

Sr. Cristóbal de la Maza Guzmán

Superintendente del Medio Ambiente.

Mat. Descargos de Res. Ex N°3 / Rol D-194-2021

ANTECEDENTES.-

Junto con saludar, por intermedio de la presente, envío a usted, los Descargos de Constructora Gespania S.A, Rut 76.060.182-9. Titular del recinto faena de construcción "Proyecto New Egaña Style", ubicado en Avenida Américo Vespucio N°291, Comuna de Ñuñoa, Región metropolitana de Santiago. RES.EX. N°1/ ROL D-194-2021, de informe de fiscalización DFZ-2021-831-XIII-NE, realizada el 23 de Marzo del año 2021. Respondiendo a **Res. Ex N°3 / Rol D-194-2021**, del 27 de Diciembre del año 2021, recibida vía correo electrónico el día 03 de Enero del año 2022.

HECHOS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN.-

A través de la resolución exenta N° 3/ Rol D-194-2021, del 27 de Diciembre del año 2021, enviado por vía correo electrónico el día 03 de Enero del año 2022, la Superintendencia hace presente en el artículo 3° Que encontrándose dentro de plazo, con fecha 06 de Octubre de 2021, Hugo Agurto Cabona y Alberto Decombe Browne, en representación de Constructora Ingevec S.A. (existe un error de nombre de empresa), presentaron un programa de cumplimiento (PdC), el cual no cumplía con el formato establecido en la Guía para presentación de un programa de cumplimiento por infracciones a la norma de emisión de ruidos" En respuesta nos gustaría aclarar que se envió el formato correcto en respuesta a Res. Ex. N°2/ Rol D-194-2021, tal como se señala en el artículo 6° de Res. Ex. N°3/ Rol D-194-2021.

Contestando al apartado letra B. Análisis de los criterios de aprobación (o rechazo) de un programa de cumplimiento en el presente caso. Art. 17° que, para efectos de un correcto análisis de los criterios contemplados en el artículo 9° del Reglamento, se debe tener en cuenta que en el IFA DFZ-2021-831-XIII-NE se da cuenta de que en la actividad de fiscalización se realizó durante la etapa de despeje de terreno, donde el ruido medido correspondió a movimiento de tierra a camión tolva. Estas mismas fuentes de emisión son identificadas por el titular como equipo, maquinaria o actividad que genera ruido en su programa de cumplimiento.

En respuesta al art. 17°, en cuanto a que son las mismas emisiones de ruido identificadas en la etapa de despeje y etapa de movimiento de tierra, podemos aclarar que existen aspectos diferentes en cuanto a la constitución del material extraído, pues en la etapa de despeje de terreno, se mueve con la retroexcavadora material de demolición (residuos de estructuras de hormigón (RDC) que impactan mayormente en el ruido al ser cargado desde la retro excavadora al camión tolva, emitiendo un impacto mayor, en cambio en la etapa de movimiento de tierra, lo que se carga es tierra de la excavación, de acuerdo al estudio de mecánica de suelo, el suelo es conformado en general por arcilla limosa, gravilla y algo de restos de ladrillos, por lo que la emisión de ruido disminuye en comparación a la etapa de despeje de terreno.

En respuesta al apartado B.2 Criterios de Eficacia.

En el art. 30° A juicio de esta Superintendencia, los trabajos de movimiento de tierra se deben entender como correspondientes a la fase de excavación que el titular indicó en la Carta Gantt anexa al PdC. En este sentido, la referida acción no se hace cargo de todas las fuentes de emisión existentes durante la etapa de excavación, las cuales en muchos casos tienen carácter móvil y cuyas emisiones no serán cubiertas por un túnel acústico, Así por ejemplo, se puede mencionar las excavadoras que son esenciales durante esta labor, así como las labores de extracción de escombros y material propios de esta etapa realizadas por camiones de gran tonelaje. Así mismo, en la etapa de excavación se realizan labores de tensado de pilas de socialzado y construcción de los heridos de las fundaciones, para las cuales no existen medidas específicas. Considerando que el receptor sensible se encuentra en altura respecto de las

obras, las emisiones de esta etapa no alcanzan a mitigarse, ni aun considerando el cierre perimetral acústico contemplado en la Acción N° 1.

En respuesta al art. 30°, la emisión de ruido en la etapa de movimiento de tierra (excavación que no es extracción de escombros), es mucho menor que en la etapa de despeje, en la excavación se retira la tierra de la excavación cargada en camión tolva, en la etapa de despeje de terreno se retira los (RDC o escombros) por lo que ocasiona una emisión más alta de ruido.

El túnel acústico lo tenemos para los camiones de hormigón que en la etapa de pilas de socialzado, para el vertimiento de hormigón que se realiza una vez por semana en esta etapa.

Para los camiones tolva y retro excavadora, solo consideramos cumplir con los horarios de permisos de trabajo, debido que en el estudio de mecánica de suelo, se define que no es rocoso, por lo que está compuesto solo de arcilla limosa, gravilla y algo de restos de ladrillos, lo que permite que las emisiones de ruidos sean menores en la carga del camión tolva, al no tener extractos rocosos o de hormigón. Se adjunta estudio de mecánica de suelo Anexo 1.

Con respecto a los tensados de pilas, se considera que el subcontrato de tensados de pilas (JTR) viene con sus respectivas medidas de mitigación para el equipo. Se adjunta Anexo 2 cotización con empresa JRP. En esta etapa se usara biombo móvil, verificando cada vez que se ocupe el equipo.

Para las fundaciones que es la estructura de fierro con hormigón, está el túnel acústico para el camión de hormigón más los mantos acústicos que cubren la bomba de hormigón.

En cuanto al corte de fierro para la fundación y torre, en la mayoría vienen dimensionados, solo se usa la dobladora que no emite ruido, y en caso de que se debe realizar algún corte de fierro, están los biombos acústicos.

En respuesta al art. 34 A mayor abundamiento, existen fuentes de ruido que el titular no identifico dentro de su PdC y que, por lo mismo, no cuentan con acciones que permitan asegurar el cumplimiento de la normativa infringida. En efecto, el titular en la sección del PdC destinada a la identificación de equipo, maquina o actividad que genere ruido, únicamente señalo las actividades asociadas al despeje del terreno, omitiendo todas las demás etapas de la faena de construcción que indica en la carta Gantt, esto es, instalación de faena, construcción de pilas de socialzado en todo el perímetro de la sección basal del edificio, excavación, obra gruesa, terminaciones y exteriores.

Respondiendo que se a lo anteriormente señalado en art. 34, se señala que hubo un error de interpretación, al entender que debíamos solo enviar las fuentes de emisión que fueron causa de la infracción en la etapa de despeje.

Se adjunta anexo con las máquinas y equipos que generan ruido durante todas las etapas, esto aclarando que no en todas las etapas se emite ruido impactando a la comunidad o infringiendo la normativa, pues en la etapa de instalación de faena, se realiza en una semana, utilizando contenedores los cuales son posesionados por camión pluma, no ocasionando mayor ruido. Se usa soldadura para unir las escalas y plataformas que llegan a la obra prefabricada por subcontrato.

Se adjunta en anexo 3 Listado de equipos y herramientas como fuente emisora de ruido.

En la etapa de construcción de pilas de socialzado se realizan a mano con tornos, no usamos maquinaria como pilotes, el fierro viene pre-armado y solo se emite ruido en el vertido de hormigón, pero la fuente es el camión de hormigón, en esta etapa aún no hay bomba de hormigón. Y el camión para el vertido de hormigón solo va por 1 a 2 horas máximo a la semana.

Se adjunta evidencia fotográfica:



En excavación es solo movimiento de tierra, solo se carga y traslada tierra con camión tolva y retro excavadora, no hay otras fuentes emisoras de ruido. Al cargar la tierra la emisión de ruido no es la misma que cuando se realiza el despeje, debido a la diferencia del material a cargar y transportar.

En obra gruesa se detallan que las medidas serán los biombos para trabajos con equipos y herramientas.

En la etapa de terminaciones, se aclara que la obra gruesa y las terminaciones se van traslapando, por ejemplo en la obra gruesa al ir en el piso 4°, comienzan las terminaciones, el ruido disminuye al ir tapando los vanos en el depto. Que se usara herramientas como fuente de ruido, con placa OSB o material Fisiterm.

En cuanto a los exteriores, disminuyen los trabajos con fuentes emisoras de ruido, pero existiendo equipos emisores de ruido se utilizan los mismos biombos que se utilizaron en obra gruesa. Así como también se usan cangos con cinceles autoafilantes, que emiten menos vibraciones, polvo y ruido.

En resumen durante todo el proceso constructivo se utilizan o reutilizan las medidas de mitigación de ruido.

Se adjunta evidencia fotográfica:



Cabina de Corte de fierro

En respuesta al apartado B.3 Criterio de verificación.

Art. 40° En segundo lugar, en el resto de las acciones contempladas para la mitigación de ruido existe una completa omisión respecto de los medios de verificación que debió señalar el titular. En efecto, tanto la Acción N°2, Acción N°3 y Acción N°4 y Acción N° 5. Señalan que en la casilla de medios de verificación que "Aún no está seleccionado el proveedor para la confección, pero si están estimados los costos de material". De esta manera, no existe forma de que esta Superintendencia pueda acreditar el cumplimiento de acciones, atendida la falta de individualización de medios de verificación incurrida por el titular.

En respuesta al art. 40° y 41°, aclaramos que en octubre del año 2021, aun no teníamos definido iniciar los trabajos, solo teníamos el terreno despejado y con cierre perimetral, pero no teníamos permisos para instalación de faena ni excavación, por lo que no podíamos tener ninguna evidencia para acreditar el cumplimiento de medidas que estaban consideradas para etapas futuras y proyectadas para el año 2022, a medida que nos dan los permisos municipales podemos comenzar los trabajos y contratar proveedores y subcontratos, por lo que no había forma de acreditar evidencia para la verificación.

No obstante adjuntamos como criterio de verificación:

Acción N°2 implementación de túnel acústico, plano de la construcción de este (Anexo 4) y se realizaran inspecciones mensuales.

Acción N°3 Implementación de biombos acústicos, fotografías como evidencia que acredite su existencia y utilización en obra, inspecciones mensuales.



