



UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL

**ESTUDIO DE LAS CAUSAS QUE GENERAN AUMENTOS DE PLAZOS Y  
COSTOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE CUARTELES DE BOMBEROS EN LA  
REGIÓN DE O'HIGGINS**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

FERNANDO ESTEBAN BUSTAMANTE SANDOVAL

PROFESORA GUÍA:  
Carmen Paz Muñoz Effa

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:  
Adolfo Segundo Ochoa Llangato  
María Catalina Cáceres Zúñiga

SANTIAGO DE CHILE  
2022

# **ESTUDIO DE LAS CAUSAS QUE GENERAN AUMENTOS DE PLAZOS Y COSTOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE CUARTELES DE BOMBEROS EN LA REGIÓN DE O'HIGGINS**

El presente trabajo de título consiste en un análisis de los distintos motivos que han producido aumentos de plazos y de costos en la construcción de cuarteles de bomberos en la región del Libertador Bernardo O'Higgins. Estos proyectos corresponden a obras que han sido propuestas por el Ministerio de Obras Públicas (MOP), y que han sido otorgadas mediante licitaciones a distintas constructoras que las han llevado a cabo.

Para obtener la información necesaria, se accede a los proyectos mediante la plataforma de mercado público, y se trabaja en conjunto con personal del MOP en la región de O'Higgins para lograr acceso a la información relacionada con el desarrollo de los proyectos. Así, se llega a aquellos parámetros que resultarán útiles para ser estudiados.

Dentro del marco teórico se estudió conceptos de planificación de obra, procesos constructivos en instalaciones públicas y retrasos en obra. Esta información sirve para posteriormente analizar aspectos relacionados con lo hallado, y poder encontrar el resultado final del trabajo. En los capítulos intermedios se estudia acerca de la normativa y regulación sobre los contratos de obras civiles de carácter público en el país, analizando aquellos artículos del Decreto 75 sobre Reglamento para Contratos de Obras Públicas.

Una vez realizadas las tareas que brindan las herramientas necesarias para entender los procedimientos típicos, se seleccionan los proyectos a estudiar, para describir cada uno de ellos, destacar sus aspectos en común, y describir sus particularidades.

El capítulo número 5 contiene todos los datos, documentos e información relevante que permite un acercamiento al objetivo planteado al comienzo del trabajo. Se presenta toda la información a utilizar, y se analizan los parámetros del desarrollo de la obra.

Finalmente, se concluye acerca de la información recabada a lo largo de todo el trabajo, y se resumen los conceptos más relevantes para reducir los impactos negativos en la construcción de cuarteles de bomberos. Estos conceptos son entregados como propuestas para considerar en el diseño de futuras obras de esta índole. Se termina el trabajo con las proyecciones, expectativas y aprendizajes del informe desarrollado a lo largo del curso de Trabajo de Título.

*Para mi mamá, por darme la vida,  
Para mi papá, por enseñarme a vivirla  
Para mi maca, por siempre acompañarme y aconsejarme,  
Para mis profesores y a todos a quienes me ayudaron a terminar este trabajo, en particular  
a María Catalina, sin ella no habría sido posible.*

**Saludos**

# Agradecimientos

Muchas gracias a todos aquellos que me han acompañado y ayudado a lo largo de mi educación, tanto básica, media y universitaria.

Gracias a mis amigos del colegio, que me han acompañado siempre, gracias a mis amigos de la universidad, por ayudarme a pasarla más fácil lejos de casa, gracias a mis amigos del RS, por las risas en tiempos de encierro, gracias a mi familia por darme todo lo que tengo en esta vida, y gracias a mi polola por ser la persona que me dará lo que me falta. Los amo a todos.

# Tabla de Contenido

<b>1. Introducción y antecedentes generales</b>	<b>1</b>
1.1. Resumen . . . . .	2
1.2. Justificación del tema . . . . .	2
1.3. Limitaciones . . . . .	3
1.4. Alcances . . . . .	4
1.5. Metodología de trabajo . . . . .	4
1.6. Obtención de los proyectos . . . . .	5
1.6.1. Primera etapa . . . . .	5
1.6.2. Segunda etapa . . . . .	6
1.6.3. Tercera etapa . . . . .	6
<b>2. Marco teórico</b>	<b>7</b>
2.1. Planificación de obra . . . . .	8
2.1.1. Introducción . . . . .	8
2.1.2. Definición de planificación . . . . .	8
2.1.3. Definición de programación . . . . .	8
2.1.4. Herramientas para la planificación . . . . .	9
2.1.4.1. Diagramas de Gantt . . . . .	9
2.1.4.2. Método del Diagrama de Precedencia (PDM) . . . . .	10
2.2. Retrasos en obra . . . . .	13
2.2.1. Distintas definiciones de los retrasos en la construcción . . . . .	14
2.2.2. Causas que provocan retrasos en la construcción . . . . .	15
2.2.2.1. Retrasos en la construcción provocados por el mandante . . . . .	15
2.2.2.2. Retrasos en la construcción provocados por la constructora . . . . .	16
2.2.3. Análisis de retrasos en la construcción . . . . .	17
2.2.3.1. Método <i>As-planned vs. As-built</i> . . . . .	18
2.2.3.2. Método <i>Collapse As-built</i> . . . . .	18
2.3. Tipos de cuarteles de bomberos y evaluación de los proyectos de construcción	19
2.3.1. Formulación del proyecto . . . . .	20
2.3.1.1. Diagnóstico situación actual . . . . .	20
2.3.1.2. Identificación del área de estudio . . . . .	20
2.3.1.3. Demanda actual y proyectada . . . . .	20
2.3.2. Modelo de asignación del tipo de cuartel . . . . .	21
2.3.3. Identificación de alternativas . . . . .	28
2.3.4. Evaluación del proyecto . . . . .	29
2.3.4.1. Identificación de beneficios . . . . .	29
2.3.4.2. Identificación de costos . . . . .	30

2.3.4.3.	Cronograma de actividades y cronograma financiero del proyecto . . . . .	31
<b>3.</b>	<b>Obras civiles públicas en Chile</b>	<b>32</b>
3.1.	El Ministerio de Obras Públicas . . . . .	32
3.1.1.	Origen y funciones . . . . .	32
3.1.2.	Organigrama MOP . . . . .	33
3.1.3.	Inversión del MOP en la región de O'Higgins . . . . .	35
3.2.	Licitaciones públicas . . . . .	39
3.2.1.	Reglamento para contratos de obras públicas: Decreto 75 . . . . .	39
3.2.2.	Artículos relevantes en el contexto de estudio . . . . .	40
3.3.	El contrato público: tipos de contrato, modificaciones y obligaciones . . . . .	43
3.3.1.	Obligaciones del contratista . . . . .	44
3.4.	Tipos de contrato público . . . . .	44
3.4.1.	Pago contra recepción . . . . .	45
3.4.2.	Contrato a suma alzada . . . . .	47
<b>4.</b>	<b>Descripción de proyectos en estudio</b>	<b>48</b>
4.1.	Elección y presentación de los proyectos . . . . .	48
4.1.1.	Búsqueda de los proyectos . . . . .	48
4.1.2.	Elección de los proyectos y obtención de información . . . . .	51
4.2.	Información de proyecto 1: 2° Cía. de Bomberos Alcones de Marchigüe. . . . .	53
4.2.1.	Antecedentes generales . . . . .	53
4.2.2.	Ubicación de la obra . . . . .	54
4.2.3.	Adjudicación del proyecto . . . . .	55
4.2.4.	Detalles técnicos de la obra . . . . .	56
4.3.	Información de proyecto 2: 3° Cía. de Bomberos de San Vicente de Tagua Tagua . . . . .	58
4.3.1.	Antecedentes generales . . . . .	58
4.3.2.	Ubicación de la obra . . . . .	60
4.3.3.	Adjudicación del proyecto . . . . .	61
4.3.4.	Detalles técnicos de la obra . . . . .	62
4.4.	Información de proyecto 3: 5° Cía. de Bomberos de Cunaco . . . . .	63
4.4.1.	Antecedentes generales . . . . .	63
4.4.2.	Ubicación de la obra . . . . .	64
4.4.3.	Adjudicación del proyecto . . . . .	66
4.4.4.	Detalles técnicos de la obra . . . . .	67
4.5.	Características en común . . . . .	68
4.5.1.	Especificaciones técnicas generales de las obras . . . . .	69
4.5.1.1.	Obras preliminares . . . . .	69
4.5.1.2.	Obra gruesa . . . . .	70
4.5.1.3.	Terminaciones . . . . .	71
4.5.1.4.	Obras exteriores . . . . .	76
<b>5.</b>	<b>Parámetros de medición</b>	<b>77</b>
5.1.	Introducción a los antecedentes . . . . .	77
5.2.	Fechas relevantes de los proyectos . . . . .	79
5.2.1.	Fechas de comienzo y término proyectadas . . . . .	79
5.2.2.	Fechas de comienzo y término reales . . . . .	80

5.3.	Carta Gantt de los proyectos . . . . .	81
5.4.	Resoluciones relevantes de los proyectos . . . . .	85
5.4.1.	Resoluciones sobre contrato de 2a. cía. de bomberos de Marchigüe . . . . .	85
5.4.2.	Resoluciones sobre contrato de 3a. cía. de bomberos de San Vicente de Tagua Tagua . . . . .	88
5.4.3.	Resoluciones sobre contrato de 5a. cía. de bomberos de Cunaco . . . . .	91
5.4.4.	Comentarios acerca de las resoluciones . . . . .	94
5.5.	Ordenanzas del proyecto . . . . .	95
5.5.1.	Ordenanzas sobre contrato 2a. cía. de bomberos de Marchigüe . . . . .	95
5.5.2.	Ordenanzas sobre contrato 3a. cía. de bomberos de San Vicente de Tagua Tagua . . . . .	98
5.5.3.	Ordenanzas sobre contrato 5a. cía. de bomberos de Cunaco . . . . .	102
5.5.4.	Comentarios acerca de las ordenanzas . . . . .	105
5.6.	Modificaciones de contrato . . . . .	107
5.6.1.	Modificaciones al contrato 2a. cía. de bomberos de Marchigüe . . . . .	107
5.6.2.	Modificaciones al contrato 3a. cía. de bomberos de San Vicente . . . . .	108
5.6.3.	Modificaciones al contrato 5a. cía. de bomberos de Cunaco . . . . .	110
5.6.4.	Comentarios acerca de las modificaciones de contrato . . . . .	111
5.7.	Solicitudes de aumento de plazo . . . . .	111
5.7.1.	Solicitud de aumento de plazo 2a. cía. de bomberos de Marchigüe . . . . .	111
5.7.2.	Solicitud de aumento de plazo 3a. cía. de bomberos de San Vicente . . . . .	114
5.7.3.	Solicitud de aumento de plazo 5a. cía. de bomberos de Cunaco . . . . .	115
5.7.4.	Comentarios acerca de las solicitudes de aumento de plazos . . . . .	115
5.8.	Informes mensuales . . . . .	116
5.8.1.	Resumen del estado financiero del programa . . . . .	117
5.8.2.	Gráficos de avance acumulado y parcial . . . . .	117
5.8.3.	Informes de mano de obra . . . . .	119
5.8.4.	Listado de mano de obra . . . . .	119
5.9.	Determinación de parámetros clave . . . . .	120
5.9.1.	Parámetro de avance real vs avance programado . . . . .	121
5.9.2.	Promedio de la relación mensual entre los proyectos . . . . .	123
5.9.3.	Proporción entre mano de obra real y programada . . . . .	123
5.9.4.	Meses del año con menor personal en obra . . . . .	128
5.9.5.	Porcentaje de mano de obra calificada . . . . .	129
5.10.	Interpretación de los parámetros a medir . . . . .	130
5.11.	Parámetros adicionales no cuantificables . . . . .	131
<b>6.</b>	<b>Análisis y conclusiones</b>	<b>133</b>
6.1.	Conclusiones de la información analizada . . . . .	133
6.2.	Elementos a mejorar . . . . .	136
6.3.	Propuestas para disminuir los costos y plazos adicionales . . . . .	137
6.3.1.	Programación adecuada de las fechas en que se desarrollan las tareas críticas de la obra . . . . .	137
6.3.2.	Priorizar la constancia en los avances por sobre la inconsistencia . . . . .	137
6.3.3.	Apuntar a la correcta distribución de la fuerza laboral capacitada, semi-capacitada y no capacitada . . . . .	138

