mínimo de 1.00m. En el sello de excavación en caso de encontrarse blando y barroso, debido a la presencia de napa freática y material granular suelto, se deberá realizar una densificación y estabilización del sello mediante un zampeado que consiste en colocar 1 o varias capas de bolones de tamaño 6" a 8", del tal forma que se introduzcan los bolones en el suelo y los apriete. Una vez lograda la densificación del sello, se colocará un geotextil estabilizador, y posteriormente, un relleno estructural seleccionado colocado en capas no mayor a 25 cm. de espesor y compactado con rodillo vibrador o placa compactadora adecuada hasta alcanzar una densidad igual al 95% de la D.M.C.S. dada por el Ensaye Proctor Modificado y certificado por un Laboratorio de Mecánica de Suelos competente y acreditado.

Todos los rellenos que se utilicen en el proyecto, deben ejecutarse con el material que se indica. Deben colocarse en capas no mayor a 25 cm. de espesor suelto y compactarse con rodillo vibrador o placa compactadora adecuada hasta alcanzar una densidad igual al 95% de la D.M.C.S. dada por el Ensaye Proctor Modificado y certificado por un Laboratorio de Mecánica de Suelos competente y acreditado.

El material de relleno deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- a) Grava arenosa constituida por partículas duras y tenaces; libre de grumos o terrones de arcilla, de materiales orgánicos, vegetales o de cualquier otra sustancia perjudicial.
- b) El material de base deberá estar comprendido dentro de los siguientes límites granulométricos:

Criba o malla	% en peso que pasa
2"	100
1 1/2 "	70 – 100
1"	55 – 85
3/8"	40 – 70
Nº 4	30 – 60
Nº 10	20 – 50
Nº 40	10 – 30
Nº 200	5 – 15

c) La fracción del agregado que pase la malla Nº 40 deberá tener un límite líquido inferior a 25% y un Índice de Plasticidad máx. 5.

d) El Poder de Soporte California, CBR a 0.2" de penetración y al 95% de la DMCS dada por el Ensaye Proctor Modificado, deberá ser igual o superior a 60%.

El geotextil deberá cumplir con la tabla 5.204.202.A. "Estabilización de suelos", del Manual de Carreteras, Vol. Nº5, de la Dirección de Vialidad del M.O.P.

No se podrá realizar faena de relleno durante días de lluvias. Si eventualmente lloviera y se saturara la capa de suelo que se está colocando, será necesario esperar que se oree el material antes de continuar con la compactación. En terreno se decidirá esta eventualidad, pudiendo pedirse que se escarifique el suelo para acelerar la aireación

Se recomienda que todo el hormigón bajo terreno tenga agregado SIKA 1 o producto similar de otro fabricante. Los recubrimientos mínimos de la enfierradura serán de 5 cm.

El presente informe es válido para las características del proyecto informadas por el mandante y cualquier modificación o ampliación que se introduzca debe ser oportunamente consultada con esta Oficina para confirmar o rectificar los alcances del estudio. Estas Especificaciones serán complementarias a las Especificaciones Técnicas del Proyecto

Obra: "COMITÉ RIO CISNES", REGIÓN DE AYSÉN

PROPIEDADES ESTIMADAS DEL SUELO DE FUNDACIÓN:

Desde el punto de vista geotécnico, el suelo de fundación de los sectores involucrados presenta las siguientes características:

I. Al realizar las calicatas N°1, N°2, N°3, N°4, N°6, N°7, N°9, N°10, N°11 y N°12, se observó en todas ellas un primer estrato de espesor app. entre 0.40 m y 1.40 m, compuesto de suelo vegetal. Posteriormente, se pudo apreciar un estrato de arena con presencia de finos y compacidad suelta. En las calicatas N°5 y N°8, se observó un estrato inicial de espesor entre 1.50 m y 2.70 m, constituido por turbas y embaralados; finalmente, un estrato de arena con presencia de finos y compacidad suelta. El nivel freático observado fluctuó entre las cotas 1.40 m y 2.70 m respecto del NTN.

II. Los ensayo de Penetración Estándar (SPT), muestran en general, un índice de penetración variable entre 5 y 14 golpes por pié en los primeros 5.0 m de profundidad respecto del NTN, para posteriormente, alcanzar valores por sobre los 50 golpes por pié, considerado como rechazo. El nivel freático fue observado a -1.75 m y -1.90 m respecto del NTN, en el sondaje N°1 y N°2 respectivamente.

III. Finalmente, en base a la exploración realizada, se deberá realizar una excavación masiva, retirando todo el suelo vegetal, turbas, embaralados, y suelo inadecuado para fundar.

Posteriormente nivelar y compactar todo el sello, de acuerdo a las cotas y a la topografía de cada sector del proyecto, y colocar un relleno estructural compactado hasta alcanzar el nivel de apoyo de piso, para posteriormente excavar y dar cabida a las fundaciones. Dicho relleno deberá ocupar toda el área a edificar, más 1.0 m. de sobreancho en todas las direcciones, y tener al menos 0.50 m de espesor bajo cualquier elemento de fundación y/o radier.

SISTEMA DE FUNDACIÓN:

El tipo de fundación será propuesto por el Ingeniero calculista. De acuerdo a la estratigrafía y resistencia tenso-deformacional del terreno observado, la fundación a construir y las características de la estructura que se construirá, se recomienda cimientos continuos como apoyo de muros y zapatas aisladas en pilares y/o machones, bien unidas con vigas de fundación. Todos los sobrecimientos armados. En resumen, se trata de proyectar fundaciones rígidas, bien amarradas, formando una especie de emparrillado contra los asentamientos.

A partir de los antecedentes y análisis obtenidos en terreno, se define la cota -0.50 m como profundidad mínima respecto del NTN para el sello de fundación en el relleno compactado.

RECOMENDACIONES PARA EXCAVACION Y RELLENO DE TERRENOS.

Las excavaciones y sellos de fundación deberán ser recibidos por el suscrito, quien además dará algunas instrucciones que sean necesarias. Esta es una condición obligatoria que no puede ser

traspasada porque en este acto se corroborarán todos los antecedentes que se ocuparon para el desarrollo de este informe. En caso contrario, el estudio deja de tener validez y la responsabilidad del suscrito cesa.

Las excavaciones deben ejecutarse en forma metódica como sigue

se debe realizar una excavación masiva en toda el área de edificación, más un sobre ancho de 1.0 m en todos los sentidos, retirando toda presencia de suelo vegetal, turbas, embaralados, y suelo inadecuado para fundar. El sello de fundación en todo punto deberá emplazarse sobre un relleno estructural de espesor mínimo de 1.00m. En el sello de excavación en caso de encontrarse blando y barroso, debido a la presencia de napa freática y material granular suelto, se deberá realizar una densificación y estabilización del sello mediante un zampeado que consiste en colocar 1 o varias capas de bolones de tamaño 6" a 8", del tal forma que se introduzcan los bolones en el suelo y los apriete. Una vez lograda la densificación del sello, se colocará un geotextil estabilizador, y posteriormente, un relleno estructural seleccionado colocado en capas no mayor a 25 cm. de espesor y compactado con rodillo vibrador o placa compactadora adecuada hasta alcanzar una densidad igual al 95% de la D.M.C.S. dada por el Ensaye Proctor Modificado y certificado por un Laboratorio de Mecánica de Suelos competente y acreditado.

Todos los rellenos que se utilicen en el proyecto, deben ejecutarse con el material que se indica. Deben colocarse en capas no mayor a 25 cm. de espesor suelto y compactarse con rodillo vibrador o placa compactadora adecuada hasta alcanzar una densidad igual al 95% de la D.M.C.S. dada por el Ensaye Proctor Modificado y certificado por un Laboratorio de Mecánica de Suelos competente y acreditado.