Acción N°4 Mantos acústicos se envían los costos de la compra de estos, los cuales se reutilizan en obra Nuncio Ossa, al haber terminado la obra gruesa en la anterior obra que los compro, además de la compra de otros materiales para la construcción de los perfiles que sostienen los mantos acústicos. Se verificara con inspecciones mensuales.

Acción N°5 Cobertura de vanos de la torre durante la obra gruesa, se aclara que como se traslapa con la etapa de terminaciones la cobertura de vanos sirve para ambas etapas, en este caso no se puede verificar anticipadamente, pues las placas de OSB se compran a lo más un mes antes de comenzar con la cobertura de tapado de vanos, está la realizamos con la carpinteros que serán contratados por la obra en su debido momento, y se podrá verificar por medio de registro fotográfico cuando esto se implemente en el mes de abril como se indica en la carta Gantt.

Esperando una buena acogida a la presente, se despide atte.

 Hugo Agurto Cabona Representante Legal Constructora Gespania Rut: 76.060.182-9	 Alberto Decombe Browne Representante Legal Constructora Gespania Rut: 76.060.182-9
--	---

ANEXO N°1: FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO

Complete las tablas que se encuentran a continuación con la siguiente información:

- 1. Identificación personal y de la infracción.**
- 2. Información de las acciones comprometidas.**

Dispone de 2 tablas en blanco para completar. Utilice tantas tablas como acciones tenga en su Programa, agregando tablas nuevas en caso de ser necesario agregar más acciones.

El formato editable de este Anexo lo puede encontrar en la página web <https://portal.sma.gob.cl/index.php/guias-sma/>

Debe considerar que cada medida a implementar constituye una sola acción del Programa de Cumplimiento.

Al final, encontrará acciones que son **obligatorias** y, por esto, se encuentran ya completas en las tablas con la información correspondiente.

PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO SIMPLIFICADO PARA INFRACCIONES A LA NORMA DE EMISIÓN DE RUIDO D.S. N° 38/2011	
1. IDENTIFICACIÓN:	
▪ Nombre empresa o persona natural:	Constructora Gespania S.A
▪ Rut empresa o persona natural:	<u>76.060.182-9</u>
▪ Nombre representante legal:	Hugo Agurto Cabona
▪ Domicilio representante legal:	<u>Av. Apoquindo 7935, torre A, piso 6, Las Condes</u>
▪ Rol Procedimiento Sancionatorio:	ROL D-194-2021
▪ Identifique el equipo, máquina o actividad que genera ruido. Acompañe un plano simple,	Etapa de despeje de terreno, con un camión tolva y dos retroexcavadora, se acompaña plano simple con las dimensiones y ubicación de los emisores.

<p>indicando las dimensiones del establecimiento, y señalando la ubicación de el/los emisores de ruidos.</p>	<p>En las mañana a las 08:30 llegan 4 camiones para comenzar el retiro a botadero, luego la frecuencia es de uno en obra. 3 vueltas por camión. El camión tolva carga y se retira (la primera carga del camión al estar vacío, emite mayor ruido), las retroexcavadora se mueve a medida del despeje y se acerca al camión tolva para descargar los escombros del despeje de terreno.</p> <p>Se adjunta fotografía con el trabajo de despeje realizado, identificando el camión, las dos retroexcavadoras. ANEXO I. Se adjunta fotografía con el cierre perimetral terminado. ANEXO II.</p>
--	---

<p>Indique si desea ser notificado en el presente procedimiento sancionatorio mediante correo electrónico:</p> <p>En caso afirmativo, favor proponga una dirección de correo electrónico a la cual se debiesen enviar los actos administrativos que correspondan.</p>	<p>Deseo ser notificado mediante correo electrónico a la siguiente dirección:</p> <p>No deseo ser notificado mediante correo electrónico:</p>		<p>Tenga presente que los Actos Administrativos se entenderán notificados al día hábil siguiente de su remisión mediante correo electrónico desde la dirección notificaciones@sma.gob.cl</p>
--	---	--	---

2. HECHO QUE CONSTITUYE LA INFRACCIÓN:

Copie acá el texto de la infracción, que está en la formulación de cargos.

La obtención, con fecha 23 de Marzo de 2021, de un nivel de presión sonora corregidos (NPC) de 71 dB(A) en horario diurno, condición externa, en un receptor sensible ubicado en Zona II

Clasificar, sobre la base de los antecedentes que constan al momento de la emisión del presente acto, la infracción como Leve, en virtud del numeral 3° del artículo 36 de la LO-SMA.

3. EFECTOS NEGATIVOS:

Se indican acá los efectos que ha producido la infracción.

Se han generado, al menos, molestias en la población circundante por el ruido generado por motivo de la infracción.
Ruidos Molestos a la población circundante

4. ACCIONES COMPROMETIDAS:

N° Identificador	1
<p>Acciones <i>Marque una de las siguientes medida(s) a implementar para reducir el ruido. Si desea marcar más de una, realizar en tabla siguiente.</i></p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Barrera acústica: Consiste en una barrera con un material cuya densidad debe ser superior a los 10 Kg/m², la cual se debe instalar lo más cerca posible de la fuente para ser efectiva.</p> <p><input type="checkbox"/> Encierros acústicos: Considera la elaboración de una construcción que encierre la fuente, con murallas tipo sándwich con acero de 2 mm en ambas caras, material anticorrosivo alquídico, y núcleo de lana de vidrio de 50 mm de espesor y 32 Kg/m³</p>

de densidad superficial. El panel de acero interior debe ser perforado en un 60%.

Puerta acústica: Se basa en la construcción de una puerta acústica tipo sándwich, de características similares al encierro acústico. Esto es, ambas caras de acero de 2 mm, con núcleo de 50 mm de espesor y densidad superficial de 32 Kg/m³. Esta debe tener un marco perimetral estructural y pomeles que soporten el peso de esta.

Celosía acústica: Corresponden a un conjunto de celosías acústicas para la parte inferior de la puerta, construida con acero galvanizado.

Silenciador tipo Splitter: Los silenciadores tipo Splitter se utilizan a la salida de ductos de aire, y similares, para evitar la propagación del ruido emitidos por esos.

Termopanel: Corresponden, en la generalidad, a vidrios dobles que proveen una reducción sonora de $R_w = 26$ dB. Se destaca el hecho que estos deben contar con un montaje que permita un cierre hermético de la habitación.

Limitador acústico: Son equipos electrónicos que se incluyen dentro de la cadena electroacústica, que permiten limitar el nivel de potencia acústica que genera el sistema en su totalidad.

Recubrimiento con material de absorción de paredes, piso o techumbre: El recubrimiento con material aislante de ruido es una medida que está orientada en evitar que existan reflexiones de las ondas de sonido. Esta medida debe ser instalada en sectores donde no exista riesgo de deterioro y debe pasar por un tratamiento contra incendios. La atenuación máxima que se espera por medio de esta medida es de 2 dBA. Los materiales más utilizados son las espumas acústicas de poliestireno y la lana mineral.

Reubicación de equipos o maquinaria generadora de ruido: Realizar la reubicación de los equipos o maquinaria, desplazando el instrumento emisor de ruido a un sector donde no genere superaciones al D.S. N°38/2011 en receptores cercanos.

Cambio en la actividad: Realizar el cambio de la actividad productiva, por otra que no genere emisión de ruidos molestos.

Traslado o cierre de la unidad fiscalizable: Realizar el cambio de ubicación de la actividad o el cierre definitivo del establecimiento actividades en el sector.

Otras medidas (indicar todas las otras medidas que usted considere necesarias y que se implementarán antes de la medición final de presión sonora):

<p>Costo Estimado Neto (\$) <i>Indique los costos asociados a la acción seleccionada para su implementación (compra de materiales, implementación, prestaciones de servicio, etc).</i></p>	<p>\$27.525.696 + IVA.-</p>
<p>Medios de Verificación <i>Marque una o varias de las siguientes opciones que permitirán acreditar la efectiva ejecución de la acción.</i></p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Boletas y/o facturas de compra de materiales (obligatorio).</p> <p><input type="checkbox"/> Boletas y/o facturas de pago de prestación de servicios.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Fotografías fechadas y georreferenciadas ilustrativas del antes y después de la ejecución de la acción (obligatorio).</p> <p><input type="checkbox"/> Fichas o informes técnicos (en caso de marcar "Otra" este medio de verificación es obligatorio).</p>
<p>Comentarios <i>Indique acá cualquier otro aspecto que sea relevante de considerar. Además, referencie acá los anexos presentados junto al Programa de Cumplimiento.</i></p>	<p>Se implementó un cierre perimetral acústico.</p> <p>Termino del cierre en Abril 2021</p> <p>Hasta la fecha por la etapa de la obra, que se encuentra solo con trabajos de instalación de faena, no se pueden implementar las medidas para el desarrollo de la obra en construcción solo tenemos permiso de instalación de faena.</p>
<p>N° Identificador</p>	<p>Números correlativos (1,2, 3, 4,....)</p>
<p>Acciones <i>Marque una de las siguientes medida(s) a implementar para reducir el ruido. Si desea marcar más de una, realizar en tabla siguiente.</i></p>	<p><input type="checkbox"/> Barrera acústica: Consiste en una barrera con un material cuya densidad debe ser superior a los 10 Kg/m², la cual se debe instalar lo más cerca posible de la fuente para ser efectiva.</p> <p><input type="checkbox"/> Encierros acústicos: Considera la elaboración de una construcción que encierre la fuente, con murallas tipo sándwich con acero de 2 mm en ambas caras, material</p>

anticorrosivo alquídico, y núcleo de lana de vidrio de 50 mm de espesor y 32 Kg/m³ de densidad superficial. El panel de acero interior debe ser perforado en un 60%.

Puerta acústica: Se basa en la construcción de una puerta acústica tipo sándwich, de características similares al encierro acústico. Esto es, ambas caras de acero de 2 mm, con núcleo de 50 mm de espesor y densidad superficial de 32 Kg/m³. Esta debe tener un marco perimetral estructural y pomeles que soporten el peso de esta.

Celosía acústica: Corresponden a un conjunto de celosías acústicas para la parte inferior de la puerta, construida con acero galvanizado.

Silenciador tipo Splitter: Los silenciadores tipo Splitter se utilizan a la salida de ductos de aire, y similares, para evitar la propagación del ruido emitidos por esos.

Termopanel: Corresponden, en la generalidad, a vidrios dobles que proveen una reducción sonora de $R_w = 26$ dB. Se destaca el hecho que estos deben contar con un montaje que permita un cierre hermético de la habitación.