6.3.4.	Contratar una mayor cantidad de trabajadores no siempre es la mejor opción . . . . .	138
6.3.5.	Considerar fuertemente el brindar capacitación a los trabajadores . .	138
6.3.6.	Promover incentivos a los trabajadores, por logros de metas y en épocas de fuga laboral a otros sectores . . . . .	139
6.4.	Proyecciones, expectativas y aprendizajes del trabajo . . . . .	139
<b>Bibliografía</b>		<b>141</b>
<b>Anexos</b>		<b>143</b>
<b>A. Informes mensuales 2a. cía. de Marchigüe</b>		<b>143</b>
<b>B. Informes mensuales 3a. cía. de San Vicente</b>		<b>167</b>
<b>C. Informes mensuales 5a. cía. de Cunaco</b>		<b>191</b>

# Índice de Tablas

5.1.	Relación avance real vs programado para proyecto Marchigüe. Fuente: elaboración propia. . . . .	121
5.2.	Relación avance real vs programado para proyecto San Vicente. Fuente: elaboración propia. . . . .	122
5.3.	Relación avance real vs programado para proyecto Cunaco. Fuente: elaboración propia. . . . .	122
5.4.	Promedio de la relación mensual entre los tres proyectos en estudio. Fuente: elaboración propia. . . . .	123
5.5.	Distribución de la mano de obra proyectada de obra Marchigüe. Fuente: elaboración propia. . . . .	123
5.6.	Distribución de la mano de obra real de obra Marchigüe. Fuente: elaboración propia. . . . .	124
5.7.	Relación entre la mano de obra real y la proyectada de obra Marchigüe. Fuente: elaboración propia. . . . .	124
5.8.	Distribución de la mano de obra proyectada de obra San Vicente. Fuente: elaboración propia. . . . .	125
5.9.	Distribución de la mano de obra real de obra San Vicente. Fuente: elaboración propia. . . . .	125
5.10.	Relación entre la mano de obra real y la proyectada de obra San Vicente. Fuente: elaboración propia. . . . .	126
5.11.	Distribución de la mano de obra proyectada de obra Cunaco. Fuente: elaboración propia. . . . .	126
5.12.	Distribución de la mano de obra real de obra Cunaco. Fuente: elaboración propia.	127
5.13.	Relación entre la mano de obra real y la proyectada de obra Cunaco. Fuente: elaboración propia. . . . .	127
5.14.	Mano de obra total por cada mes para obra de Marchigüe. Fuente: elaboración propia. . . . .	128
5.15.	Mano de obra total por cada mes para obra de San Vicente. Fuente: elaboración propia. . . . .	128
5.16.	Mano de obra total por cada mes para obra de Cunaco. Fuente: elaboración propia.	129
5.17.	Promedio mensual de la mano de obra disponible para los 3 proyectos en estudio. Fuente: elaboración propia. . . . .	129
5.18.	Mano de obra real clasificada según sus cualidades, obra de Marchigüe. Fuente: elaboración propia. . . . .	129
5.19.	Mano de obra real clasificada según sus cualidades, obra de San Vicente. Fuente: elaboración propia. . . . .	130
5.20.	Mano de obra real clasificada según sus cualidades, obra de Cunaco. Fuente: elaboración propia. . . . .	130

5.21. Promedio de la mano de obra real clasificada según sus cualidades, a partir de las 3 obras en estudio. Fuente: elaboración propia. . . . .	130
--	-----

# Índice de Ilustraciones

2.1.	Ejemplo de carta Gantt. Fuente: <a href="https://redelaldia.org/carta-gantt/">https://redelaldia.org/carta-gantt/</a> . . . . .	10
2.2.	Ejemplo de PDM. Fuente: elaboración propia . . . . .	11
2.3.	Relación Término - Comienzo. Fuente: material Planificación y Control de Proyectos - CI-5502 . . . . .	11
2.4.	Relación Comienzo - Comienzo. Fuente: material Planificación y Control de Proyectos - CI-5502 . . . . .	12
2.5.	Relación Término - Término. Fuente: material Planificación y Control de Proyectos - CI-5502 . . . . .	12
2.6.	Relación Comienzo - Término. Fuente: material Planificación y Control de Proyectos - CI-5502 . . . . .	13
2.7.	Aplicación del método As-planned vs. As-built. Fuente: AACE International: Forensic Schedule Analysis. Página N°44, Figura N°4 . . . . .	18
2.8.	Aplicación del Método Collapse As-built. Fuente: AACE International: Forensic Schedule Analysis. Página N°82, Figura N°6 . . . . .	19
2.9.	Actos de servicios en los últimos 5 años. Fuente: Metodología Proyectos de Bomberos de Chile, Tabla N°2, Página 10 . . . . .	21
2.10.	Rango de superficies máximas según tipo de cuartel. Fuente: Manual Arquitectónico y de asignación cuarteles de Bomberos de Chile . . . . .	22
2.11.	Cuartel tipo 1. Fuente: <a href="https://www.bomberos.cl/infraestructura">https://www.bomberos.cl/infraestructura</a> . . . . .	23
2.12.	Cuartel tipo 2. Fuente: <a href="https://www.bomberos.cl/infraestructura">https://www.bomberos.cl/infraestructura</a> . . . . .	24
2.13.	Cuartel tipo 3. Fuente: <a href="https://www.bomberos.cl/infraestructura">https://www.bomberos.cl/infraestructura</a> . . . . .	25
2.14.	Cuartel tipo 4. Fuente: <a href="https://www.bomberos.cl/infraestructura">https://www.bomberos.cl/infraestructura</a> . . . . .	26
2.15.	Cuarteles tipo. Fuente: Cuartel de Bomberos 8va CIA. Metrosur, Joseph Chelnitzky, 2017-2018 . . . . .	27
2.16.	Items asociados a costos de construcción de un cuartel de bomberos. Fuente: Metodología de Proyectos de Bomberos de Chile, Página N°21, Tabla N°10. . .	30
2.17.	Items asociados a costos de operación de un cuartel de bomberos. Fuente: Metodología de Proyectos de Bomberos de Chile, Página N°22, Tabla N°11. . . .	30
3.1.	Organigrama MOP. Fuente: <a href="https://www.mop.cl/acercadelmop/Paginas/Organigramayestructura.aspx">https://www.mop.cl/acercadelmop/Paginas/Organigramayestructura.aspx</a> . . . . .	33
3.2.	Inversión MOP región de O'Higgins año 2020. Fuente: Informe Cuenta Pública 2020 MOP . . . . .	35
3.3.	Inversión MOP región de O'Higgins por Dirección Regional año 2020. Fuente: Informe Cuenta Pública 2020 MOP . . . . .	36
3.4.	Reposición Cuartel 3° Cía. Bomberos de Apalta, Santa Cruz. Fuente: Informe Cuenta Pública 2020 MOP . . . . .	37
3.5.	Construcción 2° Cía. de Bomberos, Población, Peralillo. Fuente: Informe Cuenta Pública 2020 MOP . . . . .	37

3.6.	Proyección de inversión MOP para el año 2021 en la región de O'Higgins. Fuente: Informe Cuenta Pública 2020 MOP . . . . .	38
3.7.	Proyectos de Bomberos para la región de O'Higgins en los próximos años. Fuente: Informe Cuenta Pública 2020 MOP . . . . .	38
3.8.	Modificación de cronograma. Fuente: elaboración propia. . . . .	46
4.1.	Filtros de búsqueda de Mercado Público. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	49
4.2.	Rubro del proyecto. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	49
4.3.	Región del proyecto. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	50
4.4.	Tipos de licitación. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	50
4.5.	Fechas de licitación. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	51
4.6.	Licitaciones halladas. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	51
4.7.	Organismos que ofertaron las licitaciones. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	52
4.8.	Aviso de licitación pública de la obra. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	53
4.9.	Ubicación de Marchigüe a nivel de región. Fuente: <a href="https://www.google.cl/maps/preview">https://www.google.cl/maps/preview</a> . . . . .	54
4.10.	Ubicación exacta de la obra. Fuente: <a href="https://www.google.cl/maps/preview">https://www.google.cl/maps/preview</a> . . . . .	55
4.11.	Carta oferta proyecto Alcones de Marchigüe. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	56
4.12.	Modelo 3D del proyecto de 2a cía. bomberos Alcones de Marchigüe. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	56
4.13.	Profesionales asistentes del proyecto. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	58
4.14.	Aviso de licitación pública de la obra. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	59
4.15.	Ubicación de San Vicente de Tagua Tagua a nivel de región. Fuente: <a href="https://www.google.cl/maps/preview">https://www.google.cl/maps/preview</a> . . . . .	60
4.16.	Ubicación exacta de la obra. Fuente: <a href="https://www.google.cl/maps/preview">https://www.google.cl/maps/preview</a> . . . . .	61
4.17.	Ofertas presentadas a la licitación. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	61
4.18.	Asignación de la licitación. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	62
4.19.	Cuadro informativo del proyecto. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	62
4.20.	Aviso de licitación pública de la obra. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	64
4.21.	Ubicación de Cunaco a nivel de región. Fuente: <a href="https://www.google.cl/maps/preview">https://www.google.cl/maps/preview</a> . . . . .	65
4.22.	Ubicación exacta de la obra. Fuente: <a href="https://www.google.cl/maps/preview">https://www.google.cl/maps/preview</a> . . . . .	65
4.23.	Oferentes que se presentaron a la licitación. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	66
4.24.	Párrafo de adjudicación del proyecto al contratista. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	66
4.25.	Resumen de la propuesta económica para el proyecto. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	67
4.26.	Inspector fiscal a cargo del proyecto. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	67
4.27.	Profesionales asistentes del proyecto. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	68
4.28.	Canaletas y bajadas de lluvia de hojalata. Fuente: <a href="https://images.google.com/">https://images.google.com/</a> . . . . .	71
4.29.	Tabiques de metalcon a utilizar. Fuente: <a href="https://images.google.com/">https://images.google.com/</a> . . . . .	71
4.30.	Entramado y placas del cielo falso. Fuente: <a href="https://images.google.com/">https://images.google.com/</a> . . . . .	72
4.31.	Enlucido de pasta y yeso. Fuente: <a href="https://images.google.com/">https://images.google.com/</a> . . . . .	72
4.32.	Estructura del sistema EIFS. Fuente: <a href="https://images.google.com/">https://images.google.com/</a> . . . . .	73
4.33.	Baldosa micro vibrada de referencia. Fuente: <a href="https://images.google.com/">https://images.google.com/</a> . . . . .	73
4.34.	Guardapolvos de madera. Fuente: <a href="https://images.google.com/">https://images.google.com/</a> . . . . .	73
4.35.	Pinturas a utilizar para estructuras. Fuente: <a href="https://images.google.com/">https://images.google.com/</a> . . . . .	74
4.36.	Ventana de vidrio clásico y de termo panel. Fuente: <a href="https://images.google.com/">https://images.google.com/</a> . . . . .	74