El material de relleno deberá cumplir con las siguientes condiciones:

a) Grava arenosa constituida por partículas duras y tenaces; libre de grumos o terrones de arcilla, de materiales orgánicos, vegetales o de cualquier otra sustancia perjudicial.

b) El material de base deberá estar comprendido dentro de los siguientes límites granulométricos:

Criba o malla	% en peso que pasa
2"	100
1 1/2 "	70 – 100
1"	55 – 85
3/8"	40 – 70
Nº 4	30 – 60
Nº 10	20 – 50
Nº 40	10 – 30
Nº 200	5 – 15

c) La fracción del agregado que pase la malla N° 40 deberá tener un límite líquido inferior a 25% y un Índice de Plasticidad máx. 5.

d) El Poder de Soporte California, CBR a 0.2" de penetración y al 95% de la DMCS dada por el Ensaye Proctor Modificado, deberá ser igual o superior a 60%.

El geotextil deberá cumplir con la tabla 5.204.202.A. "Estabilización de suelos", del Manual de Carreteras, Vol. N°5, de la Dirección de Vialidad del M.O.P.

No se podrá realizar faena de relleno durante días de lluvias. Si eventualmente lloviera y se saturara la capa de suelo que se está colocando, será necesario esperar que se oree el material antes de continuar con la compactación. En terreno se decidirá esta eventualidad, pudiendo pedirse que se escarifique el suelo para acelerar la aireación.

Se recomienda que todo el hormigón bajo terreno tenga agregado SIKA 1 o producto similar de otro fabricante. Los recubrimientos mínimos de la enfierradura serán de 5 cm.

El presente informe es válido para las características del proyecto informadas por el mandante y cualquier modificación o ampliación que se introduzca debe ser oportunamente consultada con esta Oficina para confirmar o rectificar los alcances del estudio. Estas Especificaciones serán complementarias a las Especificaciones Técnicas del Proyecto.

Puyuhuapi

Obra: "LOTEO PUYUHUAPI JOVEN, PUERTO PUYUHUAPI, REGIÓN DE AYSÉN DEL GENERAL CARLOS IBAÑEZ DEL CAMPO"

PROPIEDADES ESTIMADAS DEL SUELO DE FUNDACIÓN:

Desde el punto de vista geotécnico, el suelo de fundación del sector involucrado presenta las siguientes características:

I. Al realizar las calicatas, se observa en general, la presencia de una cubierta vegetal de espesor variable entre 0.50 m y 0.70 m. Posteriormente, un limo de consistencia blanda de espesor entre 0.20 m y 1.80 m; y finalmente, una arena de color gris y compacidad suelta. El nivel freático fue observado en todas las calicatas entre las cotas -1.30 m y -2.60 m, respecto del NTN.

II. Por otro lado, el ensayo de Penetración Estándar (SPT), muestra hasta los 6.0 m de profundidad, una muy baja capacidad de soporte, con un índice de penetración promedio de 2 golpes por pié, para posteriormente aumentar a valores por sobre los 20 golpes por pié. El nivel freático fue observado a la cota -2.50 m respecto del NTN.

III. Finalmente, en base a la exploración realizada, se establece una solución para el sistema de fundación, en base a pilotes de madera, similar al que actualmente poseen las casas existentes del sector.

SISTEMA DE FUNDACIÓN:

El tipo de fundación recomendado, consiste en un grupo de pilotes de madera, enterrados en el terreno y sobresaliente una longitud “h” similar a la observada en las edificaciones existentes en el sector, los cuales se interconectan mediante vigas de amarre que reciben, soportan y transmiten, las cargas de la vivienda proyectada.

Los pilotes de madera deben apoyarse y penetrar el estrato de arena limosa con presencia de gravas observado a los 6.0 m de profundidad, por lo que se define una longitud de empotramiento mínima de 6.50 m con relación al NTN.

RECOMENDACIONES PARA EXCAVACION Y RELLENO DE TERRENOS.

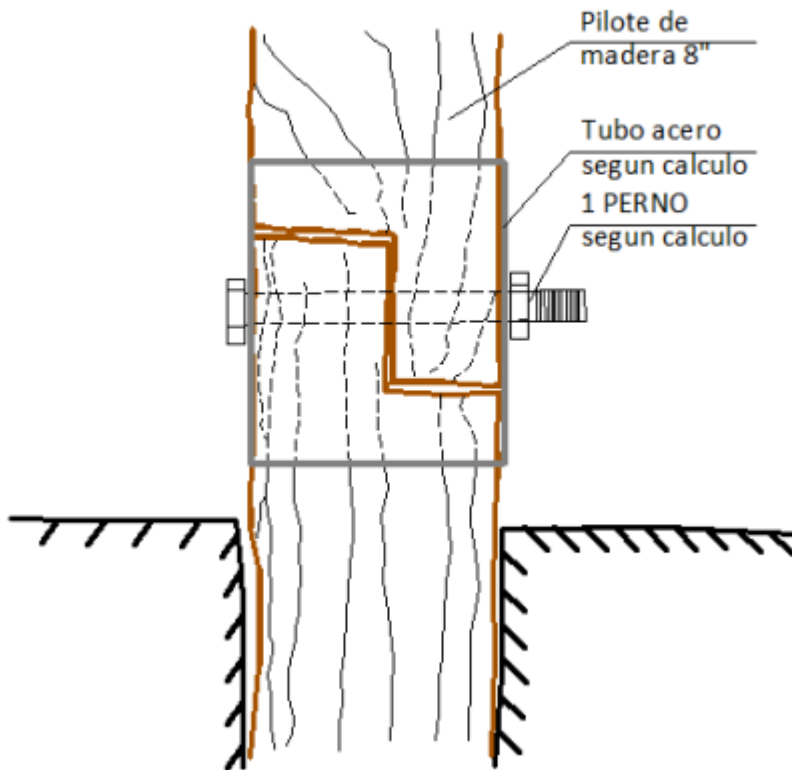
La hincas de los pilotes deberá ser supervisada por el suscrito o por personal de esta consultora, quien además dará algunas instrucciones que sean necesarias. Esta es una condición obligatoria que no puede ser traspasada porque en este acto se corroborarán todos los antecedentes que se ocuparon para el desarrollo de este informe. En caso contrario, el estudio deja de tener validez y la responsabilidad del suscrito cesa.

Las fundaciones deben ejecutarse en forma metódica como sigue

En primer término, se deberán hincar los pilotes mediante un equipo adecuado que no provoque daños en su integridad, y que asegure se pueda lograr la longitud de penetración diseñada.

Se deberán utilizar pilotes de madera impregnada cuyo número será determinado por el ingeniero calculista de acuerdo a la carga transmitida por la edificación. Su disposición será de forma homogénea lo más simétricamente distribuida en la planta de fundación.

Los pilotes deberán quedar sobresalidas del terreno natural una longitud “h” similar a las construcciones existentes. Las uniones entre pilotes se deben realizar mediante refuerzos de acero similares a los indicados los que deben ser calculados por el ingeniero estructural.



ALTERNATIVA REFUERZO DE PILOTE.

El mejoramiento de terrenos debe ser supervisada por el suscrito o por personal de esta consultora, quien además dará algunas instrucciones que sean necesarias. Esta es una condición obligatoria que no puede ser traspasada porque en este acto se corroborarán todos los antecedentes que se ocuparon para el desarrollo de este informe. En caso contrario, el estudio deja de tener validez y la responsabilidad del suscrito cesa.

