

INFORME DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO EDIFICIO ZONA DE RESPALDO

EMPRESA PORTUARIA ARICA

Arica, Julio 2016

1. Introducción

1.1 Objetivos y Alcances del estudio

El presente informe contiene los resultados y conclusiones del Estudio de Mecánica de Suelos solicitado al Ingeniero Civil suscrito por el arquitecto proyectista de la obra Marco Antonio Díaz. El sector en estudio se emplaza en denominado “Parque Industrial Puerta América”, ubicado en el inicio del Valle de Lluta en el Km 1.0, al costado Norte de la Carretera 11 CH, de la ciudad de Arica

El presente estudio tiene como base el conocimiento global de los suelos de la zona por el hecho de tener el suscrito como antecedente, el haber efectuado otros informes de suelos dentro del mencionado parque y la exploración geotécnica realizada. Su objetivo es cuantificar las propiedades geomecánicas del suelo, tales como capacidad de soporte, constantes de reacción, clasificación sísmica, y trabajabilidad del terreno. Además, a partir de los parámetros obtenidos, se elaboran recomendaciones para definir sistemas de fundaciones, procedimientos para excavaciones, dimensionamiento de taludes, recomendaciones y especificaciones técnicas para el correcto diseño, construcción y control de las obras.

1.2 Características del proyecto

- Destino : Edificación particular, destinada a oficinas.
- Terreno : Terreno con pendiente baja hacia el Poniente
- Geometría : Edificios de 2 pisos

1.3 Marco de referencia

Específicamente, el estudio tiene en cuenta los siguientes antecedentes y documentos de referencia:

- a) Visitas a terreno y exploración geotécnica a cargo del Ingeniero Sr. Efraín Henry Barrera y Arquitecto Sr. Marco Díaz Meza en Febrero y Julio del presente año
- b) Inspección visual de muestras extraídas del terreno.
- c) Informe de Mecánica de Suelos del área inicial entrada al recinto; Agosto de 2012

2. Antecedentes de mecánica de suelos

2.1 Exploración Geotécnica de Suelos

La exploración geotécnica se inició con el análisis de los antecedentes del proyecto y un reconocimiento de superficie, destinado a definir la situación global del terreno, a la luz de los antecedentes contenidos en el marco de referencia y las conclusiones del reconocimiento de superficie y de la calicata exploratoria, de 2,00 m de profundidad, destinada a determinar las propiedades del suelo de fundación.

2.2 Caracterización del subsuelo

De acuerdo con la información recabada en los pozos de reconocimiento, el subsuelo está constituido por un estrato generalizado de sedimentos fluviales, ripiosos en matriz de arena suelta algo salina, con incrustaciones de bolones tamaño medio 10" presentes hasta una profundidad de al menos 2,00 m.

2.3 Modelo Estratigráfico

De acuerdo con la información obtenida de la exploración, el subsuelo presenta un perfil compuesto por dos unidades horizontes fundamentales, cuyas características y dimensiones se entregan a continuación son adecuadas como sello de fundación para cualquier tipo de edificación; que son:

2.4 Situación de la napa freática

A la fecha de las visitas de la exploración; Julio de 2016 la napa freática no fue detectada dentro de la profundidad excavada en la calicata

3. Propiedades de diseño

3.1 Parámetros geotécnicos de diseño

De la exploración geotécnica en el sector donde serán emplazadas las obras, se entregan, es adecuado considerar los siguientes parámetros geotécnicos:

Concepto		Pozo N°1
Espesor estrato	(Hk) [m]	1,50
Densidad seca teórica	γ_h [Kg/L]	2,11
Humedad	W	media
Cohesión	(c)	baja
Contenido sales	s.s.t.	baja
Ángulo fricción interna	(ϕ) [°]	bajo

Tipo suelo D.S. 61		E
Aceleración efectiva	Ao/g) [1]	0,40
Coef. Sísmico según	(Cr) [1]	0,50
Índice de plasticidad		N.P.