4.37.	Artefactos sanitarios de servicios higiénicos. Fuente: <a href="https://images.google.com/">https://images.google.com/</a>	74
4.38.	Accesorios de servicios higiénicos. Fuente: <a href="https://images.google.com/">https://images.google.com/</a>	75
4.39.	División de duchas. Fuente: <a href="https://images.google.com/">https://images.google.com/</a>	75
4.40.	Extractor de aire de servicios higiénicos. Fuente: <a href="https://images.google.com/">https://images.google.com/</a>	76
4.41.	Seguridad de incendios en el cuartel. Fuente: <a href="https://images.google.com/">https://images.google.com/</a>	76
5.1.	Documentos adjuntos para proyecto de Marchigüe. Fuente: elaboración propia.	78
5.2.	Carta contratista informa entrega 7/8 etapas. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	80
5.3.	Carta Gantt general. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	82
5.4.	Comienzo de carta Gantt. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	82
5.5.	Término de carta Gantt. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	83
5.6.	Primera parte carta Gantt S.V.T.T. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	83
5.7.	Segunda parte carta Gantt S.V.T.T. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	84
5.8.	RES. N° 230. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	85
5.9.	RES. N° 230. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	86
5.10.	RES. N° 133. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	86
5.11.	RES. N° 133. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	87
5.12.	RES. N° 27. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	87
5.13.	RES. N° 27. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	88
5.14.	RES. N° 1. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	88
5.15.	RES. N° 1. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	89
5.16.	RES. N° 63. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	89
5.17.	RES. N° 63. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	90
5.18.	RES. N° 125. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	90
5.19.	RES. N° 125. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	91
5.20.	RES. N° 27. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	91
5.21.	RES. N° 27. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	92
5.22.	RES. N° 17. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	92
5.23.	RES. N° 17. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	93
5.24.	RES. N° 3. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	93
5.25.	RES. N° 3. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	94
5.26.	ORD. N° 150. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	95
5.27.	ORD. N° 150. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	95
5.28.	ORD. N° 7. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	96
5.29.	ORD. N° 7. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	96
5.30.	ORD. N° 10. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	97
5.31.	ORD. N° 10. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	97
5.32.	ORD. N° 53. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	98
5.33.	ORD. N° 53. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	99
5.34.	ORD. N° 156. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	100
5.35.	ORD. N° 156. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	100
5.36.	ORD. N° 67. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	101
5.37.	ORD. N° 67. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	101
5.38.	ORD. N° 20. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	102
5.39.	ORD. N° 20. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	102
5.40.	ORD. N° 18. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	103
5.41.	ORD. N° 18. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	103
5.42.	ORD. N° 28. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>	104

5.43.	ORD. N° 28. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	104
5.44.	ORD. N° 177. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	105
5.45.	ORD. N° 177. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	105
5.46.	Modificación costo cero . . . . .	107
5.47.	Sobre modificación de costos. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	108
5.48.	Modificaciones realizadas a estructura con costo cero. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	108
5.49.	Sobre modificación de obras. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	109
5.50.	Modificación materialidad sin costo extra. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	109
5.51.	Aumentos de obras sin costo extra. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	110
5.52.	Sobre modificación de obras compensadas a costo cero. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	110
5.53.	Disminución de obras, sin aumento de plazos ni costos. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	111
5.54.	Parte 1 Solicitud N°588 - Extensión de plazos. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	112
5.55.	Parte 2 Solicitud N°588 - Extensión de plazos. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	112
5.56.	Parte 3 Solicitud N°588 - Extensión de plazos. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	113
5.57.	Carta contratista para Ord. N°78 - Aumento de plazos. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	114
5.58.	Carta solicitud de prórroga recepción definitiva del proyecto. Fuente: <a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a> . . . . .	115
5.59.	Ejemplo de resumen estado financiero del proyecto. Fuente: Informes mensuales de obra. . . . .	117
5.60.	Ejemplo de gráfico de avance acumulado. Fuente: Informes mensuales de obra. . . . .	118
5.61.	Ejemplo de gráfico de avance parcial. Fuente: Informes mensuales de obra. . . . .	118
5.62.	Ejemplo de informe de mano de obra. Fuente: Informes mensuales de obra. . . . .	119
5.63.	Ejemplo de listado de mano de obra. Fuente: Informes mensuales de obra. . . . .	120
6.1.	Número de predios aptos para la agricultura por región. O'Higgins n°5 en el listado. Fuente: Panorama de la Agricultura Chilena, Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, 2019. . . . .	135
6.2.	Aporte al PIB silvoagropecuario y participación regional en PIB sectorial. O'Higgins n°2 en PIB sectorial. Fuente: Panorama de la Agricultura Chilena, Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, 2019. . . . .	136
6.3.	Período con mayor empleo generado por actividad agrícola. Fuente: Panorama de la Agricultura Chilena, Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, 2019. . . . .	136
A.1.	Programa mensual inversiones . . . . .	143
A.2.	Gráfico de avance parcial . . . . .	144
A.3.	Mano de obra programada y real . . . . .	145
A.4.	Listado mano de obra . . . . .	145
A.5.	Programa mensual inversiones . . . . .	146
A.6.	Gráfico de avance parcial . . . . .	146
A.7.	Mano de obra programada y real . . . . .	147
A.8.	Listado mano de obra . . . . .	147
A.9.	Programa mensual inversiones . . . . .	148
A.10.	Gráfico de avance parcial . . . . .	149
A.11.	Mano de obra programada y real . . . . .	149
A.12.	Listado mano de obra . . . . .	150

A.13.	Programa mensual inversiones . . . . .	151
A.14.	Gráfico de avance parcial . . . . .	152
A.15.	Mano de obra programada y real . . . . .	152
A.16.	Listado mano de obra . . . . .	153
A.17.	Programa mensual inversiones . . . . .	153
A.18.	Gráfico de avance parcial . . . . .	154
A.19.	Mano de obra programada y real . . . . .	154
A.20.	Listado mano de obra . . . . .	155
A.21.	Programa mensual inversiones . . . . .	156
A.22.	Gráfico de avance acumulado . . . . .	157
A.23.	Gráfico de avance parcial . . . . .	158
A.24.	Mano de obra programada y real . . . . .	158
A.25.	Listado mano de obra . . . . .	159
A.26.	Programa mensual inversiones . . . . .	160
A.27.	Gráfico de avance acumulado . . . . .	161
A.28.	Gráfico de avance parcial . . . . .	162
A.29.	Mano de obra programada y real . . . . .	162
A.30.	Listado mano de obra . . . . .	163
A.31.	Programa mensual inversiones . . . . .	163
A.32.	Gráfico de avance acumulado . . . . .	164
A.33.	Gráfico de avance parcial . . . . .	165
A.34.	Mano de obra programada y real . . . . .	165
A.35.	Listado mano de obra . . . . .	166
B.1.	Resumen estado financiero programa . . . . .	167
B.2.	Gráfico de avance acumulado . . . . .	168
B.3.	Informe de mano de obra . . . . .	169
B.4.	Resumen estado financiero programa . . . . .	170
B.5.	Gráfico de avance acumulado . . . . .	171
B.6.	Informe de mano de obra . . . . .	172
B.7.	Resumen estado financiero programa . . . . .	173
B.8.	Gráfico de avance acumulado . . . . .	174
B.9.	Informe de mano de obra . . . . .	175
B.10.	Resumen estado financiero programa . . . . .	175
B.11.	Gráfico de avance acumulado . . . . .	176
B.12.	Informe de mano de obra . . . . .	177
B.13.	Resumen estado financiero programa . . . . .	177
B.14.	Gráfico de avance acumulado . . . . .	178
B.15.	Informe de mano de obra . . . . .	179
B.16.	Resumen estado financiero programa . . . . .	179
B.17.	Gráfico de avance acumulado . . . . .	180
B.18.	Informe de mano de obra . . . . .	181
B.19.	Resumen estado financiero programa . . . . .	182
B.20.	Gráfico de avance acumulado . . . . .	183
B.21.	Informe de mano de obra . . . . .	184
B.22.	Resumen estado financiero programa . . . . .	184
B.23.	Gráfico de avance acumulado . . . . .	185
B.24.	Informe de mano de obra . . . . .	186

B.25.	Resumen estado financiero programa . . . . .	186
B.26.	Gráfico de avance acumulado . . . . .	187
B.27.	Informe de mano de obra . . . . .	188
B.28.	Resumen estado financiero programa . . . . .	189
B.29.	Gráfico de avance acumulado . . . . .	189
B.30.	Informe de mano de obra . . . . .	190
C.1.	Resumen estado financiero programa . . . . .	191
C.2.	Gráfico de avance acumulado . . . . .	192
C.3.	Informe de mano de obra . . . . .	193
C.4.	Listado de mano de obra . . . . .	194
C.5.	Resumen estado financiero programa . . . . .	195
C.6.	Gráfico de avance acumulado . . . . .	195
C.7.	Informe de mano de obra . . . . .	196
C.8.	Listado de mano de obra . . . . .	197
C.9.	Resumen estado financiero programa . . . . .	198
C.10.	Gráfico de avance acumulado . . . . .	198
C.11.	Informe de mano de obra . . . . .	199
C.12.	Listado de mano de obra . . . . .	200
C.13.	Resumen estado financiero programa . . . . .	201
C.14.	Gráfico de avance acumulado . . . . .	201
C.15.	Informe de mano de obra . . . . .	202
C.16.	Listado de mano de obra . . . . .	203
C.17.	Resumen estado financiero programa . . . . .	204
C.18.	Gráfico de avance acumulado . . . . .	204
C.19.	Informe de mano de obra . . . . .	205
C.20.	Listado de mano de obra . . . . .	206
C.21.	Resumen estado financiero programa . . . . .	207
C.22.	Gráfico de avance acumulado . . . . .	207
C.23.	Informe de mano de obra . . . . .	208
C.24.	Listado de mano de obra . . . . .	209
C.25.	Resumen estado financiero programa . . . . .	210
C.26.	Gráfico de avance acumulado . . . . .	210
C.27.	Informe de mano de obra . . . . .	211
C.28.	Listado de mano de obra . . . . .	212
C.29.	Resumen estado financiero programa . . . . .	213
C.30.	Gráfico de avance acumulado . . . . .	213
C.31.	Informe de mano de obra . . . . .	214
C.32.	Listado de mano de obra . . . . .	215
C.33.	Resumen estado financiero programa . . . . .	216
C.34.	Gráfico de avance acumulado . . . . .	216

# Capítulo 1

## Introducción y antecedentes generales

En el presente documento se entregan detalles acerca del tema del trabajo de título que va a ser desarrollado por el estudiante durante los próximos meses, con el objetivo de postular al título de Ingeniero Civil de la Universidad de Chile.