El mejoramiento de terraplenes se ejecutará de la siguiente manera

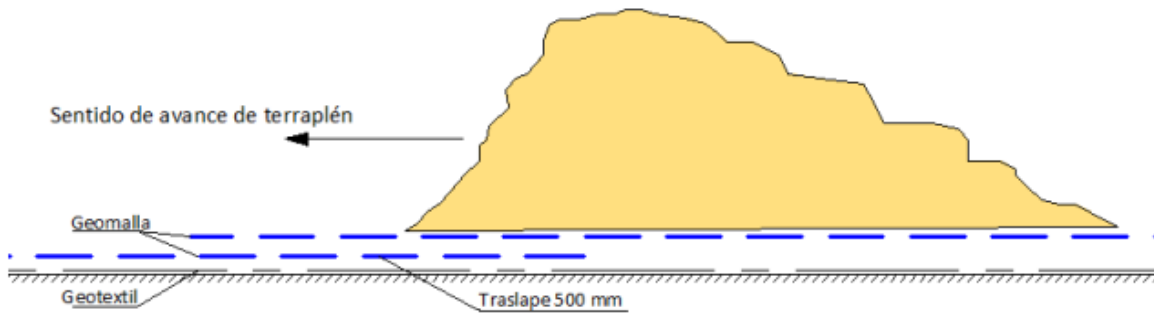
Excavaciones: Las excavaciones se deben realizar en forma mecánica o manual, con cortes verticales, hasta una profundidad de -1.50 m, esto es, 1 metro bajo la subrasante. Se contempla un sobrancho de 1 metro a cada lado de la excavación. La recepción se realizará por parte de un especialista.

Agotamiento: Se considera agotamiento mecánico y la construcción de zanjas laterales para la conducción de las aguas hacia pozo de bombeo.

Colocación de geomalla de refuerzo.

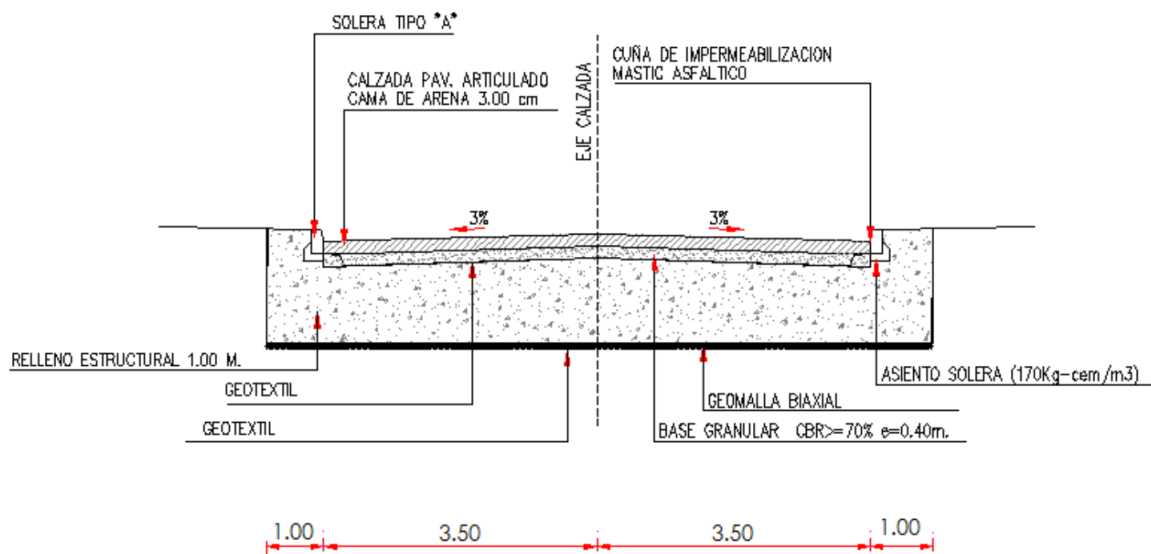
Debe definirse la dirección en la que se esparcirá el árido, esto debe ser de zona más resistente a la menos resistente. Se considera la colocación de geotextil en contacto con el terreno y sobre éste se coloca una geomalla.

Se consideran traslapes de geotextil y geomalla de 500 mm en el sentido de avance del terraplén.



Se considerará colocar la geomalla y desenrollarla en el sentido de la entrada del relleno. se debe colocar el árido en el extremo de mayor resistencia. Formar un cordón de relleno en el eje del camino a todo lo largo y luego esparcir hacia los lados

Finalmente se debe esparcir el relleno. La hoja de la maquina se debe levantar paulatinamente a medida que se avanza de modo que el árido se coloque tipo "cascada" sobre la geomalla.



Las geomallas deberán ser elementos elaborados monóticamente con resinas selectas de polipropileno, las cuales son químicas y biológicamente inertes y muy resistentes a procesos degenerativos de los suelos; deberán ser resistentes al desgaste, rasgaduras y punzonamiento, a fin de resistir cargas dinámicas aplicadas en cualquier dirección en el plano de la geomalla.

La geomalla estructural deberá aceptar la fuerza aplicada mediante trabazón mecánica con el suelo o material de relleno y con las secciones contiguas de la misma malla cuando esté traslapada y embebida en el suelo o material de relleno

La geomalla estructural deberá poseer suficiente rigidez a la flexión para ser capaz de lograr una instalación eficiente sobre el suelo pobre, húmedo e incluso saturado; y suficiente rigidez torsional para resistir los movimientos de rotación en el plano provocados por el suelo o el material relleno, cuando esté sujeto a fuerzas de desplazamiento lateral como las causadas por el vehículo en movimiento utilizado en la instalación de la cobertura.

La geomalla estructural deberá poseer completa continuidad de todas las propiedades a través de su estructura y deberá ser apropiada para el refuerzo interno del suelo o material de relleno a fin de mejorar su capacidad de soporte. La geomalla deberá cumplir como mínimo con los siguientes requerimientos:

PROPIEDAD Geomalla	MÉTODO DE PRUEBA	UNIDAD	VALOR
ENTRELAZAMIENTO			
• Distancia entre costillas y centro del nudo en sentido diagonal.		mm	40
• Profundidad de la costilla.		mm	1.6 (diagonal)
		mm	1,4 (transversal)
• Ancho de la costilla.		mm	1.0 (diagonal)
		mm	1.2 (transversal)
• Forma de la costilla		Rectangular	
• Forma de la apertura		Triangular	
REFUERZO			
• Eficiencia en la Junta	GRI-GG2-87	%	93
• Estabilidad de la apertura	U.S. Army Corps of Engineers	Kg-cm/deg @5.0kg-cm	3.6
• Rigidez radial al 0,5% de deformación.	ASTM D6637-01	kN/m	300.0

Para los rellenos sometidos a cargas (rellenos estructurales), se recomienda un material cuya curva granulométrica debe estar dentro del siguiente rango:

Tamiz	% en peso que pasa
2"	100
1"	55 – 100
3/8"	40 – 70
Nº4	35 – 65
Nº10	20 – 50
Nº40	10 – 30
Nº200	0 - 15

Control de Compactación de Rellenos. El control de la compactación, será riguroso y deberá estar enfocado en la ejecución de las capas de suelos, las cuales no deberán ser recubiertas hasta que la ITO de por aceptada su densidad y/o correcta ejecución (nº pasadas)

Tortel

Obra: "COMITÉ EL ESFUERZO, CALETA TORTEL, REGIÓN DE AYSÉN"

PROPIEDADES ESTIMADAS DEL SUELO DE FUNDACIÓN:

Desde el punto de vista geotécnico, el suelo de fundación el sector involucrado presenta las siguientes características:

I. Al realizar la calicata Nº1, se observó dos estratos bien definidos, en primer lugar una capa vegetal de 0.60 m de espesor y finalmente, una arena limosa de compacidad suelta. Las calicatas Nº2, Nº4, Nº9, Nº10, Nº11, Nº13 y Nº14, mostraron dos horizontes, una capa vegetal inicial de espesor variable entre 0.40 m y 0.70 m y posteriormente, una arcilla gris de consistencia blanda.

Finalmente, en las calicatas Nº3, Nº5, Nº6, Nº7, Nº8 y Nº12, se detectó un estrato inicial de capa vegetal entre 0.50 m y 0,80 m de espesor y finalmente, un limo de color gris de consistencia blanda. El nivel freático fue observado sólo entre las calicatas Nº4 a la Nº14 y fluctuó entre las cotas -0.40 m y -2.40 m respecto del NTN.