Limitador acústico: Son equipos electrónicos que se incluyen dentro de la cadena electroacústica, y que, valga la redundancia, permiten limitar el nivel de potencia acústica que genera el sistema en su totalidad.

Recubrimiento con material de absorción de paredes, piso o techumbre: El recubrimiento con material aislante de ruido es una medida que está orientada en evitar que existan reflexiones de las ondas de sonido. Esta medida debe ser instalada en sectores donde no exista riesgo de deterioro y Debe pasar por un tratamiento contra incendios. La atenuación máxima que se espera por medio de esta medida es de 2 dBA. Los materiales más utilizados son las espumas acústicas de poliestireno y la lana mineral.

Reubicación de equipos o maquinaria generadora de ruido: Realizar la reubicación de los equipos o maquinaria, desplazando el instrumento emisor de ruido a un sector donde no genere superaciones al D.S. N°38/2011 en receptores cercanos.

Cambio en la actividad: Realizar el cambio de la actividad productiva, por otra que no genere emisión de ruidos molestos.

Traslado o cierre de la unidad fiscalizable: Realizar el cambio de ubicación de la actividad o el cierre definitivo del establecimiento actividades en el sector.

Otras medidas (indicar todas las otras medidas que usted considere necesarias y que se implementarán antes de la medición final de presión sonora):

2 Acción de Mitigación	Para seguir con los trabajos de movimiento de tierra, se instalara un <u>túnel acústico</u> . (Entre Diciembre 21 y Enero 22).
Costo Estimado Neto (\$)	\$20.000.000.-
Medios de Verificación	<input checked="" type="checkbox"/> Boletas y/o facturas de compra de materiales (obligatorio). <input type="checkbox"/> Boletas y/o facturas de pago de prestación de servicios. <input checked="" type="checkbox"/> Fotografías fechadas y georreferenciadas ilustrativas del antes y después de la ejecución de la acción (obligatorio). <input type="checkbox"/> Fichas o informes técnicos (en caso de marcar "Otra" este medio de verificación es obligatorio).
Comentarios	Plazo de ejecución entre Diciembre 2021 y/o Enero 2022, dependiendo de los permisos de faena. Aún no está seleccionado el proveedor para la confección, pero si están estimados los costos de material. Por la etapa en la que se encuentra a la obra.
3 Acción de Mitigación	Luego en tensado de pilas, obra gruesa, terminaciones y exteriores se implementaran biombos acústicos para el uso de equipos y herramientas.
Costo Estimado Neto (\$)	3.000.000.-
Medios de Verificación	<input checked="" type="checkbox"/> Boletas y/o facturas de compra de materiales (obligatorio). Se realizó en Obra. <input type="checkbox"/> Boletas y/o facturas de pago de prestación de servicios. <input checked="" type="checkbox"/> Fotografías fechadas y georreferenciadas ilustrativas del antes y después de la ejecución de la acción (obligatorio). <input type="checkbox"/> Fichas o informes técnicos (en caso de marcar "Otra" este medio de verificación es obligatorio).
Comentarios	Plazo de ejecución Abril 2022
4 Acción de Mitigación	La bomba de hormigón será forrada con mantos acústicos.
Costo Estimado Neto (\$)	\$1.765.841.-
Medios de Verificación	<input checked="" type="checkbox"/> Boletas y/o facturas de compra de materiales (obligatorio).

	<input type="checkbox"/> Boletas y/o facturas de pago de prestación de servicios. <input checked="" type="checkbox"/> Fotografías fechadas y georreferenciadas ilustrativas del antes y después de la ejecución de la acción (obligatorio). <input type="checkbox"/> Fichas o informes técnicos (en caso de marcar "Otra" este medio de verificación es obligatorio). Cuando se implementen se verificarán con
Comentarios	Se elaboran en la etapa de obra gruesa. A partir de Abril 2022.
5 Acción de Mitigación	En etapa de obra gruesa en la torre se cubrirán vanos con placa OSB o material Fisiterm
Costo Estimado Neto (\$)	\$40.000.000
Medios de Verificación	<input checked="" type="checkbox"/> Boletas y/o facturas de compra de materiales (obligatorio). <input type="checkbox"/> Boletas y/o facturas de pago de prestación de servicios. <input checked="" type="checkbox"/> Fotografías fechadas y georreferenciadas ilustrativas del antes y después de la ejecución de la acción (obligatorio). <input type="checkbox"/> Fichas o informes técnicos (en caso de marcar "Otra" este medio de verificación es obligatorio).
Comentarios	
6 Acción de Mitigación	2 mediciones de ruido con ETFA en la etapa de excavaciones (1) y Obra Gruesa (1)
Costo Estimado Neto (\$) <i>Indique los costos asociados a la acción seleccionada para su implementación (compra de materiales, implementación, prestaciones de servicio, etc).</i>	Aún no está seleccionado el proveedor de servicios para la medición, pero si están estimados los costos por \$ 2.000.000
Medios de Verificación <i>Marque una o varias de las siguientes opciones que permitirán acreditar la efectiva ejecución de la acción.</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Boletas y/o facturas de compra de materiales (obligatorio). <input type="checkbox"/> Boletas y/o facturas de pago de prestación de servicios. <input type="checkbox"/> Fotografías fechadas y georreferenciadas ilustrativas del antes y después de la ejecución de la acción (obligatorio). <input type="checkbox"/> Fichas o informes técnicos (en caso de marcar "Otra" este medio de verificación es obligatorio).
Comentarios <i>Indique acá cualquier otro aspecto que sea relevante de considerar. Además,</i>	El medio de verificación será Factura e informe técnico. En etapa de excavaciones y obra gruesa.

<i>referencie acá las anexas presentados junto al Programa de Cumplimiento.</i>	
N° Identificador	Números correlativos (1,2, 3, 4,...)
Acción y descripción de la Acción <i>(Acción obligatoria).</i>	<p>Una vez ejecutadas todas las acciones de mitigación de ruido, se realizará una medición de ruido con el objetivo de acreditar el cumplimiento del D.S. N° 38/2011 del MMA.</p> <p>La medición de ruidos deberá realizarse por una Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA), debidamente autorizada por la Superintendencia, conforme a la metodología establecida en el D.S. N°38/2011 del MMA, desde el domicilio de los receptores sensibles de acuerdo a la formulación de cargos, en el mismo horario en que constó la infracción y mismas condiciones. En caso de no ser posible acceder a la ubicación de dichos receptores, la empresa ETFA realizará la medición en un punto equivalente a la ubicación del receptor, de acuerdo a los criterios establecidos en el D.S. N°38/2011 del MMA.</p> <p>En caso de no ajustarse a lo dispuesto a lo recién descrito la medición no será válida.</p>
Plazo de Ejecución de la acción <i>Marque una de las siguientes acciones.</i>	<input type="checkbox"/> 1 mes a partir de la aprobación del Programa de Cumplimiento <input type="checkbox"/> 2 meses a partir de la aprobación del Programa de Cumplimiento <input checked="" type="checkbox"/> 3 meses a partir de la aprobación del Programa de Cumplimiento
Costo Estimado Neto (\$) <i>Indique las asociadas a la implementación de la acción (compra de materiales, implementación, prestaciones de servicio, etc).</i>	
Medios de Verificación.	El reporte final contempla el respectivo Informe de medición de presión sonora, órdenes o boletas de prestación y servicio o trabajo, boletas y/o facturas que acrediten el costo asociado a la acción.
Comentarios.	<p>En caso de que ninguna ETFA pudiera ejecutar dicha medición por falta de capacidad, se podrá realizar con alguna empresa acreditada por el Instituto Nacional de Normalización (INN) y/o autorizada por algún organismo de la administración del Estado (Res. Ex. N°1024/2017 de la SMA). Dicho impedimento deberá ser evidenciado e informado a la Superintendencia, mediante la respuesta escrita de las ETFA respecto de su falta de capacidad para prestar el servicio requerido (Res. Ex. N° 127/2019 de la SMA, o aquella que la reemplace).</p> <p>Más aún, si para realizar la mencionada medición no es posible contar con una ETFA o alguna empresa acreditada por el INN y/o autorizada por algún Organismo de la Administración del Estado, se deberá realizar la medición con una empresa con experiencia en la realización de dicha actividad, siempre y cuando dicha circunstancia sea acreditada e informada a la Superintendencia.</p> <p>En acuerdo se realizara una medición de ruido en etapa de excavaciones y una en etapa de obra gruesa, plazo de 6 meses a partir de la aprobación del Programa de Cumplimiento.</p>
N° Identificador	Números correlativos (1,2, 3, 4,...)
Acción y descripción de la Acción <i>(Acción obligatoria).</i>	Cargar en el SPDC el Programa de Cumplimiento aprobado por la Superintendencia del Medio Ambiente. Para dar cumplimiento a dicha carga, se entregará la clave para acceder al sistema en la misma resolución que aprueba dicho programa. Debiendo cargar el programa en el plazo de 5 días hábiles contados desde la notificación de la resolución que apruebe el Programa de Cumplimiento, de conformidad a lo establecido en la Resolución Exenta N° 116/2018 de la