El trabajo de título que se desarrollará consiste en un estudio de casos, con el objetivo de hallar las causas que provocan aumentos de plazos y costos en aquellas obras de construcción. Se estudiarán tres proyectos públicos diferentes que han sido desarrollados por el Ministerio de Obras Públicas (MOP). Estos tres proyectos corresponden a obras de construcción de cuarteles de bomberos que se han llevado a cabo en los últimos años en la región del libertador Bernardo O'Higgins.

La idea de realizar este estudio surge a partir de lo observado por el estudiante en todas sus etapas de práctica profesional. Uno de los factores que más llamó la atención de las obras en las que se participó, fue la cantidad de plazos adicionales y diferencias de costos que se podían observar al comparar las programaciones iniciales con los avances intermedios y los proyectos finalizados. En cada uno de ellos existió aumentos de plazo y de costos, siendo en los proyectos de carácter público, en específico los proyectos del Ministerio de Obras Públicas, institución que entregó al estudiante la tercera práctica profesional, en donde se encontró las mayores diferencias. En esta oportunidad se desarrollará el estudio a los dos tipos de contrato público que más se utilizan, que corresponden a contratos de tipo pago contra recepción y contrato de tipo suma alzada, considerando en ambos montos no reajustables.

A partir de esto, se contactó a las autoridades regionales para poder conversar sobre el asunto y manifestar la preocupación y la motivación del estudiante por encontrar aquellas causas, y proponer soluciones que, a futuro, podrían permitir mantener los plazos y costos dentro de los niveles que se proyectaron en un comienzo del desarrollo de las obras.

En el estudio de estos casos se pretende analizar toda la información de los proyectos, partiendo por su ingeniería de detalles, pasando por la licitación a las constructoras, para finalizar con el desarrollo de estas y su término. Durante cada una de las etapas, se buscará aquellos elementos, tareas o sucesos que hayan afectado negativamente tanto la programación inicial de la construcción de la obra, como también los cambios en los costos que se produjeron durante la misma.

Una vez que se haya encontrado las causas que generen los aumentos de plazos y costos, se realizarán análisis comparativos entre los tres proyectos, que tienen muchas similitudes entre sí, para determinar cuáles son los denominadores en común que provocan aquellos retrasos. Cuando se haya encontrado estos factores, se pretende realizar propuestas que permitan solucionar las problemáticas que se producen.

## 1.1. Resumen

El presente trabajo de título consiste en un análisis de los distintos motivos que han producido aumentos de plazos y de costos en la construcción de cuarteles de bomberos en la región del Libertador Bernardo O'Higgins. Estos proyectos corresponden a obras que han sido propuestas por el Ministerio de Obras Públicas (MOP), y que han sido otorgadas mediante licitaciones a distintas constructoras que las han llevado a cabo.

Para obtener la información necesaria, posterior a realizar una solicitud directamente a las oficinas regionales del MOP, se accede a los proyectos mediante la plataforma de mercado público, y se contacta a las empresas constructoras a cargo de los proyectos para lograr llegar a aquellos parámetros que resultarán útiles para ser estudiados.

Dentro del marco teórico se estudió conceptos de planificación de obra, procesos constructivos en instalaciones públicas y retrasos en obra. Esta información sirve para posteriormente analizar aspectos relacionados con lo hallado, y poder encontrar el resultado final del trabajo. Se profundiza sobre los procesos públicos que se llevan a cabo por los oferentes para entregar la responsabilidad de desarrollar la construcción. Luego, se detallan los proyectos escogidos. Una vez finalizado esto, se comienza el análisis de las obras para determinar cuáles son los motivos principales por los que cada uno presentó aumentos de costos y plazos, comparando lo planificado con lo real. Posteriormente se determinan factores comunes entre las obras para llegar a conclusiones que permitan proponer soluciones a aquellos problemas habituales.

## 1.2. Justificación del tema

En las dos obras de las prácticas profesionales en que el estudiante participó durante su formación universitaria, sean estas el conjunto habitacional Huertos de Kennedy I y Huertos de Kennedy II.<sup>en</sup> la empresa inmobiliaria Galilea S.A. en la ciudad de Rancagua durante el año 2019, y en la obra reposición oficina de Curicó del SRCEI", en la empresa ECSON (Empresa de Construcciones y Sondajes S.A.) en el año 2020, se ha podido tener un acercamiento a lo que es la realidad de las obras de construcción en el país. Dentro de las dos obras en las que se trabajó, se pudo entrar en conocimiento de los aumentos de plazos que habían sido proporcionados a las empresas constructoras en comparación con el tiempo que se había planificado inicialmente. Estos tiempos adicionales se convierten en un factor clave en la determinación de la viabilidad de un proyecto [1], por lo que se vuelve esencial mantener un control sobre ellos. De la misma manera, se puede tener una asociación directa con los aumentos de costos. Generalmente, cuando una obra presenta extensiones de plazos, también se presentan alzas en los costos reales de la obra [2], de forma que corregir las desviaciones que impacten en los márgenes de utilidad se vuelve esencial.

Para lograr lo anteriormente mencionado, se deben identificar las causas, motivo que produce el interés en trabajar este tema.

En cuanto al tipo de obra en el que se basa el trabajo de título, los cuarteles de bomberos, su elección se basa de acuerdo con las conversaciones que se tuvieron con el personal de la Unidad de Proyectos del MOP. En estas ocasiones, se conversó sobre las obras públicas que se han estado desarrollando durante los últimos años. Dentro de las obras más frecuentes que se estaban licitando se encontraban las siguientes:

- Establecimientos de salud, tales como hospitales o Centros de Salud Familiar.
- Establecimientos de alta seguridad, como cuarteles de carabineros o cuarteles de Policía

de Investigaciones.

- Restauración de iglesias.
- Construcción de cuarteles de bomberos.

La elección de trabajar estudiando como se desarrolla la construcción en particular de los cuarteles de bomberos, dentro de todas las opciones posibles, nace principalmente a partir de una razón social. Se trata de una institución muy respetada y valorada en el país por el compromiso que tienen con la población, al ayudar en todos los siniestros en que son requeridos y sin recibir un sueldo a cambio. De esta manera, surge la motivación de querer contribuir a que los proyectos de construcción de estos cuarteles se puedan continuar desarrollando de la mejor manera posible, para que cada vez se tengan más y mejores instalaciones que permitan a la institución seguir contribuyendo a la seguridad de todos en sus hogares.

A modo de complementar la elección, se pueden comentar algunos factores que dificultan el trabajar con los otros tipos de proyectos mencionados. En cuanto a los establecimientos de salud, se trata de instituciones que, durante los últimos años, no han visto un gran desarrollo en cuanto a la construcción de nuevas instalaciones. Debido al alto costo que conlleva desarrollar una obra del tamaño de un hospital, o de la especificidad de un CESFAM, no se tiene una cantidad suficiente de obras para poder estudiar en este trabajo. Pasando a los establecimientos de alta seguridad, en este tipo de proyectos se presenta la traba de la privacidad de los diseños y construcciones, debido a las posibles brechas de seguridad que podrían existir en caso de que fueran públicos los planos de aquellas estructuras. El difícil acceso a la información probablemente tomaría un tiempo más elevado del que se tiene disponible, debido a la tramitación que se requeriría para acceder a los datos necesarios. Por último, la restauración de iglesias no forma parte de un tipo de estructura que resulte interesante para el estudiante, de manera que se descarta esta última opción.

Finalmente, se decide limitar el estudio a cuarteles de bomberos que se encuentran en la región del Libertador Bernardo O'Higgins, debido a dos motivos. El primero de ellos corresponde a que es la región en donde vive el autor del trabajo, por lo que se tiene más cercanía e interés con los proyectos de la zona. Bajo este mismo punto se pueden realizar visitas a las instalaciones y conversar con los contratistas a cargo, ya que en esta oportunidad resultan ser personas que también viven en la región. El segundo motivo es que al trabajar con el MOP se trabaja con la Dirección Regional. El contacto realizado con la dirección de proyectos fue con el encargado de la región de O'Higgins, lo que fortalece la idea de limitar los proyectos a la región.

### **1.3. Limitaciones**

Uno de los puntos que no se podrá abarcar en el desarrollo de este trabajo, corresponde a una interpolación de los resultados obtenidos para este tipo de proyecto en particular hacia otro tipo de obras de carácter público que sean similares. Este estudio se basará únicamente en los cuarteles de bombero, siendo una idea interesante llevarlo a otro tipo de proyectos similares, tales como establecimiento de salud, recintos de seguridad, construcción de escuelas de carácter público, instituciones religiosas como la construcción de iglesias, entre otras obras. Por otra parte, no se estudiará con profundidad un aspecto importante en este tipo de licitaciones que corresponde a la plataforma de mercado público, sitio en el que se publican todos los proyectos para que las empresas constructoras puedan ofrecer sus propuestas

de trabajo. Esta plataforma debe tener múltiples aspectos a mejorar que podrían permitir mejoras en la relación mandante-constructora.

## **1.4. Alcances**

Para definir los alcances del trabajo de título, se recurre a la fijación de objetivos. En primer lugar, se define el objetivo general, que tiene relación directa con el nombre del trabajo.

### **Objetivo general**

El objetivo general del estudio es determinar las causas que provocan aumentos de plazos y de costos en obras de construcción desarrolladas por el Ministerio de Obras Públicas en la región de O'Higgins, en particular, obras de construcción de cuarteles de bomberos. Tal como indica el título del trabajo, se pretende determinar los motivos por los que la construcción de cuarteles de bomberos presenta aumentos de plazos y costos, las relaciones entre si, y propuestas para evitar la ocurrencia permanente de estos eventos.

## **1.5. Metodología de trabajo**

A continuación, se mencionan todas las tareas que van a desarrollarse durante toda la duración del trabajo de título, con la intención de completar cada uno de los objetivos planteados al comienzo. De esta manera, se mencionarán de acuerdo al objetivo que permitirían completar. También, se hará mención a aquellos aspectos relevantes que podrían ser estudiados, pero que generarían tiempos de trabajo muy altos y poco realistas de completar durante el período establecido para desarrollar las tareas.