II. Por otro lado, el ensayo de Penetración Estándar (SPT) del sondaje Nº1, muestra hasta los 16.59 m de profundidad un índice de penetración promedio de 4 golpes por pie, lo que evidencia un suelo muy blando y de baja capacidad de soporte. A partir de los 16.59 m de profundidad, el ensayo es sólo de rotación, a raíz de la presencia de roca granítica gris. El sondaje Nº2, muestra una situación similar, con índice de penetración promedio también de 4 golpes por pie hasta los

11.31 m de profundidad y rotación nuevamente, al aparecer la roca granítica gris a partir de dicha cota. El nivel freático fue observado a la cota -2.20 m en el sondaje N°1 y a la cota - 1.85 m en el sondaje N°2, respecto del NTN.

III. Finalmente, en base a la exploración realizada, se establece una solución para el sistema de fundación, en base a pilotes de madera, similar al que actualmente poseen las casas existentes del sector.

SISTEMA DE FUNDACIÓN:

El tipo de fundación recomendado, consiste en un grupo de pilotes de madera, enterrados en el terreno y sobresaliente una longitud “h” similar a la observada en las edificaciones existentes en el sector, los cuales se interconectan mediante vigas de amarre que reciben, soportan y transmiten, las cargas de la vivienda proyectada

Los pilotes de madera deben apoyarse y penetrar una longitud “L” en el estrato de arcilla observado, cuya magnitud depende del número de pilotes considerado y de la carga de trabajo que deben resistir.

RECOMENDACIONES PARA EXCAVACION Y RELLENO DE TERRENOS.

La hincada de los pilotes deberá ser supervisada por el suscrito o por personal de esta consultora, quien además dará algunas instrucciones que sean necesarias. Esta es una condición obligatoria que no puede ser traspasada porque en este acto se corroborarán todos los antecedentes que se ocuparon para el desarrollo de este informe. En caso contrario, el estudio deja de tener validez y la responsabilidad del suscrito cesa.

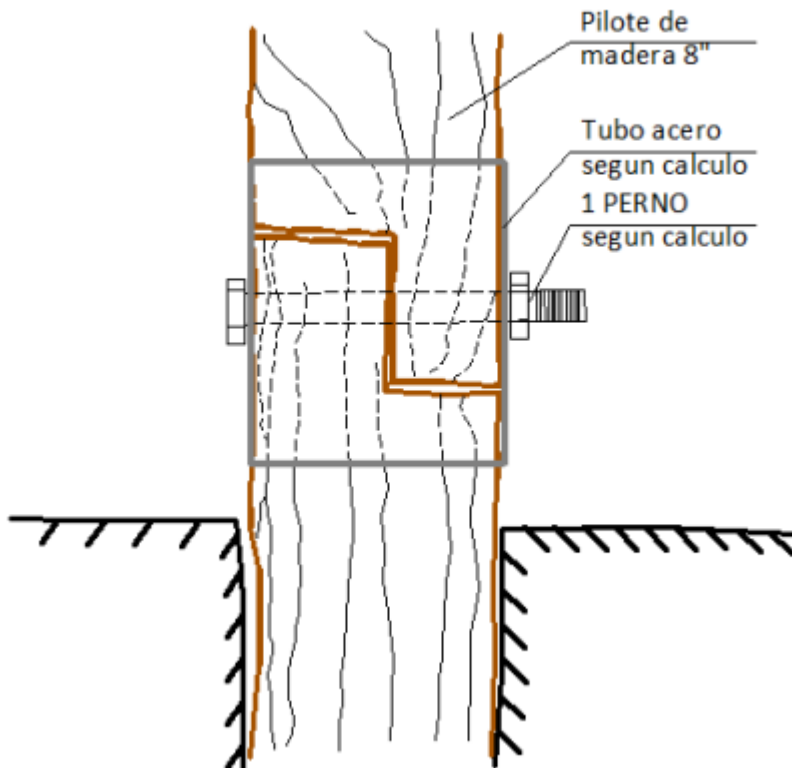
Las fundaciones deben ejecutarse en forma metódica como sigue:

En primer término, se deberán hincar los pilotes mediante un equipo adecuado que no provoque daños en su integridad, y que asegure se pueda lograr la longitud de penetración diseñada.

Se deberán utilizar pilotes de madera impregnada cuyo número será determinado por el ingeniero calculista de acuerdo a la carga transmitida por la edificación. Su disposición será de forma homogénea lo más simétricamente distribuida en la planta de fundación.

Los pilotes deberán quedar sobresalidas del terreno natural una longitud “h” similar a las construcciones existentes.

Las uniones entre pilotes deben ser calculadas por el ingeniero estructural respetando como mínimo los refuerzos indicados en la figura siguiente. Se debe tener en cuenta que los empalmes entre piezas de madera no pueden quedar en un solo plano para todos los pilotes.



ALTERNATIVA REFUERZO DE PILOTE.

El mejoramiento de terrenos debe ser supervisada por el suscrito o por personal de esta consultora, quien además dará algunas instrucciones que sean necesarias. Esta es una condición obligatoria que no puede ser traspasada porque en este acto se corroborarán todos los antecedentes que se ocuparon para el desarrollo de este informe. En caso contrario, el estudio deja de tener validez y la responsabilidad del suscrito cesa.

El mejoramiento de terraplenes se ejecutará de la siguiente manera

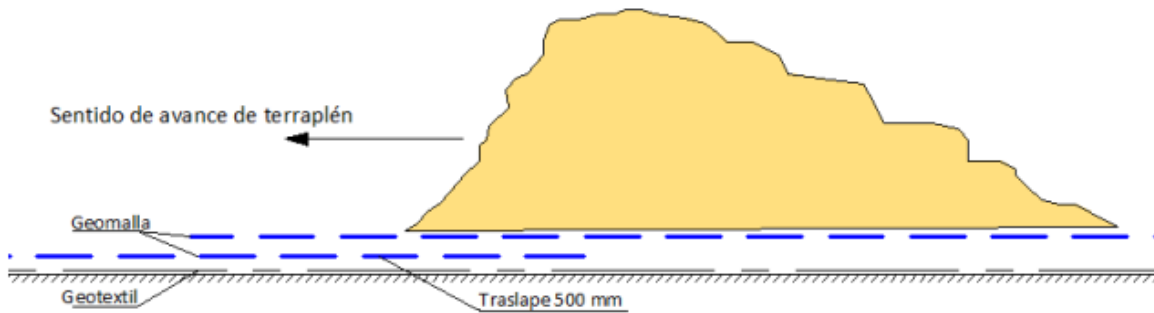
Excavaciones: Las excavaciones se deben realizar en forma mecánica o manual, con cortes verticales, hasta una profundidad de -1.50 m, esto es, 1 metro bajo la subrasante. Se contempla un sobrancho de 1 metro a cada lado de la excavación. La recepción se realizará por parte de un especialista.

Agotamiento: Se considera agotamiento mecánico y la construcción de zanjas laterales para la conducción de las aguas hacia pozo de bombeo.

Colocación de geomalla de refuerzo.