Nota.- Los suelos encontrados en la calicata, tienen un porcentaje alto de grandes bolones, por lo que no se pudieron medir densidades, ni menos extraer muestras inalteradas y en general ocurre en los suelos granulares para medir densidades; por lo que los valores dados en la tabla anterior son valores teóricos para suelos granulares (Terzaghi y otros autores))

3.2 Capacidad de soporte y constante de balasto

Unidad	Capacidad de soporte		Constante de balasto	
	Kg/cm ²		Kg/cm ³	
	Estática	Sísmica	Estática	Sísmica
Estrato	1,50	2,0	6	9

Dada la capacidad de los suelos detectados, y las características de las estructuras a proyectar, es probable que el ingeniero estructural requiera fatigas de contacto mayores. Para ello será necesario emplear un mejoramiento de suelos bajo fundaciones para aumentar la capacidad de soporte del suelo. El mejoramiento de suelos consiste en la confección de rellenos bajo el sello de las fundaciones, contruidos de dimensiones mayores que el área de apoyo de las mismas, permitiendo disipar las tensiones en el seno del mejoramiento y transmitir solicitaciones menores en el sello de la excavación.

Unidad	Capacidad de soporte	
	(Kg. /cm ²)	
	Estática	Sísmica
Rellenos granulares (95% Proctor)	2,50	3,50

3.3 Clasificación sísmica del suelo

Para los efectos de aplicación de la Norma de Diseño Sísmico de Edificios, NCh 433 D.S. 61; considerar que se trata de un suelo del tipo “E”

4. Antecedentes para el diseño de fundaciones

4.1 Sistema de fundaciones recomendado

Dados el tipo de suelo encontrado y las obras a fundar, se recomienda que para estructuras de 2 pisos emplear fundaciones superficiales tradicionales, compuestas por zapatas corridas o aisladas, apoyadas sobre suelo natural.

4.2 Definición del sello de fundaciones

4.2.1 Suelo de apoyo y nivel de sello de fundaciones

Dadas las propiedades geomecánicas del suelo de fundación y las características de la obra a construir, se concluye que para el caso de las estructuras bajas, de 2 pisos, la estructura deberá apoyarse completamente sobre los sedimentos fluviales gravo arenoso de color gris, descritos en el pozo excavado. De lo anterior se concluye que el sello de fundación deberá encontrarse a una profundidad variable entre 0,80 m. a 1,20 m. bajo el nivel de terreno, dependiendo de las cargas de las edificaciones.

4.2.2 Requisitos para el sello de fundaciones

Una vez definidos el material y la profundidad del sello de fundaciones, éste deberá cumplir copulativamente las siguientes condiciones:

- El nivel del sello de fundaciones, además de cumplir con los requisitos mínimos de penetración, deberá cumplir con el enterramiento mínimo definido por el cálculo estructural y la arquitectura,
- Para cada unidad estructural contenida en el proyecto, el sello de fundaciones deberá ser homogéneo y estará constituido por un solo tipo de material.
- El sello de fundaciones deberá ser plano y horizontal. Sin embargo, con la finalidad de minimizar los costos en excavaciones y hormigonado, se podrá escalonar el sello de fundaciones, mediante escalones de huella horizontal y contrahuella vertical, cuyas dimensiones sólo tendrán las restricciones de factibilidad constructiva.
- En todo caso, debido a la importancia de la obra, el sello de fundación definitivo deberá ser dado por el Ingeniero Civil suscrito.

5. Especificaciones técnicas

5.1 Especificaciones técnicas para fundaciones y radieres

1.- Mejoramientos bajo radieres y/o pavimentos

Se deberá realizar un escarpe mínimo que garantice la colocación bajo radieres y/o pavimentos, de un relleno de material granular de al menos 0,50 m de espesor, de base, mientras que la sub-base de pavimentos, será el mismo estrato ya rebajado

2.- Método de excavación

Las faenas de excavación para las fundaciones se podrán realizar en forma mecanizada, pero los últimos 20 cm se efectuarán en forma manual, a objeto de minimizar la sobre excavación y evitar la alteración excesiva de la estructura natural del suelo. Estas se deben efectuar de acuerdo a las dimensiones y emplazamiento indicados en los planos de proyecto. Antes de su inicio se debe contar con la aprobación de los Arquitectos.

Los procedimientos de excavación deberán planificarse de manera que provoquen la menor alteración del terreno natural y evitar la sobreexcavación.

3.- Tratamiento del sello de fundación

El perfilado de las excavaciones deberá incluir la horizontalidad del sello y la verticalidad de las paredes. Antes de proceder al emplantillado, se deberá limpiar el sello extrayendo el material suelto producto de las excavaciones y todo material extraño.