### **Objetivos específicos**

#### **Objetivo específico N°1**

Estudiar la bibliografía de planificación de obras. Junto con esto, la bibliografía acerca de productividad de la construcción. Tomar los detalles más importantes sobre la bibliografía buscada acerca de los principales factores que provocan aumentos de costos en las obras, así como los que provocan modificaciones en los plazos establecidos en las fases tempranas de las obras. Por otra parte se estudiará, también dentro del marco teórico, los procesos constructivos y su ejecución en obra, tanto como de obras en general como aplicados a cuarteles de bomberos. Para eso, se visitará en persona varias instalaciones de bomberos que hayan sido construidas por la municipalidad o el Ministerio de Obras Públicas, y se contactará a algunos de los encargados en el diseño de estos proyectos, para determinar cuáles son las etapas más relevantes.

Estudiar las licitaciones públicas en Chile. Estudiar la manera en que se forman las bases administrativas para cada proyecto. Establecer diagramas, tablas y organigramas con todos aquellos involucrados en la conformación de los proyectos, y los que se encuentren a cargo de otorgar las licitaciones. Estudiar la relación entre el mandante y la constructora a cargo de la realización del proyecto.

## **Objetivo específico 2**

Aquí se busca lograr recopilar todos los datos necesarios de cada uno de los proyectos, y la clasificación de sus variables para generar las conclusiones finales.

Para detallar los proyectos a estudiar, se presentará toda la información acerca de estos proyectos, partiendo por la ubicación, las fechas de comienzo de diseño, fechas de comienzo de construcción, la empresa constructora a cargo del proyecto, detalles acerca de estas empresas constructora, los planos de arquitectura, los detalles de terminaciones, entre otros aspectos relevantes. Se intentará contactar a las constructoras a cargo de los proyectos para obtener información más cercana, la que podría servir para determinar causas que generaron retraso que no puedan ser encontradas en documentos oficiales. Los ingenieros y constructores a cargo de los proyectos muchas veces conocen los motivos reales por los que ciertos proyectos terminan extendiéndose más de lo previsto, por lo que esta información resulta esencial.

Una vez se halla estudiado todos los puntos previos, se tomarán aquellos conceptos más importantes, y aquellos que sean medibles a partir de la información que sea proveída por el mandante y por la constructora. Cuando se halla terminado de estudiar un proyecto por sí solo, se pasará al siguiente. Cuando se hallan estudiado los tres proyectos por separado, se cruzará la información de cada uno de ellos, para poder determinar cuáles corresponden a los factores en común más importantes.

## **Objetivo específico 3**

Ya determinada toda la información del punto anterior, se graficarán los resultados y se mostrarán de una manera fácil de visualizar, con el objetivo de permitir identificar cuáles son los conceptos que provocan mayores problemáticas.

A partir de los resultados obtenidos, se buscará maneras de mitigar aquellos efectos negativos, para finalmente entregar un conjunto de propuestas que serían útiles para considerar en proyectos futuros de la misma índole, tanto como en el desarrollo de la ingeniería de detalles del proyecto, como en las etapas posteriores correspondientes a la construcción y las pruebas de calidad.

## **1.6. Obtención de los proyectos**

La obtención de los proyectos es realizada en tres etapas.

### **1.6.1. Primera etapa**

En primera instancia, se realizaron dos reuniones con personal de la Dirección de Proyectos del Ministerio de Obras Públicas. En estas reuniones, ocurridas durante los meses de mayo y junio de 2021, se conversó inicialmente sobre el foco que tendría el trabajo de título y la posibilidad de trabajar en conjunto con personal de la oficina. En una primera oportunidad se acordó trabajar con María Catalina Cáceres, ITO del MOP en la sexta región, quien también forma parte del cuerpo docente del trabajo de título como tercer integrante.

En la segunda reunión, con don Guido Silva Pérez, jefe de unidad de proyectos de la dirección de arquitectura, se conversó sobre las posibles obras que serían opción para trabajar, las cuales son detalladas en la sección 1.2 del presente documento. Se acordó la colaboración necesaria por ambas partes para lograr obtener la información necesaria, tanto de las

obras a trabajar como en el contacto con las empresas constructoras que desarrollaron los proyectos.

### **1.6.2. Segunda etapa**

De acuerdo con lo conversado en la última reunión con Guido Silva, se mencionó la posibilidad de obtener la información mediante el uso de la plataforma mercado público. Debido a la ley 20.285 sobre acceso a información pública, la llamada ley de transparencia publicada en 2008, en la plataforma de mercado público se puede encontrar toda la información sobre las licitaciones que han sido presentadas desde el año 2011 en adelante. Aquí se pueden realizar búsquedas utilizando distintos filtros para poder llegar, de manera muy sencilla, a los proyectos de cuarteles de bomberos que han sido desarrollados en la región. Es aquí donde se comienzan a seleccionar las opciones para estudiar, buscando la información de ubicación, costo y empresa a cargo.

### **1.6.3. Tercera etapa**

Una vez determinadas las posibilidades, se comienza la última etapa para la selección de los proyectos a estudiar, que corresponde con el contacto con las empresas constructoras a cargo de cada una de las opciones. Realizar este contacto es importante por varios motivos, principalmente para consultar con la empresa la factibilidad de tener acceso a la información requerida para cumplir con los objetivos del trabajo.

# Capítulo 2

## Marco teórico

Este capítulo, correspondiente al marco teórico del trabajo de título, tiene como objetivo reunir la información básica necesaria para contextualizar el estudio que se realizará en capítulos posteriores.

Los conceptos principales que son motivo de estudio tienen relación con dos aspectos. El primero de ellos corresponde a los procesos involucrados en la planificación y ejecución de los proyectos. En este sentido, la planificación de obra toma un rol esencial para lograr establecer un orden de prioridad de cada una de las actividades a desarrollar, y para lograr un mejor control del tiempo, para ejecutar la obra con la calidad deseada y dentro de los plazos establecidos (Gregory M. Horine, 2010).

El segundo concepto importante corresponde a los procesos que se desarrollan cuando se trabaja en la confección y ejecución de proyectos de edificios públicos dentro del país, específicamente en la construcción de cuarteles de bomberos. Estos procesos, que corresponden básicamente a las actividades principales que se deben abordar para desarrollar el diseño y la construcción de un cuartel de bomberos, poseen una gran relevancia al momento de la planificación de la obra, ya que esto sentará las bases de la calidad del proyecto a trabajar en el futuro. Los procesos constructivos se vienen desarrollando de manera similar en todas las obras de las mismas características, en particular en los cuarteles de bomberos, los cuales tienen un programa arquitectónico bien definido, que varía principalmente con los requerimientos específicos tales como número de carros a almacenar, voluntarios que trabajen en aquel cuartel, entre otros (Joseph Chechelnitzky, 2018). De esta manera, conocer sus aspectos principales en el ámbito de la construcción es relevante para el estudio.

El tercer punto a estudiar corresponde a las desviaciones en la construcción. En esta sección se repasará información sobre situaciones puntuales que producen la necesidad de desviar la construcción con respecto a lo planificado, tales como peticiones adicionales del mandante a la constructora o emergencias que requieran modificar la planificación. Dentro de estos aspectos aparecen temáticas tales como los cambios normativos posteriores al comienzo de los trabajos, los cambios de materialidad o errores y descoordinaciones entre los proyectos de la unidad técnica. Las desviaciones en la construcción de una obra van a significar cambios también en los tiempos teóricos de desarrollo de obra, y podrán acelerar o retrasar los tiempos estimados.

Por último, se verá información relacionada con los retrasos en la construcción. Esta sección se enfoca en reunir conceptos básicos sobre qué es o de que manera se caracteriza el retraso de una obra en construcción. También, se pretende estudiar un par de métodos de análisis que permitan determinar el impacto que tienen los retrasos en los plazos establecidos inicialmente

entre las partes involucradas. Este será el punto más relevante de estudio cuando el trabajo llegue al punto de identificar las causas que provocan los aumentos de costos y plazos en la construcción de cuarteles de bomberos.

## **2.1. Planificación de obra**

### **2.1.1. Introducción**

El hecho de planificar, de acuerdo con la etimología de la palabra, se refiere a "hacer un plan"(planta-plan, facere-hacer). De esta forma, el concepto apunta a establecer un plan conforme al que se desarrollará algo, especialmente una actividad o proyecto.

Cuando se piensa en el éxito de una obra, se piensa en lograr cumplir los objetivos planteados al comienzo del proyecto. Estos objetivos generalmente tienden a estar relacionados con obtener la calidad necesaria de la edificación, cumplir con los plazos establecidos para la construcción, y finalizar la obra dentro del margen de costos que se tiene permitido. Una de las actividades que, según consenso general, es de las más importantes para lograr estos objetivos mencionados, corresponde a la planificación.

La planificación abarca muchas aristas diferentes, tales como la planificación lógica, financiera, estratégica, física o administrativa, pero todas apuntan a planear y definir el desarrollo de las actividades que se encuentran pensadas dentro de un proyecto, u obra de construcción en este caso.

### **2.1.2. Definición de planificación**

La planificación corresponde a una actividad realizada por los organizadores de un proyecto, en el cual se comienza la asignación y distribución de los recursos, tales como tiempo, hombre, maquinaria, entre otros, en pro de alcanzar el objetivo final [4]. Esta actividad de organizar el desarrollo de las tareas de un proyecto se trata de un proceso analítico, en el que se trabaja partiendo por los temas generales, para luego ir desglosando las tareas de manera más particular o específica, hasta abarcar la programación de cada una de las actividades involucradas.

De acuerdo con la última definición entregada, se puede concluir que la planificación corresponde a un procedimiento que se realiza previo al comienzo de los trabajos, de manera que se pueda tener todo en orden antes de comenzar con su ejecución. De esta misma forma, al ser de los procesos iniciales del desarrollo del proyecto, su correcta realización permitirá visualizar los márgenes dentro de los que se desarrollarán los trabajos, considerando los criterios económicos y de plazo. Conocer los detalles de todas las tareas entrega la capacidad de definir el tiempo estimado que tomará finalizar las obras, y también permite conocer la cantidad de recursos necesarios para completar todas las actividades, que definirá por ende el costo del proyecto.

### **2.1.3. Definición de programación**

Cuando se piensa en la planificación, muchas veces se confunde el término con lo que sería la programación de las actividades. En la planificación se asignan y distribuyen los recursos, para tener un orden en la ejecución del proyecto. Sin embargo, a veces se piensa que también

el término hace referencia a establecer las fechas, lugares y trabajadores que llevarán a cabo tal tarea. El hecho de definir estos parámetros es llamado programación de actividades, que se puede entender como la manera en que se lleva a la realidad lo pensado durante la etapa de planificación. Es durante la programación que aparecen las herramientas que permiten ejecutar la planificación, tales como los diagramas de Gantt y la planificación con recursos.

## **2.1.4. Herramientas para la planificación**

Sin duda una de las primeras herramientas en las que se piensa cuando se habla de planificación es la utilización de diagramas de Gantt. Se describirá brevemente a continuación qué es un diagrama de Gantt.