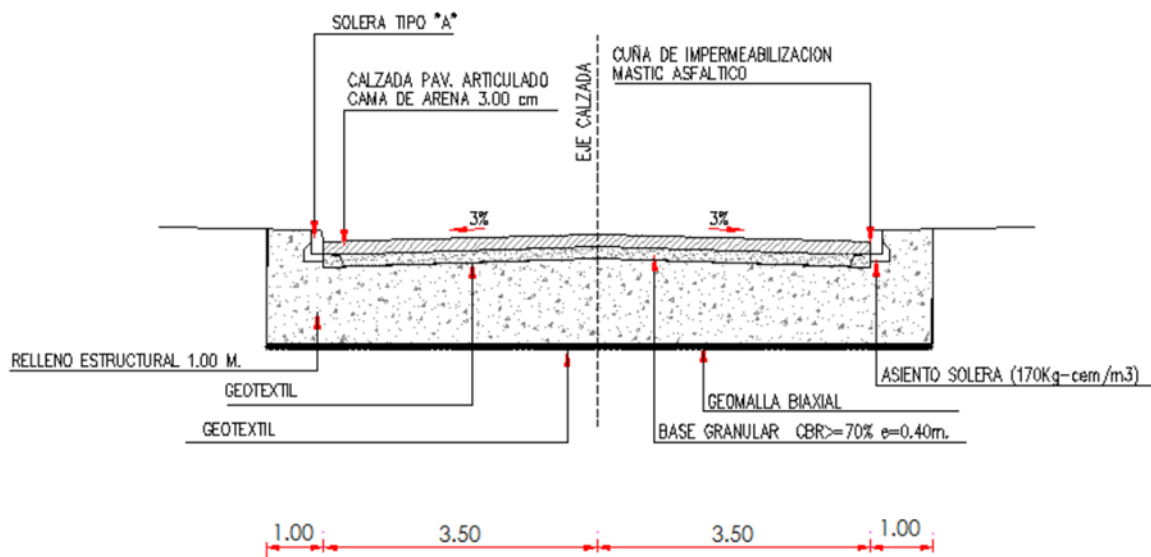
Debe definirse la dirección en la que se esparcirá el árido, esto debe ser de zona más resistente a la menos resistente. Se considera la colocación de geotextil en contacto con el terreno y sobre éste se coloca una geomalla.

Se consideran traslapes de geotextil y geomalla de 500 mm en el sentido de avance del terraplén.



Se considerará colocar la geomalla y desenrollarla en el sentido de la entrada del relleno. Se debe colocar el árido en el extremo de mayor resistencia. Formar un cordón de relleno en el eje del camino a todo lo largo y luego esparcir hacia los lados.

Finalmente se debe esparcir el relleno. La hoja de la maquina se debe levantar paulatinamente a medida que se avanza de modo que el árido se coloque tipo "cascada" sobre la geomalla.



Las geomallas deberán ser elementos elaborados monóticamente con resinas selectas de polipropileno, las cuales son química y biológicamente inertes y muy resistentes a procesos degenerativos de los suelos; deberán ser resistentes al desgaste, rasgaduras y punzonamiento, a fin de resistir cargas dinámicas aplicadas en cualquier dirección en el plano de la geomalla.

La geomalla estructural deberá aceptar la fuerza aplicada mediante trabazón mecánica con el suelo o material de relleno y con las secciones contiguas de la misma malla cuando esté traslapada y embebida en el suelo o material de relleno

La geomalla estructural deberá poseer suficiente rigidez a la flexión para ser capaz de lograr una instalación eficiente sobre el suelo pobre, húmedo e incluso saturado; y suficiente rigidez torsional para resistir los movimientos de rotación en el plano provocados por el suelo o el material de relleno, cuando esté sujeto a fuerzas de desplazamiento lateral como las causadas por el vehículo en movimiento utilizado en la instalación de la cobertura.

La geomalla estructural deberá poseer completa continuidad de todas las propiedades a través de su estructura y deberá ser apropiada para el refuerzo interno del suelo o material de relleno a fin de mejorar su capacidad de soporte. La geomalla deberá cumplir como mínimo con los siguientes requerimientos:

PROPIEDAD Geomalla	MÉTODO DE PRUEBA	UNIDAD	VALOR
ENTRELAZAMIENTO			
• Distancia entre costillas y centro del nudo en sentido diagonal.		mm	40
• Profundidad de la costilla.		mm	1.6 (diagonal)
		mm	1,4 (transversal)
• Ancho de la costilla.		mm	1.0 (diagonal)
		mm	1.2 (transversal)
• Forma de la costilla		Rectangular	
• Forma de la apertura		Triangular	
REFUERZO			
• Eficiencia en la Junta	GRI-GG2-87	%	93
• Estabilidad de la apertura	U.S. Army Corps of Engineers	Kg-cm/deg @5.0kg-cm	3.6
• Rigidez radial al 0,5% de deformación.	ASTM D6637-01	kN/m	300.0

Para los rellenos sometidos a cargas (rellenos estructurales), se recomienda un material cuya curva granulométrica debe estar dentro del siguiente rango:

Tamiz	% en peso que pasa
2"	100
1"	55 – 100
3/8"	40 – 70
Nº4	35 – 65
Nº10	20 – 50
Nº40	10 – 30
Nº200	0 - 15

Control de Compactación de Rellenos. El control de la compactación, será riguroso y deberá estar enfocado en la ejecución de las capas de suelos, las cuales no deberán ser recubiertas hasta que la ITO de por aceptada su densidad y/o correcta ejecución (nº pasadas)

Valle Simpson

Obra: "COMITÉ LOTEO VALLE SIMPSON, REGIÓN DE AYSÉN"

PROPIEDADES ESTIMADAS DEL SUELO DE FUNDACIÓN:

Desde el punto de vista geotécnico, el suelo de fundación del sector involucrado presenta las siguientes características:

I. Al realizar las calicatas, se observa en general, la presencia de una cubierta vegetal de espesor entre 0.30 m y 0.80 m. Posteriormente, un suelo fino arcilloso de color café oscuro y consistencia media de espesor variable entre 0.80 m y 2.70 m; y finalmente, una arcilla de color gris de consistencia blanda. El nivel freático solo fue observado sólo en la calicata Nº6 a la cota -2.80 m respecto del NTN.

II. Por otro lado, los ensayos de Penetración Estándar (SPT) Nº1 y Nº2, muestran ambos hasta los 2.60 m de profundidad, un índice de penetración promedio de 12 golpes por pié, para posteriormente aumentar a valores por sobre los 30 golpes por pié. Luego, el índice de penetración en el sondaje Nº1, a partir de los 9.0 m de profundidad, evidencia un descenso, a valores de 11 golpes por pié. El sondaje Nº2, muestra un aumento del índice de penetración por sobre los 30 golpes por pie. El nivel freático fue observado a la cota -4.70 m en el sondaje Nº1 y a la cota -5.95 m en el sondaje Nº2, respecto del NTN.