	SMA.
Plazo de Ejecución de la acción.	5 días hábiles contados desde la notificación de la resolución que aprueba el Programa de Cumplimiento.
Costo Estimado Neto (\$).	Sin costo.
Medios de Verificación.	Esta acción no requiere un reporte o medio de verificación específico, ya que una vez ingresado el reporte final, se conservará el comprobante electrónico generado por el sistema digital del SPDC.
Comentarios.	<p>En relación a los indicadores de cumplimiento y medios de verificación asociados a esta nueva acción, por su naturaleza, no requiere un reporte o medio de verificación específico.</p> <p>Por otra parte, como Impedimentos eventuales, se contemplarán aquellos problemas exclusivamente técnicos que pudieren afectar el funcionamiento del sistema digital en el que se implemente el SPDC, y que impidan la correcta y oportuna carga de la información. Por tanto, en caso de ocurrencia, se dará aviso inmediato a la SMA, vía correo electrónico, especificando los motivos técnicos por los cuales no fue posible cargar el Programa de Cumplimiento en el portal SPDC, remitiendo comprobante de error o cualquier otro medio de prueba que acredite dicha situación. La entrega del Programa de Cumplimiento se realizará a más tardar al día siguiente hábil al vencimiento del plazo correspondiente, en la Oficina de Partes de la Superintendencia del Medio Ambiente.</p>
N° Identificador	Números correlativos (1,2, 3, 4,...)
Acción y descripción de la Acción <i>(Acción obligatoria).</i>	Cargar en el portal SPDC de la Superintendencia del Medio Ambiente, en un único reporte final, todos los medios de verificación comprometidos para acreditar la ejecución de las acciones comprendidas en el PdC, de conformidad a lo establecido en la Resolución Exenta N° 116/2018 de la SMA.
Plazo de Ejecución de la acción.	10 días hábiles contados desde la fecha de ejecución de la medición final obligatoria.
Costo Estimado Neto (\$).	Sin costo.
Medios de Verificación.	Esta acción no requiere un reporte o medio de verificación específico, ya que una vez ingresado el reporte final, se conservará el comprobante electrónico generado por el sistema digital del SPDC.
Comentarios.	<p>(i) Impedimentos: se considerarán como tales, los problemas exclusivamente técnicos que pudieren afectar el funcionamiento del sistema digital en el que se implemente el SPDC, y que impidan la correcta y oportuna entrega de los documentos correspondientes;</p> <p>(ii) Acción y plazo de aviso en caso de ocurrencia, se dará aviso inmediato a la SMA, vía correo electrónico, señalando los motivos técnicos por los cuales no fue posible cargar los documentos en el sistema digital en el que se implemente el SPDC, remitiendo comprobante de error o cualquier otro medio de prueba que acredite dicha situación; y</p> <p>(iii) Acción alternativa: en caso de impedimentos, la entrega de los reportes y medios de verificación será a través de Oficina de Partes de la Superintendencia del Medio Ambiente.</p>

FIRMA REPRESENTANTE



FIRMA REPRESENTANTE

IMPORTANTE: Tenga presente que ésta sería la primera presentación formal dentro del procedimiento sancionatorio, por tanto:

- ***En caso de que el sancionatorio esté dirigido en contra de una persona jurídica:*** el Programa de Cumplimiento deberá ser firmado por el representante de la misma, debiendo acompañar para ello la documentación que acredite dicha personería. Para ello deberá presentar una escritura pública en donde conste el poder otorgado a la persona representante.
- ***En caso de que el sancionatorio esté dirigida en contra de una persona natural:*** el formulario deberá ser firmado por el titular del establecimiento.

MECÁNICA DE SUELOS

EDIFICIO AV. AMÉRICO VESPUCIO
AV. AMÉRICO VESPUCIO N°291 - 337

ÑUÑO A

Revisión	Indicaciones:	Realizó:	Revisó:	Fecha:
00- IP	Informe de Mecánica de suelos	MVC/rpa	MVC	Septiembre 2019
Ant	Se agregan: Estratigrafías, croquis ubicación, perfiles estratigráficos, e Informe sísmico			GVC-19/0394

MECÁNICA DE SUELOS
EDIFICIO A. VESPUCIO
AV. VESPUCIO – 299- 335
ÑUÑO A

19-116

INFORME

- 1.- INTRODUCCIÓN

- 2.- CARACTERÍSTICAS DEL SUBSUELO
 - 2.1.- Croquis ubicación de calicatas
 - 2.2.- Estratigrafía representativa o modelo estratigráfico
 - 2.3.- Propiedades para el diseño

- 3.- ANTECEDENTES PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES
 - 3.1.- Sistema de fundación recomendado
 - 3.2.- Tensiones admisibles de diseño
 - 3.3.- Fundación en losa rígida
 - 3.4.- Coeficiente de reacción del suelo
 - 3.5.- Giro de fundación
 - 3.6.- Antecedentes de Cálculo conforme a Nueva Norma chilena NCh 433: Diseño Sísmico de Edificios
 - 3.7.- Drenajes

- 4.- MUROS DE SUBTERRANEO
 - 4.1.- Empujes de diseño, estáticos y sísmicos
 - 4.2.- Apoyo de radieres
 - 4.2.1.- Radieres peatonales
 - 4.2.2.- Radieres para tránsito vehicular
 - 4.2.2.1.- Espesor base
 - 4.2.2.2.- Material de base granular
 - 4.2.3.- Espesor del pavimento

5.- ESPECIFICACIONES GENERALES

Anexos.-

- 1.- Croquis de ubicación de calicatas y perfiles estratigráficos.
- 2.- Estratigrafías de calicatas de exploración.
- 3.- Informe de laboratorio
- 4.- Informe Sísmico Geodatos SACI.

Tablas

- Nº1. Modelo estratigráfico representativo.
- Nº2. Propiedades geotécnicas de diseño Horizonte H-3.
- Nº3. Propiedades geotécnicas de diseño Horizonte H-4.
- Nº 4. Granulometrías, bases granulares

1.- INTRODUCCIÓN

El presente estudio de Mecánica de Suelos fue realizado a solicitud del señor Andrés Prat A., en representación de Inmobiliaria Gespania, y su objetivo es entregar los antecedentes necesarios para el diseño y cálculo de las fundaciones de un proyecto en desarrollo, el que contemplaría un edificio de 14 pisos y tres niveles subterráneos. Este conjunto habitacional se proyecta construir en varios sitios con frente a Avenida Americo Vesputio N°299-337. El estudio se desarrolló conforme a nuestra oferta GCV-19/0394.

La exploración se realizó en base a las siguientes prospecciones:

- .- Una calicata de 15 m,
- .- Una calicata de 20 m
- .- Una calicata de 30 m,
- .- Perfil Sísmico - ReMi

Los subterráneos de los edificios se apoyarán a una profundidad aproximada de 9,1 m, respecto del nivel superficial del terreno, lo anterior considerando la profundidad de las fundaciones en 1,0 m. En todo caso, esto deberá ser ratificado con los niveles de fundación especificados en el plano estructural correspondiente.

La profundidad de fundación es importante ya que en este terreno se detecta a nivel de fundación la parte terminal de un estrato de grava de espesor variable entre 1,0 m y 4,0 m, aproximadamente. A continuación de la grava se detecta un suelo fino tipo arcilla limosa de 14,0 m de espesor y luego se detecta nuevamente grava hasta 30 m de profundidad.

El sitio donde se proyecta construir este edificio se encuentra actualmente con construcciones que será necesario eliminar.

Las características del subsuelo del lugar fueron reconocidas en base a la experiencia que esta oficina posee de estudios efectuados en terrenos cercanos al del presente informe.

Estas fueron confirmadas mediante la ejecución de calicatas profundas. De estas perforaciones se extrajo muestras para ensayar en laboratorio. Los ensayos correspondieron a clasificación (granulometrías y límites de Atterberg), humedad natural, densidades naturales, Proctor Modificado, densidades máximas, densidades mínimas, compresiones no confinadas, consolidación hasta 8 kg/cm² con rama de descarga, Infiltración Porchet y CBR.

Se anexan informes con los ensayos efectuados, un croquis con la ubicación de las calicatas, además de las estratigrafías de los pozos. También se anexa perfil sísmico ReMi, ejecutado por la oficina Segmi Ltda.

Como antecedentes adicionales se utilizó la siguiente bibliografía:

Ref. 1.- Estudios en terrenos vecinos existentes en nuestro archivo técnico.

Ref. 2.- Publicación “Suelo de Fundación del Gran Santiago” boletín N° 33 Año 1978. Gloria Valenzuela B. (IIG - 1978).

Ref 3.- Fundamentos Mecánica de Suelos R. Whitlow, 2ª Edición 1994.

Ref. 4.- Estudios en terreno vecino existentes en nuestro archivo técnico.

Ref. 5.- Braja M. Das, Cimentaciones, Cuarta Edición.

Ref. 6.- Foundation Analysis and Design, Fifth Edition, J.E. Bowles, 1996 .

Ref. 7.- Informe M.de S., Metro de Santiago Línea 3, Petrus Ing. 2017.

Ref 8.- NCh 433 of. 2009, DS N° 61. Diseño Sísmico de Edificios.

Ref 9.- NCh 1508 Of. 2014. Geotecnia – Estudio de Mecánica de Suelos.

Ref. 10- Poblete M.(2004) “Arcilla Aluvional del Sector Oriente de Santiago. Propiedades geomecánicas”. V Congreso chileno de Ingeniería Geotécnica.

2.- CARACTERÍSTICAS DEL SUBSUELO

2.1.- Croquis ubicación calicatas

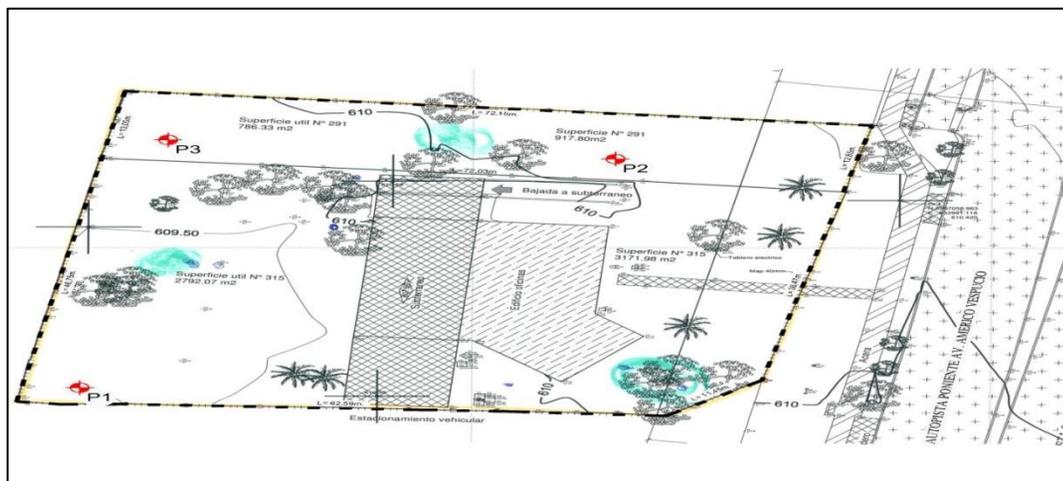


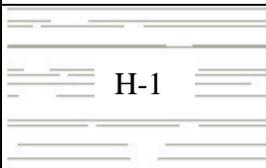
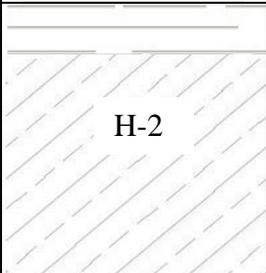
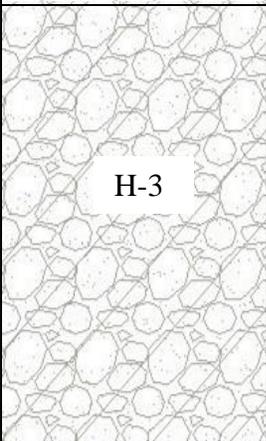
Figura N°1.- Ubicación de calicatas en terreno en estudio.