### **2.1.4.1. Diagramas de Gantt**

Corresponden a un sistema de gráficos en dos ejes; en el eje "x" se utiliza la variable tiempo, mientras que en el eje "z" se listan todas las actividades que se van a desarrollar durante el proyecto. De esta manera, esta distribución permite mostrar una secuencia completa de las tareas que se ejecutarán, considerando su duración. Una de las aplicaciones más comunes que tiene es la del seguimiento y control de los trabajos, ya que usualmente contiene tanto los plazos establecidos durante la planificación, como los avances en tiempo real en cada tarea, lo que permite ir comparando los porcentajes de avance en las actividades. A continuación se verá un problema ejemplo, y como se realizaría su carta Gantt asociada.

Un grupo de estudiantes desea publicar un libro en conjunto. Para esto, definen inicialmente cuales son todas las actividades que necesitan desarrollar para lograr su objetivo final. La lista de actividades que lograron es la siguiente:

- Recopilación de la información: en primer lugar, los alumnos buscan información bibliográfica de cada uno de los temas que van a desarrollar en el libro.
- Planificación del índice: una vez que tienen toda la información que desean trabajar, la organizan de tal manera que se arme un índice del libro. Este proceso se puede asociar al temario realizado para un trabajo de título.
- Redacción del contenido: se comienza a desarrollar el cuerpo del libro, de acuerdo con el orden que se logró obtener en la planificación del índice. Este proceso sin duda es el que tomará más tiempo a los estudiantes.
- Corrección del contenido: una vez finalizado el cuerpo del libro, se realiza una entrega para que sus profesores lo revisen y entreguen su retroalimentación. Con esto, se corrigen aquellos elementos que no quedaron del nivel adecuado.
- Maquetación del libro: se le da el orden al libro, organizando de correcta manera sus párrafos, sus imágenes y fuentes. Corresponde al borrador final del trabajo.
- Impresión del libro: se imprime la versión final que se obtuvo previamente, y se prepara para el paso final.
- Publicación y comercialización: se gestionan los permisos para publicar y comercializar el libro. El proyecto ya se encuentra finalizado en esta etapa.

Una vez que se logró listar cada una de las tareas a realizar, se comienza con la asignación de los tiempos estimados que tomará llevar a cabo las actividades. En la siguiente figura se puede ver como quedaría la carta Gantt con los tiempos estimados:



Figura 2.1: Ejemplo de carta Gantt. Fuente: <https://redelaldia.org/carta-gantt/>

Tal como se describió previamente, en el eje de las abcisas se establece el tiempo, en esta oportunidad en semanas, y en el eje de las ordenadas, las tareas a realizar.

Un diagrama o carta Gantt puede ser utilizado apropiadamente para la planificación de la ejecución de actividades antes del desarrollo de un proyecto (Rafael Terrazas, 2011), como también para el seguimiento y control de las actividades durante el desarrollo del proyecto. De esta manera, la carta Gantt es uno de los elementos más importantes para estudiar, en el caso de este trabajo de título, los avances de cada proyecto, comparando los tiempos planificados antes de comenzar las faenas, con los avances reales que se fueron obteniendo a lo largo de la duración. Como la carta Gantt se encuentra separada por actividades, se puede determinar con mayor facilidad cuáles fueron las tareas que mostraron retrasos o sobre utilización de recursos, y así investigarlas para determinar las razones de estos problemas.

#### 2.1.4.2. Método del Diagrama de Precedencia (PDM)

Corresponde a un método utilizado en el Método de Ruta Crítica (CPM), para construir un diagrama de red del cronograma del proyecto, mediante la utilización de rectángulos, también llamados cajas, que representarán las actividades a desarrollar, los cuales se encuentran conectados con flechas, que representan las relaciones lógicas que unen a estas actividades (Fondahl, John W., 1962). Otro nombre que recibe esta herramienta es Método de Actividad en Nodo. En la siguiente figura se puede ver de manera sencilla como se representaría un proyecto de 4 actividades simples, utilizando este método:

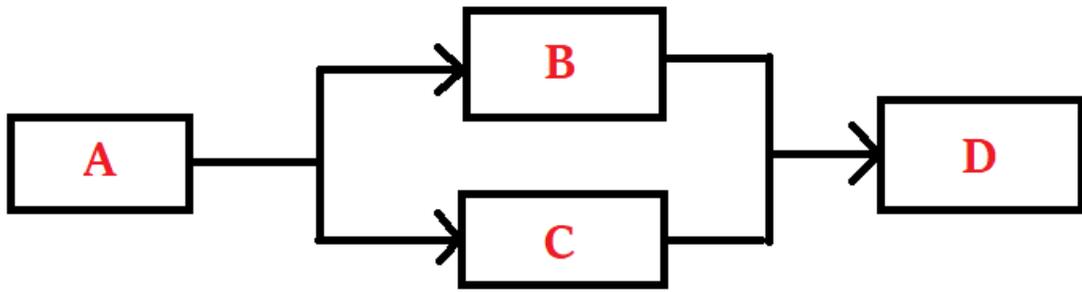


Figura 2.2: Ejemplo de PDM. Fuente: elaboración propia

Las actividades se denotan con los rectángulos, y tienen asociado un nombre, en este caso llamados A, B, C y D. Las flechas que unen a las actividades corresponden a las dependencias o relaciones lógicas, las cuales pueden ser de 4 tipos. Estos 4 tipos se desarrollarán a continuación.

### Dependencias lógicas entre actividades

Al momento de estudiar la programación de las actividades involucradas en el desarrollo del proyecto, es de vital importancia definir cuales son las dependencias lógicas entre ellas.

### Relación Término-Comienzo (TC)

Una relación término comienzo se da cuando la actividad B comienza justo en el momento en el que termina la actividad A, es decir se requiere completada la partida inicial para continuar con la siguiente.

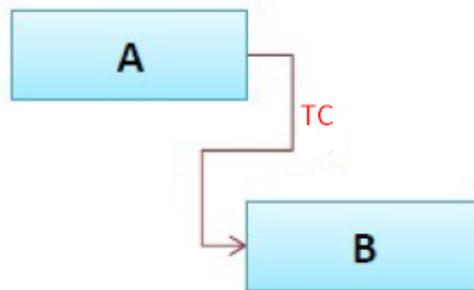


Figura 2.3: Relación Término - Comienzo. Fuente: material Planificación y Control de Proyectos - CI-5502

### Relación Comienzo-Comienzo (CC)

En este tipo de relación, la actividad A con la actividad B comienzan en el mismo momento.

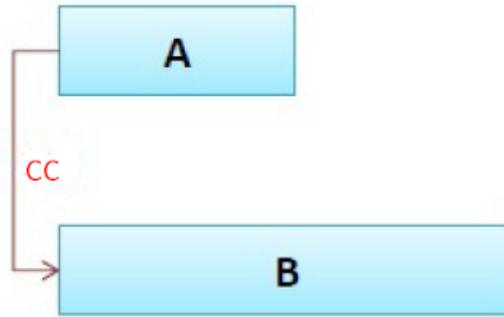


Figura 2.4: Relación Comienzo - Comienzo. Fuente: material Planificación y Control de Proyectos - CI-5502

### Relación Término-Término (TT)

Ambas actividades deben finalizar en el mismo momento, sin importar el comienzo o la duración de estas. En este tipo de relación, es importante calcular correctamente las duraciones, para dar comienzo a una en el momento justo para que finalicen juntas.

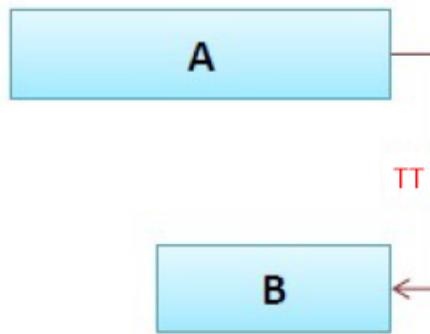


Figura 2.5: Relación Término - Término. Fuente: material Planificación y Control de Proyectos - CI-5502

### Relación Comienzo-Término (CT)

La relación comienzo-término se caracteriza por dar finalizada la actividad B solo en el momento en que comienza la actividad A, es decir el término de una depende de si la siguiente ha comenzado o no.

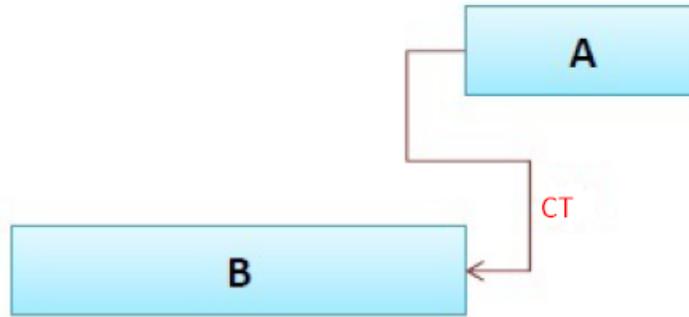


Figura 2.6: Relación Comienzo - Término. Fuente: material Planificación y Control de Proyectos - CI-5502

### Importancia de determinar la relación lógica

Establecer el tipo de relación que se tiene entre cada una de las actividades es un paso primordial para luego confeccionar los diagramas de Gantt mediante la utilización de un software computacional. La programación de las obras es usualmente realizada mediante aplicaciones de computadora, tales como Project de office, Primavera, Time Line, VisiSchedule, entre otros. Uno de los parámetros más relevantes para determinar la duración de la obra y los avances en ella, son las relaciones lógicas. Al momento de determinar la duración total de la obra, los software calcularán los tiempos de acuerdo con esto, ya que todas las actividades se encuentran enlazadas unas con otras, y se debe aclarar eso de manera inicial.

En el caso de una construcción típica, por ejemplo, se tendrá que no se puede comenzar a hormigonar un muro sin antes haber instalado los moldajes, por lo que no establecer esa relación de manera correcta, provocará problemas en la programación de las tareas, que a su vez podría ocasionar que en los sitios de construcción haya malentendidos entre los trabajadores por una mal interpretación de las secuencias lógicas de las actividades.

Las etapas de planificación y programación son una actividad necesaria para lograr que el desarrollo de las obras se realicen de manera correcta, de acuerdo con lo esperado. Para ayudar a realizar esto es que existen herramientas típicas en el área de la ingeniería, tales como los diagramas de redes y los diagramas de barras, en este caso particular los diagramas de Gantt. La máxima utilidad de esta última surge al poder realizar un control y monitoreo de las actividades en tiempo real, lo que permite analizar el comportamiento esperado versus el real de las faenas. Para esto existen software computacionales, por lo que la información que estos provean se utilizará para realizar el posterior análisis de los datos de los proyectos a estudiar.

## 2.2. Retrasos en obra

Uno de los problemas más grandes de la industria de la construcción corresponde a la cantidad de retrasos que pueden originarse en el desarrollo de las obras de un proyecto. Estos retrasos suelen provocar aumentos de costos de acuerdo con lo estimado en las etapas de diseño, debido a los sueldos adicionales a pagar a los trabajadores y a las multas que se enfrenta el contratista por el no cumplimiento del contrato, como también pueden provocar disputas entre el mandante y la constructora, generando situaciones que a futuro podrían dificultar la relación entre ambos, retrasando más aún algunas obras, y terminando muchas

veces en términos tempranos de los contratos, e incluso demandas legales que requieren de la detención y abandono de las obras (N. Rudeli et al, 2018).