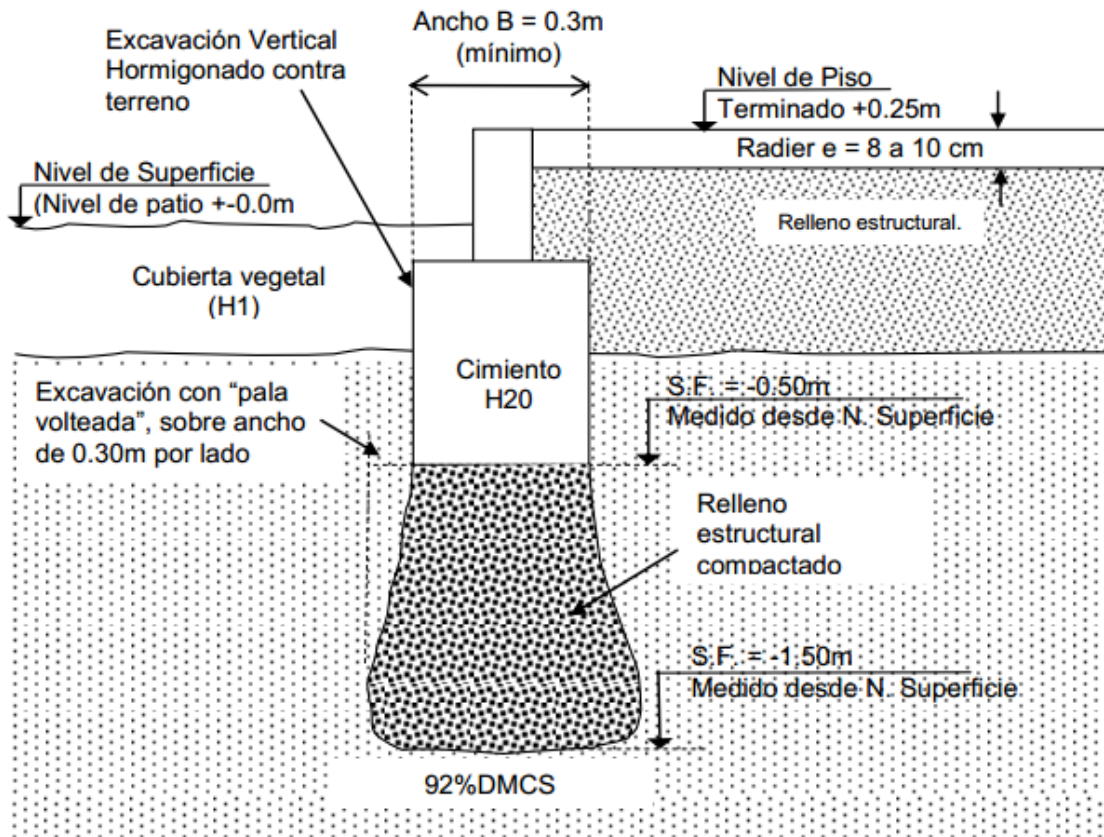
III. Finalmente, en base a la exploración realizada, se deberá realizar un escarpe de 0.80 m, retirando todo el suelo vegetal, y suelo inadecuado para fundar. Posteriormente nivelar y compactar todo el sello, de acuerdo a las cotas y a la topografía de cada sector del proyecto, y colocar un relleno estructural compactado hasta alcanzar el nivel de apoyo de piso, para posteriormente excavar y dar cabida a las fundaciones. Dicho relleno deberá ocupar toda el área a edificar, más 1.0 m. de sobrecancho en todas las direcciones, y tener al menos 0.50 m de espesor bajo cualquier elemento de fundación y/o radier

SISTEMA DE FUNDACIÓN:

El tipo de fundación será propuesto por el Ingeniero calculista. De acuerdo a la estratigrafía y resistencia tenso-deformación del terreno observado y de las características de las estructuras que se construirán, se recomienda zapatas armadas continuas como apoyo de muros, y zapatas aisladas como apoyo de pilares y/o machones, bien unidas con vigas de fundación.

Todos los sobrecimientos armados. En resumen, se trata de proyectas fundaciones rígidas, bien amarradas, formando una especie de emparrillado contra los asentamientos.

A partir de los antecedentes y análisis obtenidos en terreno, se define como profundidad mínima para el sello de fundación en el relleno compactado de 0.50 m.



Esquema del sistema de Fundación

RECOMENDACIONES PARA EXCAVACION Y RELLENO DE TERRENOS.

Las excavaciones y sellos de fundación deberán ser recibidos por el suscrito o por personal de esta consultora, quien además dará algunas instrucciones que sean necesarias. Esta es una condición obligatoria que no puede ser traspasada porque en este acto se corroborarán todos los antecedentes que se ocuparon para el desarrollo de este informe. En caso contrario, el estudio deja de tener validez y la responsabilidad del suscrito cesa.

Las excavaciones deben ejecutarse en forma metódica como sigue:

En primer término, se deberá retirar todo el suelo vegetal, nivelar y compactar el área a edificar de acuerdo a las cotas y la topografía de los sectores del proyecto. Una vez realizada esta faena, se deberá excavar en el sector de fundaciones hasta la cota -1.50 m respecto del NTN. En el sello de excavación, debido a la presencia de napa freática y material granular suelto, se deberá colocar un geotextil estabilizador, y posteriormente, un relleno estructural seleccionado hasta alcanzar el sello de fundación, debiendo tener al menos 0.50 m de espesor bajo cualquier elemento de fundación y/o radier. Los excedentes, debido a las excavaciones, deberán ser llevados a un botadero debidamente autorizado.

Todos los rellenos que se utilice para conformar las plataformas de viviendas, deben ejecutarse con el material de relleno que se indica a continuación. El relleno debe colocarse en capas no mayor a 25 cm. de espesor suelto y compactarse con equipo compactador adecuado hasta alcanzar una densidad igual al 95% de la D.M.C.S. dada por el Ensaye Proctor Modificado y certificado por un Laboratorio de Mecánica de Suelos Acreditado.

El material de relleno deberá cumplir con las siguientes condiciones:

a) Grava arenosa constituida por partículas duras y tenaces; libre de grumos o terrones de arcilla, de materiales orgánicos, vegetales o de cualquier otra sustancia perjudicial.

b) El material de base deberá estar comprendido dentro de los siguientes límites granulométricos:

Criba o malla	% en peso que pasa
2"	100
1 1/2 "	70 – 100
1"	55 – 85
3/8"	40 – 70
Nº 4	30 – 60
Nº 10	20 – 50
Nº 40	10 – 30
Nº 200	0 – 5

c) La fracción del agregado que pase la malla Nº 40 deberá tener un límite líquido inferior a 25% y un Índice de Plasticidad máx. 5.

d) El Poder de Soporte California, CBR a 0.2" de penetración y al 95% de la DMCS dada por el Ensaye Proctor Modificado, deberá ser igual o superior a 60%.

El geotextil deberá cumplir con la tabla 5.204.202.A. "Estabilización de suelos", del Manual de Carreteras, Vol. Nº5, de la Dirección de Vialidad del M.O.P.

No se podrá realizar faena de relleno durante días de lluvias. Si eventualmente lloviera y se saturara la capa de suelo que se está colocando, será necesario esperar que se oree el material antes de continuar con la compactación. En terreno se decidirá esta eventualidad, pudiendo pedirse que se escarifique el suelo para acelerar la aireación.

Se recomienda que todo el hormigón bajo terreno tenga agregado SIKA 1 o producto similar de otro fabricante y los recubrimientos mínimos de la enfierradura sean de 5 cm.

El presente informe es válido para las características del proyecto informadas por el mandante y cualquier modificación o ampliación que se introduzca debe ser oportunamente consultada con esta Oficina. Al respecto, se deberá enviar al suscrito el proyecto de estructura y fundaciones de las viviendas para confirmar o rectificar los alcances del estudio. Estas Especificaciones serán complementarias a las Especificaciones Técnicas del Proyecto

Villa Mañihuales

Obra: "CONSTRUCCIÓN VIVIENDAS SOCIALES LOTE O DIVINA PROVIDENCIA, VILLA MAÑIHUALES, PUERTO AYSÉN, REGIÓN DE AYSÉN"

PROPIEDADES ESTIMADAS DEL SUELO DE FUNDACIÓN:

Los parámetros geomecánicos del suelo de fundación han sido estimados de acuerdo a los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio y a la experiencia del consultor, cuyos rangos se muestran en la tabla siguiente:

Tipo Suelo: ARENA LIMOSA

Clasificación USCS: SM

A partir de los antecedentes y análisis obtenidos en terreno, se define para el sello de fundación la cota -0.50 m como profundidad mínima respecto del NTN.

SISTEMA DE FUNDACIÓN:

El tipo de fundación será propuesto por el Ingeniero calculista. De acuerdo a la estratigrafía y resistencia tenso-deformacional del terreno observado, la fundación a construir y las características de la estructura que se construirá, se recomienda cimientos continuos como apoyo de muros y zapatas aisladas en pilares y/o machones, bien unidas con vigas de fundación. Todos los sobrecimientos armados. En resumen, se trata de proyectar fundaciones rígidas, bien amarradas, formando una especie de emparrillado contra los asentamientos. De acuerdo a los resultados obtenidos en la campaña de ensayos de terreno, es posible estimar las características geomecánicas que presentan los materiales predominantes del sector y de aquel que será empleado como sello de fundación.

RECOMENDACIONES PARA EXCAVACION Y RELLENO DE TERRENOS.