2.2.- Estratigrafía representativa o modelo estratigráfico

Haciendo abstracción de las estructuras existentes y las obras de demolición necesarias, el subsuelo corresponde a la unidad conocida como Ripio de Santiago, en zona de transición con los depósitos de suelos finos del sector oriente de Santiago.

De los antecedentes de las calicatas excavadas y la información del sector, se desprende la siguiente estratigrafía representativa:

Tabla N° 1- Perfil o modelo estratigráfico (1/2)

Horizonte	Descripción estratigráfica
 <p>H-1</p>	<p>Relleno de matriz arcilla limosa y relleno artificial con gravas aisladas y trozos de ladrillos.</p> <p>Espesor del estrato 0,60 m a 0,90 m, aproximadamente.</p>
 <p>H-2</p>	<p>Arcilla limosa a limo arcilloso de color café claro, humedad media, consistencia alta, estructura homogénea, plasticidad media.</p> <p>Espesor del estrato 3,0 m a 5,0 m, aproximadamente.</p> <p>Clasificación CL, según el sistema USCS.</p>
 <p>H-3</p>	<p>Grava arcillo arenosa y bolones de color gris, humedad media, compacidad alta, estructura homogénea, plasticidad nula. Presenta gravas y bolones de cantos subredondeados y subangulares de hasta 12” de tamaño máximo.</p> <p>Espesor del estrato variable entre 4,0 m, y 5,0 m, aproximadamente.</p> <p>Clasificación GP-GM a GW-GM, según el sistema USCS.</p>
 <p>H-4</p>	<p>Arcilla limo arenosa a limo arcillo arenoso de color café claro, humedad media, consistencia alta, estructura homogénea.</p> <p>Espesor del estrato 14,0 m, aproximadamente.</p> <p>Clasificación CL y ML, según el sistema USCS.</p> <p>Este horizonte se ve interrumpido por pequeños estratos de grava de 0,40m y pumicita densa de 0,8m de espesor, entre 17m y 18m de profundidad.</p>

 <p style="text-align: center;">H-5</p>	<p>Grava arcillo arenosa a grava arenosa de color gris, humedad media, compacidad alta y estructura homogénea. Presenta gravas y bolsones de cantos subredondeados y subangulares de hasta 12” de tamaño máximo.</p> <p>Espesor del estrato mayor a 6,0m, aproximadamente.</p> <p>Clasificación GP-GM a GW-GM, según el sistema USCS.</p>
<p>Napa de agua</p>	<p>No se detectó a las profundidades exploradas (03/09/2019).</p> <p>Se exploró hasta 30 m de profundidad, con respecto al nivel de solera, aproximadamente. No se detectan filtraciones a la fecha de exploración.</p>

2.3.- Propiedades para el diseño

El horizonte de apoyo será necesariamente el H-4, cuyas propiedades se han evaluado de acuerdo a lo indicado en tabla N°3.

Tabla N° 2.- Propiedades de diseño Horizonte H-3

	Unidad	
Peso unitario natural	Ton/m ³	2,1
Ángulo de fricción interna	(°)	45
Proctor Modificado	Ton/m ³	2,0
Cohesión	Ton/m ²	1,5
Clasificación USCS	--	GW-GM
Densidad máxima	Ton/m ³	2,22
Densidad mínima	Ton/m ³	1,62
Coefficiente de empuje activo	--	0,17
Coefficiente de empuje en reposo	--	0,33
Humedad natural promedio	%	8
Límite Plástico	%	NP
E, Módulo deformación para, z mayor a 6,0 m (Poblete M.)	kg/cm ²	$E= 450 \cdot \sqrt{z}$
v, Razón de Poisson	--	0,25

Tabla N° 3.- Propiedades de diseño Horizonte H-4

	Unidad	
Peso unitario natural	Ton/m ³	1,70
Ángulo de fricción interna	(°)	30
Compresión simple promedio	Kg/cm ²	2,2
Índice de vacíos promedio	%	0,9
Proctor Modificado	Ton/m ³	1,8
Cohesión	Ton/m ²	1,5
Tabla N°3.- Continuación		
Clasificación USCS	--	CL,ML
Coefficiente de empuje activo	--	0,33
Coefficiente de empuje en reposo	--	0,5
Humedad natural promedio	%	25
Límite Plástico	%	23
Tensión de preconsolidación	kg/cm ²	>4,0
Índice de recompresión	--	0,010
Módulo deformación E Ref. 7 y 8	kg/cm ²	200 + 27,5 z
v, Razón de Poisson	--	0,30

3.- ANTECEDENTES PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES

3.1.- Sistema de fundación recomendado

De acuerdo a las características del subsuelo, la experiencia de esta oficina en suelos del lugar y a los antecedentes de laboratorio, para la torre se recomienda losa de fundación y para los subterráneos se recomienda como sistema de apoyo fundación continua bajo muros y zapatas aisladas bajo pilares unidas con vigas rigidizantes.

Según antecedentes de terreno, el apoyo de las fundaciones se efectuará a una profundidad mínima de 1,0 m, aproximadamente, con respecto al nivel de subterráneos. A esta profundidad se detectará, según las calicatas, un suelo fino arcillo limoso.

Según antecedentes normales de altura para 3 subterráneos, el apoyo de las fundaciones se efectuará a una profundidad del orden de 9,1m, aproximadamente. Este estrato, H-4, bajo las fundaciones podrá tener un delgado estarto de grava arenosa, pero debería predominar el suelo fino.

3.2.- Tensiones admisibles de diseño

Las tensiones máximas admisibles por consideraciones de falla por corte del suelo se determinaron conforme al criterio de K. Terzaghi, derivada a la expresión siguiente, según Meyerhof.

$$q_{adm} = \frac{(c \cdot N_c \cdot F_{cs} \cdot F_{cd} + \gamma_2 \cdot D_f \cdot N_q \cdot F_{qs} \cdot F_{qd} + 0.5 \cdot \gamma_1 \cdot B \cdot N_\gamma \cdot F_{\gamma s} \cdot F_{\gamma d})}{FS} \quad Ec. 1$$

Dónde:

q_{adm} = Carga admisible suelo fundación.

F.S. = factor de seguridad

γ_1	=	peso unitario del suelo de apoyo
γ_2	=	peso unitario del suelo de sobrecarga
B	=	ancho de la zapata $0,6 \text{ m} < B < 2,5 \text{ m}$
D	=	profundidad de empotramiento $> 1,0 \text{ m}$
c	=	cohesión del suelo
$N\gamma, Nq, Nc$	=	factores de capacidad de carga
$Fcs, Fqs, F\gamma_s$	=	factores de forma
$Fcd, Fqd, F\gamma_d$	=	factor de profundidad.

Para evaluar las tensiones máximas netas tolerables para un asentamiento inmediato total máximo probable " ρ ", se hizo uso de la teoría de la elasticidad, según la expresión:

$$\rho = \frac{B \cdot q_0 \cdot (1 - \nu^2) \cdot I_p}{E_s} \quad Ec. 2$$

Dónde:

ρ	=	Asentamiento elástico zapata rígida
E_s	=	Módulo de deformación del suelo evaluado en, $E_s (z + B)$, tabla 2.
ν	=	Relación de Poisson, 0,30
I_p	=	Factor de influencia para el desplazamiento vertical (W. Skempton), 0,82 para zapata cuadrada, 1,4 para zapata rectangular
H	=	Espesor del estrato considerado, 2B

Tres subterráneos. ($D_f = 9,1 \text{ m}$)

q_{est}	=	$3,0 \text{ kg/cm}^2$ para cargas estáticas
q_{sis}	=	$4,0 \text{ kg/cm}^2$ para cargas estáticas más dinámicas

Compatibilizando ambos criterios y la experiencia de esta oficina en suelos similares, las tensiones recomendadas de diseño y para un asentamiento máximo esperado menor a 2,0 cm, son:

3.3.- Fundación en losa rígida

Para fundación en losa rígida para un sector cargado de 10 m por 7 m de superficie y en consideración a lo indicado en 3.2.-, las tensiones totales admisibles para un asentamiento inmediato máximo probable de 2,0 cm son las siguientes:

$$q_{est} = 4,6 \text{ Kg/cm}^2 \text{ para cargas estáticas}$$

$$q_{sis} = 5,5 \text{ Kg/cm}^2 \text{ para cargas estáticas más dinámicas}$$

El coeficiente de reacción para una losa de 10 m x 7m se puede asumir igual a:

$$K_s = 2,3 \text{ kg/cm}^3 \text{ (Ref. 6)}$$

Para cargas dinámicas los coeficientes indicados se amplificarán por un factor 2,5.

3.4.- Coeficiente de reacción del suelo

El coeficiente de reacción del suelo se puede considerar como:

$$k_s = \frac{q_0}{\rho_e} = \frac{E_s}{B \cdot (1 - \nu^2) \cdot I_p} \quad Ec. 3$$

El coeficiente de reacción básico, para una placa de 0,3 m x 0,3 m se puede asumir igual a:

.- 3 subterráneos.

$$K_s = 15,0 \text{ kg/cm}^3 \text{ (tabla 2, Ref. 5, 10), caso estático}$$

$$K_s' = 35,0 \text{ kg/cm}^3, \text{ caso sísmico}$$

Para una zapata cuadrada de lado B (m), en el rango normal de anchos de zapatas para este tipo de edificios y suelo fino de apoyo, el coeficiente de reacción vertical se podrá modificar conforme a:

$$K_{B=} = \left(\frac{0,3}{B}\right) K_s'' \quad \text{Ec. 4}$$

en que:

$$K_s'' = K_s, \text{ para el caso estático}$$

$$= K_s', \text{ para el caso sísmico}$$

Para zapatas rectangulares B L, en metros, el coeficiente de reacción será:

$$k_{sB \cdot L} = \frac{k_{sB} \left(1 + \frac{0,5 \cdot B}{L}\right)}{1,5} \quad \text{Ec. 5}$$

3.5.- Giro de la fundación

Para evaluar el giro de fundación por la acción de momentos estáticos y sísmicos se utilizará la siguiente expresión:

$$\theta = \frac{M}{k_\theta \cdot I} \text{ (rad)} \quad \text{Ec. 6}$$

Dónde:

- θ = ángulo de giro de la zapata, en radianes.
- M = momento actuante en Kg·cm.
- I = momento de inercia respecto al eje de la fundación paralelo al eje del momento, en cm⁴.
- K_{θ} = coeficiente de reacción del suelo para solicitaciones de giro, Kg/cm³. Se recomienda adoptar $K_{\theta} = 2,0 \cdot K_v$ ó $K_{\theta} = 2,0 \cdot K_v'$, caso estático y sísmico, respectivamente y K_v según corresponda.