Para comenzar a tener una interpretación más estándar sobre lo que significa un retraso en la construcción, se pueden analizar un par de definiciones clásicas que se pueden encontrar en la bibliografía más popular acerca de estas problemáticas.

### 2.2.1. Distintas definiciones de los retrasos en la construcción

G.R. Stumpf (2000), en un artículo llamado *Schedule delay analysis* sobre análisis de retrasos en el cronograma, define a los retrasos en obra como ".el tiempo transcurrido más allá de los plazos acordados para completar un proyecto, o a la fecha de los hitos contractuales debido a eventos no anticipados". En otras palabras, un retraso en la construcción corresponde a un evento inesperado que provoca incumplimiento de los plazos contractuales.

En Estados Unidos, el *Project Management Associates* o la Asociación de Administración de Proyectos, desarrolló una definición más completa, en la que se destaca que un retraso en la construcción es un acto o evento que altera el cronograma de la obra, parte de una actividad o la actividad en su totalidad. Dentro de los retrasos que se especifican en aquella publicación, se encuentran los siguientes aspectos:

- Aplazamientos.
- Paralizaciones.
- Desaceleraciones o tardanzas.
- Interrupciones.
- Rendimientos bajo lo esperado.
- Modificaciones al contrato pactado.
- Pérdidas de producción y productividad.
- Problemáticas relacionadas al contexto local o global, dentro de lo que clasificaría la pandemia del SARS-COV-2 que azota al mundo desde el 2020 hasta el día de hoy.
- Cambio de trabajo de obreros.
- Fuga de mano de obra hacia trabajos de temporada con mayor remuneración.

Por último, el AACE International (2007), en su libro "*Forensic Schedule Analysis*", Análisis forense de la programación", define brevemente al retraso en la construcción como una extensión en la duración de una actividad, o como ".el hecho de evitar que una actividad pueda iniciar o finalizar de acuerdo con su programación".

Resumiendo estas definiciones, un retraso en la construcción se puede entender de 3 maneras:

- El tiempo extra que tarda el proyecto de acuerdo con las fechas contractuales establecidas.
- Un acto que altera el cronograma de la obra, parte de una actividad o la totalidad de ella.

- Una extensión en la duración de una actividad, que no permite que alguna otra pueda iniciar o finalizar.

Bajo estos términos es que se trabajará el análisis de los retrasos existentes en obra en secciones posteriores.

Es importante notar que, en todas las definiciones, se habla de eventualidades, hechos no esperados o actos que alteran las programaciones, pero no se menciona cuales podrían ser estos.

### **2.2.2. Causas que provocan retrasos en la construcción**

En el libro *Construction Project Administration* (Administración de Proyectos de Construcción) escrito por Edward R. Fisk & Wayne D. Reynolds [17] en el año 2013, aparecen algunos de los factores más relevantes al momento de la originación de los retrasos en obra. A continuación se puede ver la lista:

1. Retrasos provocados por el mandante
2. Modificación de especificaciones por el mandante
3. Diferencias en la construcción
4. Alteraciones en las características de la zona laboral
5. Problemas climáticos
6. Pérdida de productividad
7. Detenciones de las faenas
8. Cotizaciones errónea de maquinaria y materiales
9. Fallas en los antecedentes técnicos
10. Otro tipo de problemas

De la misma forma, Fisk y Reynolds (2013) establecen que los retrasos en la construcción, a pesar de venir de múltiples fuentes, se pueden todos concatenar tanto a problemáticas producidas por el mandante como por el contratista, por lo que se generan dos grupos distintos que engloban al resto de causas de retrasos. A continuación se estudiarán las causas típicas de los retrasos separadas por cada fuente.

#### **2.2.2.1. Retrasos en la construcción provocados por el mandante**

Las causas más comunes que originan los retrasos en la construcción por parte del mandante son los siguientes:

1. Demoras en la aprobación de los planos de ejecución
2. Demoras en la aplicación de las pruebas a los materiales de trabajo
3. Demoras en la respuesta a las inquietudes del contratista en cuanto al lugar del emplazamiento de obras

4. Modificaciones a la metodología de trabajo de la constructora
5. Cambios en la estimación de cantidades
6. Interferencias con el contratista durante las faenas
7. Modificaciones al cronograma por parte del mandante
8. Modificaciones al diseño del proyecto por parte del mandante
9. Aumentos, con respecto a lo establecido previamente, del nivel de inspección hacia las obras de la constructora
10. Dificultades para proveer fácil acceso a la zona de emplazamiento
11. Ausencia de vías de acceso a la zona de emplazamiento
12. Interferencias con otras constructoras a cargo del mandante

Fuente: Fisk, E. R., & Reynolds, W. D. (2013). Construction project administration, 10th Edition. [17]

#### **2.2.2.2. Retrasos en la construcción provocados por la constructora**

Las causas más comunes que originan los retrasos en la construcción por parte de la constructora son los siguientes:

1. Demoras en la entrega de los planos de ejecución
2. Demoras en la compra de maquinaria y materiales
3. Escasez de personal
4. Falta de personal correctamente calificado
5. Falta de coordinación con sub-contratistas
6. Demoras por parte de la constructora
7. Demoras en las respuestas a las peticiones del mandante, ingenieros o arquitectos
8. Incumplimiento a lo establecido en los contratos, lo que genera la necesidad de volver a realizar actividades que ya se habían dado por finalizadas

Fuente: Fisk, E. R., & Reynolds, W. D. (2013). Construction project administration, 10th Edition. [17]

### 2.2.3. Análisis de retrasos en la construcción

A pesar de que puede parecer sencillo observar la planificación inicial de un proyecto y compararlo con los avances reales para determinar si es que esta obra presenta o no retrasos, la realidad es que dentro de cada obra existen muchas variables a controlar, tal como se vio en la sección anterior que detalla las causas más comunes de retrasos en obra. Debido a esto, es que se debe generar métodos estandarizados para el análisis de las modificaciones en los cronogramas de obra.

Las modificaciones a los cronogramas suelen resultar en aumentos de costos, los que afectan directamente a la constructora y al mandante del proyecto. Al estar ambas partes afectadas, surge la obligación de que ambos trabajen en conjunto para lograr disminuir los impactos que se generen por los eventos inesperados que suceden en los trabajos.

Dentro de los trabajos que ambas partes deben realizar para disminuir los impactos de los retrasos, aparecen dos factores importantes que se deben realizar. En primer lugar, se debe determinar cuáles fueron los eventos que sucedieron, las acciones que se realizaron o las problemáticas que no fueron resueltas y que terminaron generando un retraso en las faenas. Posteriormente, se determina si aquellos factores encontrados fueron o no causal de una modificación en la programación de las obras. Si a la larga se logra determinar cuando están ocurriendo estos retrasos, y las razones por las que suceden, se podría lograr corregir las problemáticas para evitar que se vuelva a repetir, y se genera la oportunidad de tomar las medidas pertinentes para lograr recuperar el tiempo perdido debido a estos retrasos.

Todos estos puntos mencionados en el párrafo anterior, son estudiados por Bordoli y Baldwin (1998)[16] mediante la realización de un cuestionario a algunas de las empresas constructoras más importantes de USA, Canadá y Europa. En este cuestionario investigaban cuales eran los aspectos más relevantes que debía cubrir cada método de análisis forense de los cronogramas de obra. Los resultados hallados incluyen los siguientes tres aspectos relevantes:

1. El nivel de desarrollo que lleva la obra hasta el punto de ocurrencia del evento. Esto es relevante ya que, si ocurre por ejemplo un retraso en la obra cuando ésta lleva más progreso del planificado, entonces este retraso no tendrá impacto en la programación de la obra, por lo que se seguirá cumpliendo con las fechas contractuales.
2. Las modificaciones que se puedan tener en la ruta crítica del proyecto. Los retrasos que ocurran en las actividades que conforman la ruta crítica van a ser de mucho impacto, mientras que si el retraso ocurren en una actividad que tiene gran holgura, entonces se puede despreciar el efecto que se tendrá en el cronograma. Esto no sería así en caso de que el retraso sea sumamente grande, modificando la ruta crítica previa.
3. Las medidas compensativas que se toman para encausar los cambios en el cronograma producido por la actividad con retraso. En muchas oportunidades, el contratista está consciente de que ciertas actividades tomarán más tiempo del estimado, por lo que planean medidas compensativas, tales como aumento de mano de obra o incorporación de turnos diurno y nocturno, que encausarán los plazos desviados con respecto a la planificación inicial.

Se debe considerar que el análisis que se realizará en este trabajo corresponde a un análisis retrospectivo, en el cual los retrasos producidos en la obra ya ocurrieron y se conocen los impactos que tuvo. El momento del análisis es una vez que ya se finalizó el proyecto en su totalidad, por lo que los métodos que se utilizarán, y describirán a continuación, se encuentran en línea con esto.

### 2.2.3.1. Método *As-planned vs. As-built*

Este método corresponde a un método de observación en el que se compara la línea base de un proyecto, también llamado el cronograma *as-planned* con el cronograma de los avances reales en obra, llamados *as-built*. En otras palabras, se compara los avances planificados con los avances reales en terreno, para determinar si se cumplió con lo planificado o si se estuvo por detrás de esta línea.

Este método se aplica simplemente aplicando una gráfica comparativa entre ambos cronogramas, a lo largo de todo el proyecto, pudiendo también dividirlo por segmentos, lo que a la larga entregará un mayor beneficio que estudiar el cronograma como uno solo, porque permitirá ver los retrasos de manera más independiente.

En el cronograma *as-built* se pueden encontrar todos los plazos modificados por la aparición de los retrasos que hayan ocurrido, por lo que se puede encontrar puntualmente cuáles fueron las actividades que retrasaron el proyecto.

A pesar de que el método no tiene un mayor análisis al tratarse de comparaciones observables, permite obtener información sencilla que, de ser estudiada con la correspondiente preocupación, puede ayudar a determinar falencias en cadena que se hayan producido durante el proyecto, para posteriormente tomar este aprendizaje y tenerlo en consideración al momento de realizar el diseño de un nuevo proyecto de similares características.