Las excavaciones y sellos de fundación deberán ser recibidos por el suscrito o por personal de esta consultora, quien además dará algunas instrucciones que sean necesarias. Esta es una condición

obligatoria que no puede ser traspasada porque en este acto se corroborarán todos los antecedentes que se ocuparon para el desarrollo de este informe. En caso contrario, el estudio deja de tener validez y la responsabilidad del suscrito cesa.

Las excavaciones deben ejecutarse en forma metódica como sigue:

De acuerdo a la exploración realizada, se deberá se deberá realizar un escarpe general en toda el área edificable de modo de retirar toda presencia de relleno heterogéneo y suelo vegetal. El sello de fundación, se define como mínimo a la cota -0.50 m. Antes de colocar el emplantillado, es necesario compactar el sello con placa adecuada al menos 10 pasadas por punto. Finalmente, bajo cualquier elemento de fundación y/o radier (en lo posible armado), se debe asegurar como mínimo, un relleno compactado de 0.30 m de espesor.

Todos los rellenos que se utilicen en el proyecto, deben ejecutarse con el material que se indica. Deben colocarse en capas no mayor a 25 cm. de espesor suelto y compactarse con rodillo vibrador o placa compactadora adecuada hasta alcanzar una densidad igual al 95% de la D.M.C.S. dada por el Ensaye Proctor Modificado y certificado por un Laboratorio de Mecánica de Suelos competente y acreditado.

El material de relleno deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- a) Grava arenosa constituida por partículas duras y tenaces; libre de grumos o terrones de arcilla, de materiales orgánicos, vegetales o de cualquier otra sustancia perjudicial.
- b) El material de base deberá estar comprendido dentro de los siguientes límites granulométricos:

Criba o malla	% en peso que pasa
2"	100
1 1/2 "	70 – 100
1"	55 – 85
3/8"	40 – 70
Nº 4	30 – 60
Nº 10	20 – 50
Nº 40	10 – 30
Nº 200	5 – 15

c) La fracción del agregado que pase la malla Nº 40 deberá tener un límite líquido inferior a 25% y un Índice de Plasticidad máx. 5.

d) El Poder de Soporte California, CBR a 0.2" de penetración y al 95% de la DMCS dada por el Ensaye Proctor Modificado, deberá ser igual o superior a 60%.

El geotextil deberá cumplir con la tabla 5.204.202.A. “Estabilización de suelos”, del Manual de Carreteras, Vol. Nº5, de la Dirección de Vialidad del M.O.P.

No se podrá realizar faena de relleno durante días de lluvias. Si eventualmente lloviera y se saturara la capa de suelo que se está colocando, será necesario esperar que se oreo el material antes de continuar con la compactación. En terreno se decidirá esta eventualidad, pudiendo pedirse que se escarifique el suelo para acelerar la aireación.

Se recomienda que todo el hormigón bajo terreno tenga agregado SIKA 1 o producto similar de otrofabricante y los recubrimientos mínimos de la enfierradura sean de 5 cm.

El presente informe es válido para las características del proyecto informadas por el mandante y cualquier modificación o ampliación que se introduzca debe ser oportunamente consultada con esta Oficina.

Al respecto, se deberá enviar al suscrito el proyecto de estructura y fundaciones de las viviendas para confirmar o rectificar los alcances del estudio. Estas Especificaciones serán complementarias a las Especificaciones Técnicas del Proyecto

Villa O’Higgins

Obra: “CONSTRUCCIÓN LOTEO COMITÉ LAGO CIERVO, VILLA O’HIGGINS, REGIÓN DE AYSÉN”

PROPIEDADES ESTIMADAS DEL SUELO DE FUNDACIÓN:

Los parámetros geomecánicos del suelo de fundación han sido estimados de acuerdo a los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio y a la experiencia del consultor, cuyos rangos se muestran en la tabla siguiente:

Tipo Suelo: GRAVA

Clasificación USCS: GP

A partir de los antecedentes y análisis obtenidos en terreno, se define para el sello de fundación la cota -0.50 m como profundidad mínima respecto del NTN.

SISTEMA DE FUNDACIÓN:

El tipo de fundación será propuesto por el Ingeniero calculista. De acuerdo a la estratigrafía y resistencia tenso-deformacional del terreno observado, la fundación a construir y las características de la estructura que se construirá, se recomienda cimientos continuos como apoyo de muros y zapatas aisladas en pilares y/o machones, bien unidas con vigas de fundación. Todos

los sobrecimientos armados. En resumen, se trata de proyectar fundaciones rígidas, bien amarradas, formando una especie de emparrillado contra los asentamientos.

RECOMENDACIONES PARA EXCAVACION Y RELLENO DE TERRENOS.

Las excavaciones y sellos de fundación deberán ser recibidos por el suscrito o por personal de esta consultora, quien además dará algunas instrucciones que sean necesarias. Esta es una condición obligatoria que no puede ser traspasada porque en este acto se corroborarán todos los antecedentes que se ocuparon para el desarrollo de este informe. En caso contrario, el estudio deja de tener validez y la responsabilidad del suscrito cesa.

Las excavaciones deben ejecutarse en forma metódica como sigue:

De acuerdo a la exploración realizada, se deberá se deberá realizar un escarpe general en toda el área edificable de modo de retirar toda presencia de relleno heterogéneo y suelo vegetal. El sello de fundación, se define como mínimo a la cota -0.50 m. Antes de colocar el emplantillado, es necesario compactar el sello con placa adecuada al menos 10 pasadas por punto. Finalmente, bajo cualquier elemento de fundación y/o radier (en lo posible armado), se debe asegurar como mínimo, un relleno compactado de 0.30 m de espesor.

Todos los rellenos que se utilicen en el proyecto, deben ejecutarse con el material que se indica. Deben colocarse en capas no mayor a 25 cm. de espesor suelto y compactarse con rodillo vibrador o placa compactadora adecuada hasta alcanzar una densidad igual al 95% de la D.M.C.S. dada por el Ensaye Proctor Modificado y certificado por un Laboratorio de Mecánica de Suelos competente y acreditado.

El material de relleno deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- a) Grava arenosa constituida por partículas duras y tenaces; libre de grumos o terrones de arcilla, de materiales orgánicos, vegetales o de cualquier otra sustancia perjudicial.
- b) El material de base deberá estar comprendido dentro de los siguientes límites granulométricos:

Criba o malla	% en peso que pasa
2"	100
1 1/2 "	70 – 100
1"	55 – 85
3/8"	40 – 70
Nº 4	30 – 60
Nº 10	20 – 50
Nº 40	10 – 30
Nº 200	5 – 15

c) La fracción del agregado que pase la malla N° 40 deberá tener un límite líquido inferior a 25% y un Índice de Plasticidad máx. 5.

d) El Poder de Soporte California, CBR a 0.2" de penetración y al 95% de la DMCS dada por el Ensaye Proctor Modificado, deberá ser igual o superior a 60%.

El geotextil deberá cumplir con la tabla 5.204.202.A. "Estabilización de suelos", del Manual de Carreteras, Vol. N°5, de la Dirección de Vialidad del M.O.P.

No se podrá realizar faena de relleno durante días de lluvias. Si eventualmente lloviera y se saturara la capa de suelo que se está colocando, será necesario esperar que se oree el material antes de continuar con la compactación. En terreno se decidirá esta eventualidad, pudiendo pedirse que se escarifique el suelo para acelerar la aireación.

Se recomienda que todo el hormigón bajo terreno tenga agregado SIKA 1 o producto similar de otrofabricante y los recubrimientos mínimos de la enfierradura sean de 5 cm.

El presente informe es válido para las características del proyecto informadas por el mandante y cualquier modificación o ampliación que se introduzca debe ser oportunamente consultada con esta Oficina.