3.6.- Antecedentes de cálculo conforme a Norma chilena NCh 433: Diseño Sísmico de Edificios

a) Zona sísmica donde se construirá la obra (Art. 4.1.)

Corresponde a la zona 2, Región Metropolitana

b) Tipo de suelo de fundación (DS N° 61)

La clasificación sísmica del sitio corresponde a Suelo Tipo D.

La velocidad de propagación de ondas de corte V_{S30} fue medida en 438 m/s y 429 m/s. (Informe GEODATOS adjunto). Frecuencia fundamental observada para el lugar, según el método de Nakamura 1 Hz. (Ver Informe Segmi Ltda. adjunto).

3.7.- Drenajes

Por ningún motivo se podrá colocar drenaje debajo de cerca de las zapatas. Estos tendrán que ubicarse como drenes verticales evacuando a no menos de 26m de profundidad, aproximadamente, en la grava profunda para no afectar el sello de fundación.

4.- MUROS DE SUBTERRÁNEO**4.1.- Empujes de diseño, estáticos y sísmicos**

Los muros perimetrales del subterráneo deberán, donde corresponda, calcularse para soportar un empuje de tierras en reposo, para el caso estático, variable linealmente con la profundidad conforme a la expresión:

$$\sigma_h = 0,85 \cdot h + 0,50 \cdot q_{sc} \quad Ec. 7$$

Esta expresión se podrá considerar actuando desde la superficie de terreno.

Dónde:

σ_h : Empuje estático, Ton/m².

z : Profundidad desde el nivel de terreno al punto considerado, metros.

q_{sc} : Sobrecarga superficial, Ton/m².

Por su parte la componente sísmica del empuje puede evaluarse conservadoramente usando la siguiente expresión:

$$\sigma_{sis} = 0,12 \cdot h_m \quad Ec. 8$$

Dónde:

σ_{sis} : Empuje sísmico uniformemente distribuido en la altura total del muro, Ton/m²

h_m : Altura total del muro en contacto con el suelo, metros.

4.2.- Apoyo de radieres

4.2.1.- Radieres peatonales

Los radieres peatonales podrán apoyarse directamente en el suelo natural no alterado, previa eliminación de relleno artificial y capa vegetal. Sin embargo, por condiciones de homogeneidad se recomienda colocar bajo él un relleno de grava limpia de tamaño 2½" y contenido de finos (bajo malla ASTM N°200) inferior a 12%. La base tendrá un espesor de 10 cm, mínimo y se colocará y compactará con 6 pasadas de equipo mecánico por punto, o, hasta obtener un grado de compactación de 95% referido al ensayo Proctor Modificado o 75% de Densidad Relativa. El radier tendrá un espesor no inferior a 8 cm.

4.2.2.- Radieres para tránsito vehicular

El suelo de apoyo del pavimento para vehículos será el suelo que conforma el horizonte H-2, o H-4, constituido por suelo fino del tipo arcilla limosa. En consecuencia, en toda el área bajo pavimentos vehiculares se recomienda realizar un escarpe mínimo parejo de 0,10 m.

El sello natural resultante del escarpe, se compactará con 6 pasadas de equipo mecánico por punto.

4.2.2.1.- Espesor base

Dada las características de la subrasante y de uso menor del pavimento de acceso, se considera conservadoramente la colocación de una base granular de un espesor mínimo de 12 cm.

4.2.2.2.- Material de base granular

El material a utilizar deberá estar constituido por grava, o grava y arena, homogéneamente revuelta, sin grumos o terrones de arcilla, materiales vegetales o de cualquier otro elemento perjudicial.

Su granulometría deberá estar dentro de una de las siguientes alternativas:

Tabla N° 4.- Granulometrías, bases granulares

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA, EN PESO		
	A	B	C
2"	100	100	---
1"	---	75 – 95	100
3/8"	30 – 65	40 – 75	50 – 85
N°4	25 – 55	30 – 60	35 – 65
10	15 – 40	20 – 45	25 – 50
40	8 – 20	15 – 30	15 – 30
200	2 – 8	5 – 15	5 – 15

La fracción del material que pasa por la malla ASTM N°40 deberá tener un límite líquido inferior a 25% y un índice de plasticidad inferior a 6.

La fracción del agregado grueso que pase por la malla ASTM N°200 no deberá ser mayor a los 2/3 de la fracción que pasa por la malla N°40.

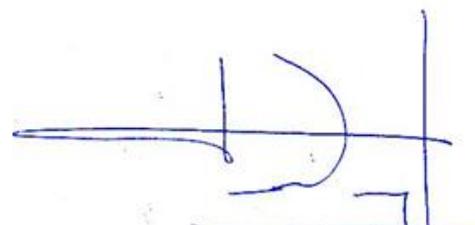
4.2.3.- Espesor del pavimento

Con una Razón de Fatigas igual a 2, que significa que el pavimento debe aceptar un número de repeticiones prácticamente ilimitado de la carga de diseño, (5 ton) se obtiene finalmente el siguiente pavimento:

-espesor de base CBR > 60%	= 12 cm.*
-espesor de losa	= 12 cm.*
-resistencia del hormigón a la flexotracción a los 28 días	= 38 kg/cm ²

6.- ESPECIFICACIONES GENERALES

- a) Los sellos de fundación deberán ser recibidos por la ITO o Ingenieros de esta oficina, quienes podrán solicitar profundización y/o compactación parcial o total del sello si se considera necesario.
- b) Para este estudio se ha considerado que se construyen subterráneos apoyados, aproximadamente, a 9,1m.
- c) Las excavaciones podrán realizarse con maquinaria hasta 0,30 m del nivel de sello de fundación, debiendo terminarse manualmente.
- d) Antes de iniciar las obras de contención, se recomienda revisar el pavimento y veredas de las vías paralelas a las futuras excavaciones para registrar grietas, fisuras, corrimientos o filtraciones. Si se detectaran daños existentes se recomienda dejar constancia de ello ante Notario. Como complemento deberá fotografiarse toda grieta o elemento afectado. Esto deberá ser comunicado a la Dirección de Obras Municipales.
- e) Cualquier duda sobre el presente Informe o cambio respecto a lo aquí establecido para la profundidad de fundación establecida, deberá ser consultado directamente con esta oficina.



JUAN E. CABELLO CÁRDENAS
MARCELO VARGAS CORDERO
GEOCAV LTDA.
Ingenieros Civiles

Santiago, 04 noviembre de 2021
Presupuesto P122b-0-20

Señores
Constructora GESPANIA
Presente

Atn.: Sr. Carlos Araya

Ref.: Edificio Nuncio Ossa
Anclajes de suelos.

Estimados Señores:

Nos dirigimos a Ustedes, para hacer llegar nuestro presupuesto por servicio de suministro e instalación de anclajes activos para las pilas del proyecto en referencia.

Bases de la Oferta:

- Proyecto de entibación elaborado por Geocav Ltda. Rev. A, modificación 3, con fecha 26/03/2021.
- Informe de Mecánica de Suelos elaborado por Geocav Ltda. Rev. 00-IP, con fecha septiembre de 2019.
- La presente oferta considera para el dimensionamiento de los anclajes, la tabla de dimensiones de pilas y los cortes tipo para la revancha, cortes según cuadro de anclajes.
- En IMS se indican estratos de suelos alternado, entre finos y gravosos, por tanto, se considera inyección tipo IGU para los casos en que >60% del bulbo se alojen en grava, e inyección tipo IR para los casos en que los bulbos de anclaje se alojan en suelo fino. En caso de encontrar una situación diferente a la considerada, será necesario reevaluar la longitud del bulbo de los anclajes.
- El costo Protocolos Covid-CChC, considera para personal asignado a obra: PCR para personal de obra + transporte privado.
- El costo PCR Personal, considera PCR para personal al ingreso de la obra.
- Se ha considerado el suministro de anclajes tipo temporal con protección simple.

Precios:

El valor de los servicios asciende a:

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	P. unitario	P. total
1	Anclajes (pt)-Lotes: 14, 16, 18, 20 (1)	c/u	33	UF 12,84	UF 423,72
2	Anclajes (pt)-Lotes: 1, 3, 5, 21 (1)	c/u	25	UF 14,34	UF 358,50
3	Anclajes (pt)-Lotes: 6, 8, 15 (1)	c/u	26	UF 15,46	UF 401,96
4	Anclajes (pt)-Lotes: 2, 4, 10, 12, 19, 22 (1)	c/u	29	UF 16,13	UF 467,77
5	Anclajes (pt)-Lotes: 7, 13, 17 (1)	c/u	40	UF 17,47	UF 698,80
6	Anclajes (pt)-Lotes: 9, 11 (1)	c/u	3	UF 18,40	UF 55,20
			156		UF 2.405,95
7	Costo Protocolo Covid-CChC (2)	c/u	0	UF 73,50	UF 0,00
8	Costo PCR Personal (2)	c/u	0	UF 7,50	UF 0,00
9	Movilización de equipos a obra (3)	c/u	2	UF 30,00	UF 60,00
10	Equipo improductivo en obra (4)	día	0	UF 30,00	UF 0,00
Total oferta					UF 2.465,95

- Los valores arriba indicados son netos, debe agregarse el IVA.
- Oferta según precios unitarios, a cantidades ajustables efectivamente realizadas. En caso de disminuciones de obra superiores al 10%, posterior al contrato, el precio unitario del anclaje (ítem 1 a 6 cuadro de precios) se revisará.
- Nota (1): Valor incluye cemento normal. Lotes según cuadro de anclajes.
- Nota (2): Costo eventual, valido en situaciones de cuarentena y/o según requerimiento
- Nota (3): Cantidad referencial, se cobrará lo efectivamente realizado en obra.**
- Nota (4) No se consideran tiempos detenidos en obra.