4.- Recepción de sellos

Luego de cumplidas las etapas anteriores, se debe solicitar al Mecánico de Suelos la recepción de los sellos de fundación.

5.- Puntos de referencia

El Contratista deberá velar por la conservación de los puntos de referencia (P.R.), debiendo proceder a su reemplazo y nivelación cuando resulten dañados o desplazados, informando a la ITO al respecto.

5.1 Especificaciones técnicas para entibación y socializado

La futura construcción se efectuará en un sitio actualmente pavimentado con adoquines de mortero de cemento, despejado, con una edificación de un piso

ubicada 15 metros al norte del proyecto que se analiza en el presente estudio, y por consiguiente, no contempla proyecto ni especificaciones de estas materias

5.2 Especificaciones técnicas para rellenos

Rellenos bajo radieres o pavimentos (reemplazo de suelos)

6.- En la ejecución de rellenos estructurales podrá emplearse un material granular grueso, limpio, del tipo "estabilizado", cuya curva granulométrica deberá estar dentro del siguiente rango:

Criba o malla ASTM	% en peso pasando
2"	100
1"	55-100
3/8"	40-70
Nº 4	35-65
Nº 10	20-50
Nº 40	10-30
Nº 200	0-15

También es posible emplear grava proveniente de río, limitando el tamaño máximo a 4", con un contenido de finos bajo mala 200 inferior a 10%. Dado que existe una familia de granulometrías, plasticidades y contenido de finos que pueden servir, antes de decidir si un empréstito sirve, deben enviarse a este consultor los ensayos de granulometría y plasticidad para indicar si el material puede o no ser empleado en estos rellenos.

7.- El material deberá ser esparcido en capas horizontales de espesor uniforme y deberá humedecerse homogéneamente hasta lograr el valor óptimo del ensayo Proctor Modificado (en caso de que el material que pasa la malla Nº 200 es mayor al 12%) o de la Densidad Relativa (en caso de que el material que pasa la malla Nº 200 sea menor al 12%), con una variación máxima de $\pm 2\%$.

Luego el material será compactado hasta alcanzar una densidad no inferior al 95 % del ensayo de Proctor Modificado o el 80% de la Densidad Relativa, según sea el caso.

8.- El espesor de las capas será establecido de forma tal, que pueda lograrse la densidad especificada en todo su espesor con el equipo de compactación que se utilizará, en todo caso éste no podrá ser superior a 0,25m

9.- El avance deberá ser parejo, de modo tal que no se produzcan desniveles superiores a 0,50 m entre sectores contiguos.

10.- Si el tamaño de la excavación lo permite, se recomienda el uso de rodillo de 1500 kg de peso estático o superior, En el caso que al momento de hacer las

obras existan construcciones vecinas cercanas, se debe limitar la energía del rodillo ya que puede afectar a las construcciones vecinas y producir daños.

11.- Cada capa deberá ser aprobada por la ITO y no podrá ser recubierta antes que ésta dé por aceptada la densidad.

12.- Inicialmente, los controles de densidad se realizarán por lo menos cada 50 m² por capa, comprobada la eficacia del operador y el procedimiento, podrán extenderse a 200 m² por capa y, finalmente hasta 500m² por capa. Estos controles deberán ser llevados a cabo por un laboratorio especializado de reconocida calidad, que cuente con la aprobación previa de la ITO.

5.4 Recomendaciones para la seguridad al interior de la obra

13.- Taludes de excavación temporales:

Los taludes de excavación provisionales hasta el nivel de sello de fundación, deberá ejecutarse de acuerdo a indicaciones del Ingeniero Calculista

14.- Taludes de terraplén

Los taludes generados por la confección de rellenos de nivelación y/o terraplenes, deberán ser ejecutados con una pendiente máxima de 2:3(V:H), durante el proceso de compactación, manteniendo un sobreancho mínimo de 1,00m, al costado del talud. Una vez confeccionados los rellenos, se deberá cortar el sobreancho, manteniendo un talud de pendiente máxima 2:3(V:H).

15.- Se deberán respetar lo indicado en la norma NCh 349 of. 1999, respecto de la seguridad en excavaciones.

EFRAIN R. HENRY BARRERA
Ingeniero Civil Universidad de Chile