Al respecto, se deberá enviar al suscrito el proyecto de estructura y fundaciones de las viviendas para confirmar o rectificar los alcances del estudio. Estas Especificaciones serán complementarias a las Especificaciones Técnicas del Proyecto

Villa Ortega

Obra: "CONSTRUCCIÓN VIVIENDAS SOCIALES LOTEO ENFRENTANDO EL FUTURO, VILLA ORTEGA, COYHAIQUE, REGIÓN DE AYSÉN"

PROPIEDADES ESTIMADAS DEL SUELO DE FUNDACIÓN:

Los parámetros geomecánicos del suelo de fundación han sido estimados de acuerdo a los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio y a la experiencia del consultor, cuyos rangos se muestran en la tabla siguiente:

Tipo Suelo: ARENA LIMOARCILLOSA

Clasificación USCS: SM-SC

A partir de los antecedentes y análisis obtenidos en terreno, se define para el sello de fundación la cota -0.50 m como profundidad mínima respecto del NTN.

SISTEMA DE FUNDACIÓN:

El tipo de fundación será propuesto por el Ingeniero calculista. De acuerdo a la estratigrafía y resistencia tenso-deformacional del terreno observado, la fundación a construir y las características de la estructura que se construirá, se recomienda cimientos continuos como apoyo de muros y zapatas aisladas en pilares y/o machones, bien unidas con vigas de fundación. Todos los sobrecimientos armados. En resumen, se trata de proyectar fundaciones rígidas, bien amarradas, formando una especie de emparrillado contra los asentamientos.

RECOMENDACIONES PARA EXCAVACION Y RELLENO DE TERRENOS.

Las excavaciones y sellos de fundación deberán ser recibidos por el suscrito o por personal de esta consultora, quien además dará algunas instrucciones que sean necesarias. Esta es una condición obligatoria que no puede ser traspasada porque en este acto se corroborarán todos los antecedentes que se ocuparon para el desarrollo de este informe. En caso contrario, el estudio deja de tener validez y la responsabilidad del suscrito cesa.

Las excavaciones deben ejecutarse en forma metódica como sigue:

De acuerdo a la exploración realizada, se deberá realizar un escarpe general en toda el área edificable de modo de retirar toda presencia de suelo vegetal. El sello de excavación, se define como mínimo a la cota -0.80 m y se debe fundar sobre un mejoramiento de espesor mínimo de 0.30 m de relleno estructural. Antes de colocar el emplantillado, es necesario compactar el sello con placa adecuada al menos 10 pasadas por punto. Finalmente, en los sectores bajo radier (en lo posible armado), se debe asegurar como mínimo, un relleno compactado de 0.30 m de espesor.

Todos los rellenos que se utilicen en el proyecto, deben ejecutarse con el material que se indica. Deben colocarse en capas no mayor a 25 cm. de espesor suelto y compactarse con rodillo vibrador o placa compactadora adecuada hasta alcanzar una densidad igual al 95% de la D.M.C.S. dada por el Ensaye Proctor Modificado y certificado por un Laboratorio de Mecánica de Suelos competente y acreditado.

El material de relleno deberá cumplir con las siguientes condiciones:

a) Grava arenosa constituida por partículas duras y tenaces; libre de grumos o terrones de arcilla, de materiales orgánicos, vegetales o de cualquier otra sustancia perjudicial.

b) El material de base deberá estar comprendido dentro de los siguientes límites granulométricos:

Criba o malla	% en peso que pasa
2"	100
1 1/2 "	70 – 100
1"	55 – 85
3/8"	40 – 70
Nº 4	30 – 60
Nº 10	20 – 50
Nº 40	10 – 30
Nº 200	5 – 15

c) La fracción del agregado que pase la malla Nº 40 deberá tener un límite líquido inferior a 25% y un Índice de Plasticidad máx. 5.

d) El Poder de Soporte California, CBR a 0.2" de penetración y al 95% de la DMCS dada por el Ensaye Proctor Modificado, deberá ser igual o superior a 60%.

Si se requiere rebajar o deprimir el nivel freático, se deberán construir pozos de achique y dependiendo del flujo o caudal de agua, un sistema de drenes perimetrales que canalicen las aguas hacia un colector de aguas lluvias u otro sistema de evacuación autorizado. Los pozos para agotamiento de agua (FIGURA N°1), se ubicarán en la zona exterior de la excavación y tendrán una profundidad al menos 0.50 m. más bajo que el nivel del sello de excavación. El chupador de la bomba se colocará directamente en un punto bajo, que recoja por gravedad el acuífero. El tambor debe estar provisto de perforaciones en su manto y fondo.

Por otro lado, el dren (FIGURA N°2) se construirá utilizando un tubo de PVC de diámetro mínimo 100 mm., rasurado en su mitad superior, envuelto en grava limpia de tamaño 1", al menos en 15 cm. de espesor alrededor del tubo, y la grava a su vez envuelta en un geotextil permeable (para drenaje).

El dren descrito, se colocará en la parte posterior del terreno en una zanja de ancho y altura variable la cual también se rellenará con grava limpia.

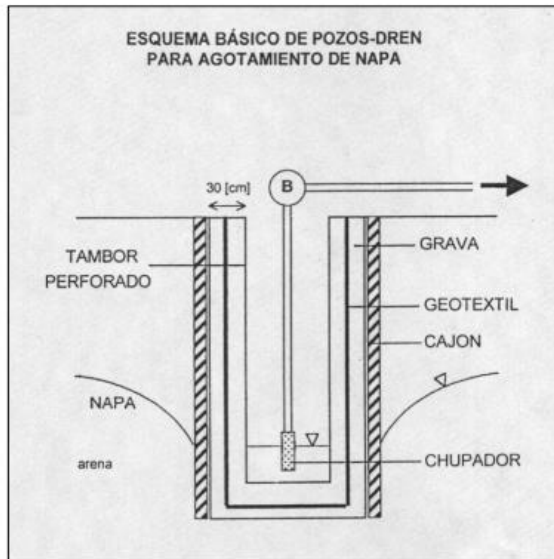


FIGURA N°1

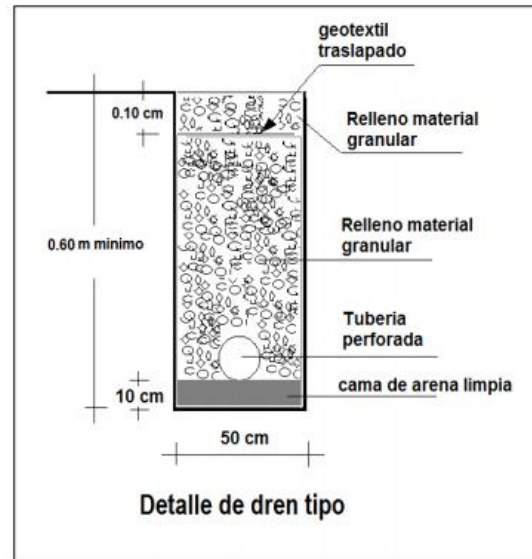


FIGURA N°2

El geotextil deberá cumplir con la tabla 5.204.202.A. "Estabilización de suelos", del Manual de Carreteras, Vol. N°5, de la Dirección de Vialidad del M.O.P.

No se podrá realizar faena de relleno durante días de lluvias. Si eventualmente lloviera y se saturara la capa de suelo que se está colocando, será necesario esperar que se ore el material antes de continuar con la compactación. En terreno se decidirá esta eventualidad, pudiendo pedirse que se escarifique el suelo para acelerar la aireación.

Se recomienda que todo el hormigón bajo terreno tenga agregado SIKA 1 o producto similar de otro fabricante y los recubrimientos mínimos de la enfierradura sean de 5 cm.

El presente informe es válido para las características del proyecto informadas por el mandante y cualquier modificación o ampliación que se introduzca debe ser oportunamente consultada con esta Oficina.

Al respecto, se deberá enviar al suscrito el proyecto de estructura y fundaciones de las viviendas para confirmar o rectificar los alcances del estudio. Estas Especificaciones serán complementarias a las Especificaciones Técnicas del Proyecto