Descripción de la Oferta:

- a. Ejecución de los anclajes: perforación del suelo **CON REVESTIMIENTO CONTINUO** (considerado anclar en grava arcillo arenosa y/o arcilla limo arenosa a limo arcillo arenoso) y **FIJACIÓN AL SUELO CON INYECCIÓN IGU A PRESIÓN DE MORTERO DE CEMENTO >20 BAR** (en lotes: 1, 3, 5, 14, 16, 18, 20, 21); **FIJACIÓN AL SUELO CON INYECCIÓN IR A PRESIÓN DE MORTERO DE CEMENTO >20 BAR** (en lotes: 2, 4, 6, 7 a 13, 15, 17, 19, 22); suministro de los materiales de los anclajes temporales e instalación de estos.
- b. Procedimiento de trabajo: el precio y plazo ofrecido por los anclajes considera una faena continua y secuencial entre anclajes de un mismo nivel entre pilas contiguas. Debe considerarse abrir y/o mover la rampa para perforar los anclajes tapados por esta. Dado que al momento de cotizar se desconoce el procedimiento de ejecución que la obra adoptará, es que se debe considerar al menos una (1) movilización por nivel de anclaje. Debido a que el presente proyecto cuenta con al menos 2 niveles de anclajes, el Mandante debe considerar un mínimo de **2 movilizaciones para la ejecución de los trabajos a cargo de la obra**.
En caso de generarse paralizaciones por motivo de la excavación masiva, los equipos se retirarán de la obra siendo de cargo del mandante cada movilización adicional, salvo que se instruya lo contrario por este, en cuyo caso se cobrará el tiempo "stand-by" ítem indicado en el cuadro de precios. Por lo anterior, es fundamental previo al inicio de los trabajos establecer en conjunto con JRP el programa de obra a fin de minimizar los tiempos improductivos.
- c. Diseño y construcción de anclajes según proyecto de Geocav Ltda.
- d. Los anclajes están compuestos por cables de diámetro 15.2 mm, acero grado 270 Ksi norma ASTM A416-91, con protección simple por ser temporales: cabezal JRP estándar en acero negro; cable encapsulado y recubrimiento de mortero.
- e. Al iniciar los trabajos se debe contar con una cancha habilitada de al menos 20 pilas por anclar.
- f. En el caso de perforaciones "fallidas" (que no se puedan perforar en su totalidad o inyectar correctamente) por condiciones del suelo "in situ", estructuras subterráneas vecinas u otra situación ajena a la responsabilidad de JRP se cobrará la perforación perdida a un 75% del valor del anclaje ofertado (ítem 1 a 6 de cuadro de precios).
- g. JRP se reserva el derecho a modificar el largo (y por consiguiente el precio ofertado) de los anclajes en obra, si las condiciones del suelo in-situ son distintas a las consideradas, por ejemplo, aparición de escombros, rellenos artificiales, y/o cambio de suelo respecto del considerado.
- h. Cuadro de anclajes: ver anexo 02 adjunto.

Condiciones Particulares y Generales de cargo del Mandante:

- a. Verificar las posibles interferencias de los anclajes con estructuras, servicios u otros subterráneos vecinos a la obra, JRP perforará el punto que se entregue en la obra, y no se hará responsable por eventuales daños a terceros con motivo de los trabajos de perforación e inyección de suelos.
- b. Provisión de pasadas en las pilas de tubo PVC hidráulico, diámetro 140-160 mm, clase 6.
- c. Provisión de hombro de compensación, según como se indica en ítem 1 de condiciones generales, según tabla. Ver detalle en ficha adjunta.

Pilas	β°
Pilas: 1 a 10 - N1	20
Pilas: 1 a 10 - N2	20
Pilas: 11 a 14 - N1	20
Pilas: 11 a 14 - N2	20

- d. Validación de cortes considerados, según cuadro de anclajes (anexo 02).
- e. Generales: importante ver detalle en anexo 01 adjunto.

Plazos:

- a. Disponibilidad de equipos y materiales: a confirmar.
- b. Perforación e inyección de anclajes: estimado 26 días hábiles de faena continua para la perforación de los anclajes.
- c. Puesta en servicio (tensado de anclajes):
 - I. 7 días para instalación IGU, después de inyectado el anclaje.
 - II. 8 a 10 días para instalación IR, después de inyectado el anclaje.

Condiciones Comerciales:

- a. Forma de Pago: Anticipo contado 30% previo al inicio de los trabajos. Saldo por eepp quincenales.
- b. Garantías por los servicios: boleta o póliza por el 5% ofertado, y vigencia de 90 días de terminados los trabajos. No se contemplan retenciones.
- c. Validez de la Oferta: **10 días.**

Sin otro particular, y quedando a su disposición, les saluda atentamente,

Fernanda Arancibia Arancibia
p. JRP Ingeniería y Construcción SpA.

ANEXO 01

CONDICIONES GENERALES PARA LOS SERVICIOS INSTALACIÓN DE ANCLAJES.

Los siguientes suministros y/o prestaciones no están incluidos en los precios cotizados por JRP, y por consiguiente son aporte del Mandante:

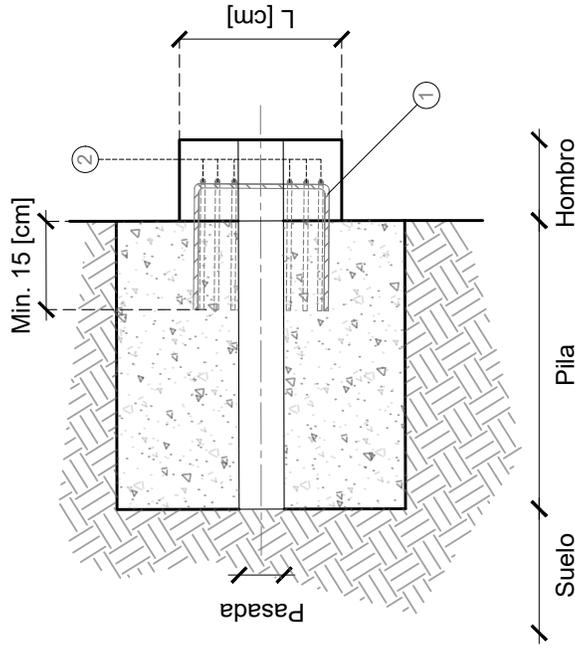
- a. Suministro de energía eléctrica trifásica, consumo 30 Amperes (40 Kva) en los puntos de trabajo entregada en tablero con las protecciones adecuadas.
- b. Suministro de agua potable entregada en toma de 3/4" en los puntos de trabajo.
- c. Costos de garantías y seguros de responsabilidad civil.
- d. Todos los permisos municipales y accesos necesarios para ingresar camiones a la obra.
- e. Facilidades para la carga y descarga de nuestros equipos y materiales en obra, así como el traslado interno de éstos a los puntos de trabajo.
- f. Facilidades adecuadas para el ingreso y retiro por sus propios medios del equipo perforador (montado sobre orugas). En caso necesario el aporte de cualquier equipo y/o grúa que se requiera para estos fines.
- g. Los movimientos de tierras que se necesiten de acuerdo a instrucciones de JRP, para ejecutar adecuada y oportunamente los trabajos.
- h. Plataformas de trabajo horizontales, 0.50 m bajo el punto de instalación de los anclajes, con un ancho mínimo de 7 mts, despejadas y adecuadas para la operación de los equipos, durante todo el periodo de ejecución de los trabajos.
- i. En caso de realizar faenas en paralelo a la excavación masiva, nuestros equipos no pueden trabajar a menos de 10 mts de camiones y/o pala excavadora. Así mismo tampoco podemos trabajar en los costados de rampa de tierra con circulación de camiones por encima de esta.
- j. Suministro e instalación de pasadas en las pilas: PVC hidráulico diámetro 140-160 mm clase 4 o 6, inclinadas según proyecto bajo la horizontal. En caso de uso de pasadas de tubo metálico estas se deben entregar completamente limpias de hormigón.
- k. En el caso de las pilas de esquinas, el eje de las pasadas de éstas, debe distar mínimo a 1,20 mts de la pared perpendicular adyacente. En caso de esquinas que formen un ángulo menor a 90°, obligara a colocar las pasadas con una angulación horizontal tal, que su proyección no diste menos de 1,20 mts de la pared adyacente.
- l. Para anclajes de hasta 7 torones con inclinación superior a 30° y para anclajes sobre 8 torones con inclinación sobre 20°, se debe proveer hombro de apoyo que compense la diferencia, Ver con JRP el detalle del hombro.
- m. Las pilas deben presentar una superficie de apoyo plana, vertical, y perpendicular a la dirección del tensor, para el apoyo de las placas de anclaje, en caso contrario debe proveerse un hombro de apoyo con estas condiciones, de tamaño mínimo 45x45 cm.
- n. Ventana para desactivación de anclajes tamaño mínimo 50x50 cm, libre de armaduras.
- o. En caso de encarar destensado a JRP se cobrará UF 0,5 + IVA por unidad ejecutada, salvo que JRP pueda recuperar la placa en cuyo caso no habrá costo. El destensado se hará en forma discrecional según disponibilidad de JRP.
- p. Suministro de plataformas para tensado con un ancho mínimo de 3,0 m, si se requiere.
- q. Bodega bajo techo para nuestros equipos y materiales.
- r. Vestidores y facilidades de la obra para nuestro personal.
- s. En el caso de que por causas ajenas a la responsabilidad de JRP queden detenidos nuestros equipos y personal, se aplicara el cargo indicado en el ítem correspondiente.
- t. Cualquier ensayo no establecido por JRP a los anclajes.
- u. JRP no se hace responsable por las consecuencias de las paralizaciones de nuestros equipos debido a fallas mecánicas o hidráulicas, pero si se compromete a subsanar las mismas a la mayor brevedad posible y para tales efectos cuenta con un adecuado stock de piezas y repuestos.
- v. Para todos los efectos legales este presupuesto forma parte integrante del contrato de obra correspondiente.
- w. Aceptación de presupuesto y sus condiciones:

Nombre: _____ Firma: _____

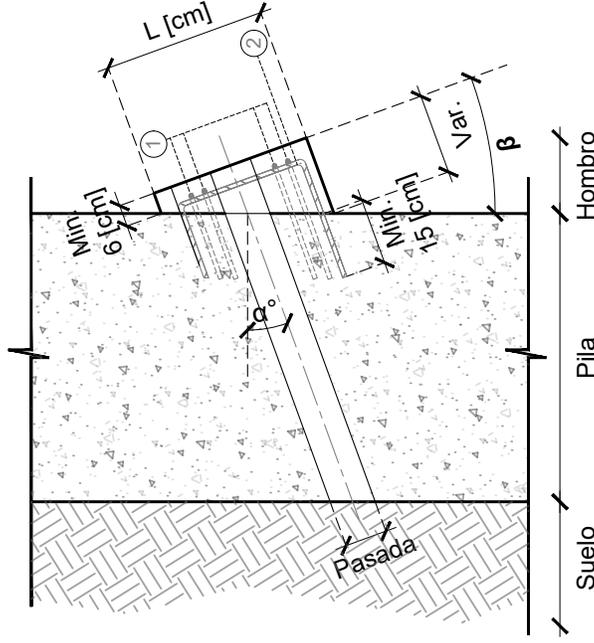
ANEXO 02
CUADRO DE ANCLAJES

Lote	Anclaje pila #	Corte Tipo	Cantidad anclajes	Tipo Inyección	Inclinación anclajes (°)	Carga horizontal, Fh anclaje (ton)	Carga axial, Fw anclaje (ton)	Longitud anclaje Lo (ml)	Total ml. Anclajes
1	Pilas: 1 a 10 - N1	A-A'	10	IGU	40	35	45,7	8,90	89,00
2	Pilas: 1 a 10 - N2	A-A'	10	IR	40	35	45,7	9,40	94,00
3	Pilas: 11 a 14 - N1	A-A'	4	IGU	40	35	45,7	9,10	36,40
4	Pilas: 11 a 14 - N2	A-A'	4	IR	40	35	45,7	9,40	37,60
5	Pilas: 15 a 22 - N1	B-B'	8	IGU	20	40	42,6	9,00	72,00
6	Pilas: 15 a 22 - N2	B-B'	8	IR	20	40	42,6	9,10	72,80
7	Pilas: 23 a 39 - N1	B-B'	17	IR	20	40	42,6	10,80	183,60
8	Pilas: 23 a 39 - N2	B-B'	17	IR	20	40	42,6	9,10	154,70
9	Pilas: 40 - N1	C-C'	1	IR	20	45	47,9	11,30	11,30
10	Pilas: 40 - N2	C-C'	1	IR	20	45	47,9	9,60	9,60
11	Pilas: 41, 42 - N1	C-C'	2	IR	20	45	47,9	11,30	22,60
12	Pilas: 41, 42 - N2	C-C'	2	IR	20	45	47,9	9,60	19,20
13	Pilas: 43 a 60 - N1	C-C'	18	IR	20	40	42,6	10,80	194,40
14	Pilas: 43 a 60 - N2	C-C'	18	IGU	20	40	42,6	7,50	135,00
15	Pilas: 61 - N1	C1-C1'	1	IR	20	35	37,2	8,70	8,70
16	Pilas: 61 - N2	C1-C1'	1	IGU	20	35	37,2	7,50	7,50
17	Pilas: 62 a 66 - N1	D-D'	5	IR	20	45	47,9	10,00	50,00
18	Pilas: 62 a 66 - N2	D-D'	5	IGU	20	45	47,9	8,00	40,00
19	Pilas: 67 a 75 - N1	D-D'	9	IR	20	45	47,9	9,80	88,20
20	Pilas: 67 a 75 - N2	D-D'	9	IGU	20	45	47,9	8,00	72,00
21	Pilas: 76 a 78 - N1	A-A'	3	IGU	40	35	45,7	8,80	26,40
22	Pilas: 76 a 78 - N2	A-A'	3	IR	40	35	45,7	9,40	28,20
Totales			156						1453,20

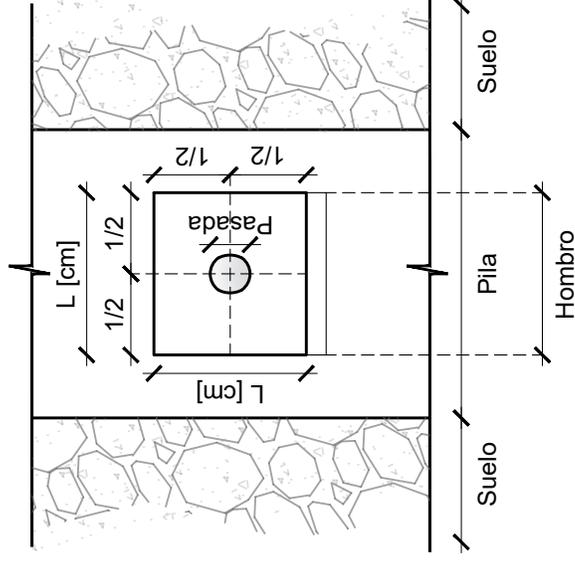
SECCION TRANSVERSAL



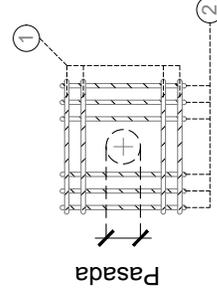
SECCION LONGITUDINAL



VISTA FRONTAL



DETALLE DE ENFIERRADURA



ENFIERRADURA DE HOMBRO

N° Cables	1	2
2 a 7	2+2Ø12	3+3Ø12
8 a 10	2+2Ø16	3+3Ø16
11 a 12	2+2Ø18	3+3Ø18

TAMAÑO DE HOMBRO

N° Cables	L [cm]
2 a 7	45
8 a 10	60
11 a 12	60

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Grouting para hombro tipo Sika 212 o similar
- Fierro de construcción A63-42H
- Superficie de contacto entre la pila y el hombro debe aplicarse "puntereado" superficial.



DETALLE TIPO
HOMBRO DE ANCLAJE

DIBUJO SIN ESCALA, SOLO REFERENCIAL.

3. Identificar las maquinarias, equipos y/o herramientas generadores de ruido dentro de la unidad fiscalizable.

N°	Imagen referencial de Herramienta	Herramienta
1		Bomba de Hormigón
2		Sierra circular
3		Esmeril Angular
4		Cincelador O Cango
5		Taladro

6		Camión Mixer
---	---	--------------

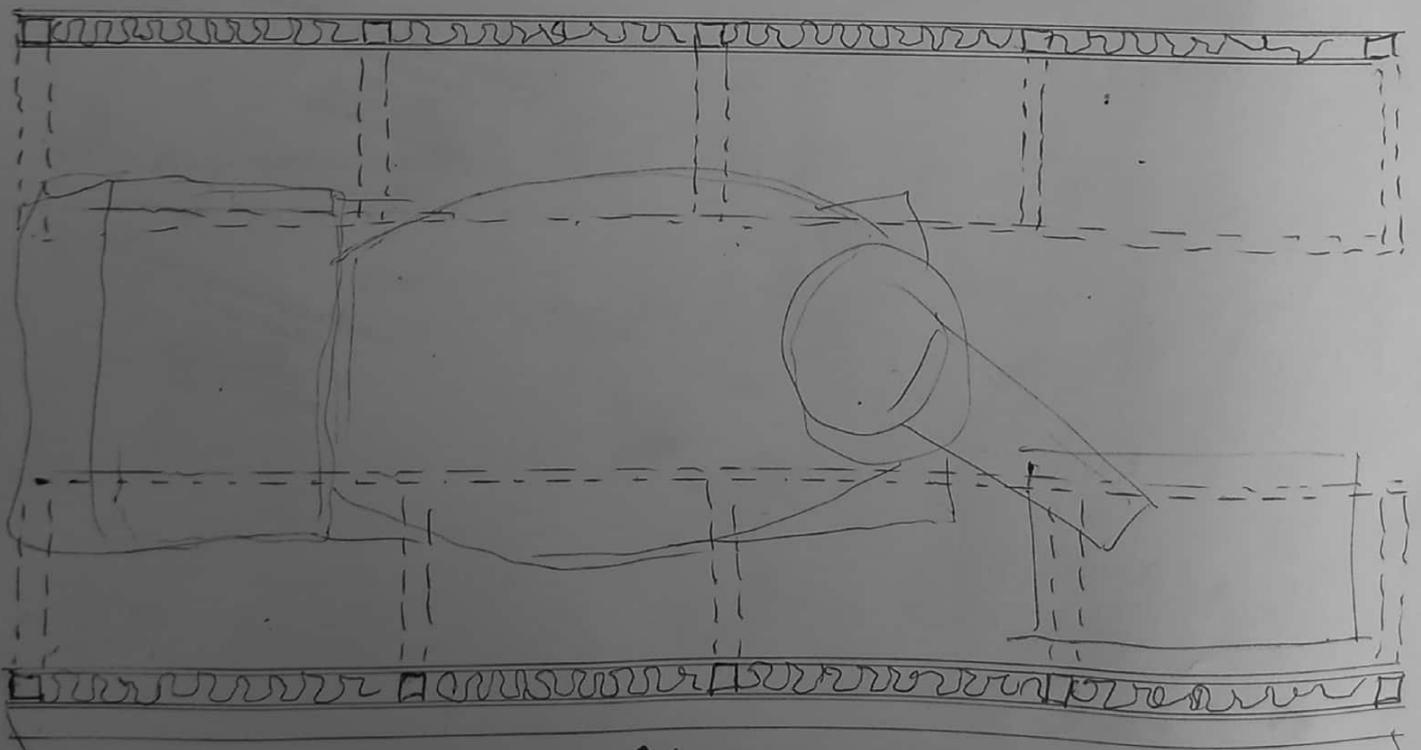
N° de martillos hidraulicos (Cangos)	Martillos	Taladro	Pistola Hilti	Sierra	Serrucho electrico
4	13	2	2	2	2
Estos los ocupan la cuadrilla de moldajeros, carpinteros de seguridad, carpintero de obra gruesa y cangueros.					

HALLA
PERFIL 50x30x2

PLACA OSB 18mm
PERFIL 75x75x3
PERFIL 50x30x20
LAMB MINERAL 100mm

4,8

CORTE



9,6

PLANTA