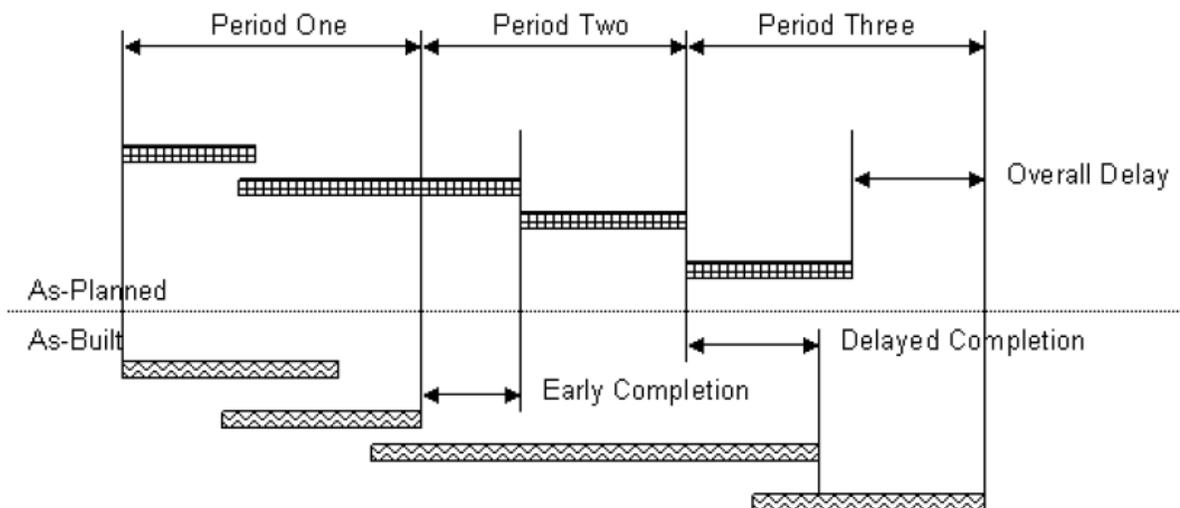


Figura 2.7: Aplicación del método *As-planned vs. As-built*. Fuente: AACE International: Forensic Schedule Analysis. Página N°44, Figura N°4

### 2.2.3.2. Método *Collapse As-built*

Este método corresponde a una técnica de modelación que depende de la simulación de un escenario basado en un modelo CPM. La simulación consiste en extraer una actividad completa o parte de la duración total de esta del cronograma de avance en obra, en lo que representaría los posibles retrasos o cambios desde un modelo de análisis de redes, ayudando a determinar el impacto que tendrían estas modificaciones en el cronograma de la obra. De esta forma, se clasifica como un método extractivo, ya que se quitan actividades o plazos para simular los retrasos. Esto difiere del método anterior visto, que clasifica como método

observacional.

En la siguiente figura se puede ver la manera en la que se aplicaría el método:

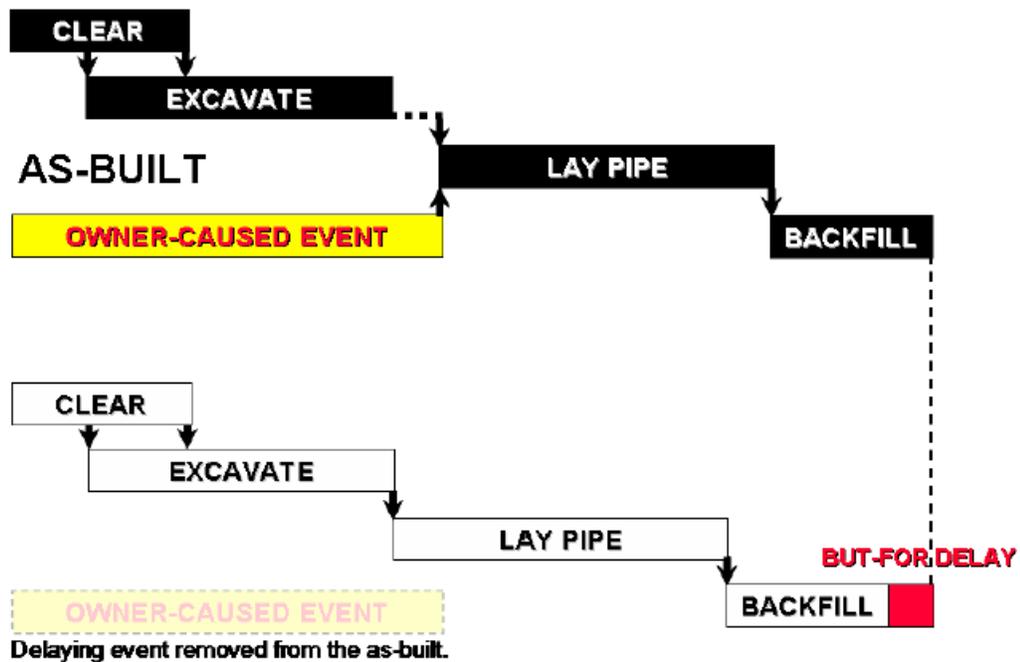


Figura 2.8: Aplicación del Método Collapse As-built. Fuente: AACE International: Forensic Schedule Analysis. Página N°82, Figura N°6

En el ejemplo, a la actividad de excavación se le restó duración, para lograr determinar cual sería el impacto al final, o "but-for delay". Esto ayuda a dimensionar los retrasos que podría provocar la modificación de los plazos de cada una de las actividades, para así saber a cuáles se les debe brindar prioridad al momento de trabajar en la construcción.

Este método de análisis con modificaciones al cronograma real de una obra son realizados generalmente por el personal al cargo de diseñar proyectos, por lo que tiene gran utilidad para ser conservador a futuro en la realización de nuevos proyectos. En este caso particular, es muy útil para ayudar a realizar la propuesta de mejoras que se pretende presentar al término del trabajo.

### 2.3. Tipos de cuarteles de bomberos y evaluación de los proyectos de construcción

Dentro del marco teórico, se debe realizar un estudio de los aspectos más relevantes al momento de llevar a cabo un proyecto de construcción de un cuartel de bomberos. La decisión sobre si vale o no la pena invertir en uno en particular, junto con las características que debería tener la obra, se detallan en un documento del Ministerio de Desarrollo Social del Gobierno de Chile, que fue redactado en el año 2014 llamado "Metodología de formulación y evaluación de proyectos de inversión para bomberos de Chile [15]". En este documento, se formula inicialmente el proyecto. Luego se realiza la asignación del tipo de cuartel que correspondería de acuerdo con la información rescatada en la primera fase. Posteriormente se realiza la identificación de alternativas y soluciones que podrían existir, para terminar con la

evaluación del proyecto mediante la identificación de beneficios, costos, cálculo de indicadores y cronograma tanto financiero como de actividades. A continuación se ahondará en los puntos más relevantes del documento.

### **2.3.1. Formulación del proyecto**

#### **2.3.1.1. Diagnóstico situación actual**

Cuando se pretende formular un proyecto de construcción de cuartel de bomberos, primero se deben revisar múltiples parámetros que van a ayudar a determinar la necesidad del proyecto.

Para comenzar, se deben distinguir dos situaciones:

- Existe un cuartel de bomberos en la zona con problemas
- No existe un cuartel de bomberos en la zona con problemas

La primera corresponde a, si en una zona determinada que ya posee un cuartel de bomberos, este no está entregando la ayuda óptima que debería estar dando, por lo que requeriría una mejora, tal como una mejora de infraestructura. El segundo caso correspondería a una zona en la que no se encuentre actualmente ubicado un cuartel, lo que provoca que se tiene una zona geográfica en la que la población que habita allí no tiene acceso a los servicios de bomberos de manera debida.

#### **2.3.1.2. Identificación del área de estudio**

Una vez resuelto este primer punto, se debe realizar la identificación del área de estudio. Aquí, los factores más importantes son los siguientes:

- Red de cuarteles existentes: las compañías de bomberos que se encuentran en servicio en la zona estudiada.
- Límites relevantes de la zona: se analizan los límites de servicio dentro de los que funcionan las compañías previamente mencionadas.
- Condiciones de accesibilidad: medios de transporte hasta la zona, vías de acceso, medios de transporte público, dificultades por clima, entre otros.
- Características generales de la zona de estudio: definición de la zona y la población, ya sea rural o urbana, infraestructura relevante del lugar, y orientación de la zona, como industrial, ganadera, minera, etc.
- Ubicación de suministros de agua: acceso a red de agua que permita combatir las catástrofes, tales como ríos, lagos, canales, pozos o piscinas.

#### **2.3.1.3. Demanda actual y proyectada**

Corresponde a los requerimientos de servicios que tiene la zona y su población objetivo. Esta demanda se estima a partir de los servicios totales entregados por las compañías de bomberos que conforman la red existente, al menos en los últimos 5 años. Esta cantidad de actos, y toda la información recopilada, se registra en la siguiente tabla:

	N=Año Actual	(N-1)	(N-2)	(N-3)	(N-4)
Incendios Estructurales					
Incendios Industriales					
Incendios Otro Tipo Estructuras					
Incendios vehiculares					
Incendios en Pastizales					
Rescate Vehicular					
Rescate de Personas					
Otros Rescates					
Emergencias de Gases					
Emergencias Hazmat					
Emergencias con energía eléctrica					
Otros servicios de emergencia					
Servicios de inspección					
Rebote de fuego o Remoción de Escombros					
Apoyo a otros Cuerpos de Bomberos					
<b>Total Actos de Servicios</b>					

Figura 2.9: Actos de servicios en los últimos 5 años. Fuente: Metodología Proyectos de Bomberos de Chile, Tabla N°2, Página 10

Para proyectar la demanda, se utilizan parámetros de crecimiento de población y aumento de números de viviendas. Estos se utilizan en la siguiente fórmula:

$$T_C = \sqrt[n]{\frac{A_n}{A_0}} - 1$$

Donde:

- $T_c$  = Tasa de crecimiento
- $n$  = N° de años o períodos de datos disponibles
- $A_n$  = N° de actos o servicios último año con datos disponibles
- $A_0$  = N° de actos de servicios primer año con datos disponibles

Una vez hallado este valor, se debe realizar la comparación entre la demanda y la tasa de crecimiento de la población. En caso de que este último supere a la tasa de aumento de servicios, entonces se justifica la realización del proyecto de construcción del nuevo cuartel de bomberos.

### 2.3.2. Modelo de asignación del tipo de cuartel

Con toda la información anterior, se puede determinar las características en particular que debe cumplir el recinto a construir. Estas características han sido diseñadas con el objetivo de estandarizar dentro del país los cuarteles de bomberos, para que todos cumplan con los más altos estándares de calidad de acuerdo con la cantidad de voluntarios que se desempeñarán en el lugar, y también de acuerdo con la zona de servicio en la que se encontrará ubicado. En la siguiente tabla se puede ver el rango de superficies máximas para cada tipo de cuartel, dentro de los 4 existentes:

	<b>Metros cuadrados</b>
<b>Cuartel Tipo 1</b>	650 – 750
<b>Cuartel Tipo 2</b>	500 – 600
<b>Cuartel Tipo 3</b>	350 - 450
<b>Cuartel Tipo 4</b>	220 – 300

Figura 2.10: Rango de superficies máximas según tipo de cuartel. Fuente: Manual Arquitectónico y de asignación cuarteles de Bomberos de Chile

En las próximas 4 figuras, se puede observar los requerimientos mínimos que debe cumplir cada uno de los distintos tipos de cuarteles. Estos requerimientos hacen referencia a los recintos que debe tener, tales como las salas de maquinaria, las oficinas para los voluntarios, los baños, salas de estar, entre otros. También, se presenta una columna con las superficies aproximadas que ocuparía cada uno de los recintos, para llegar al total estimado en la figura 2.8. Por último, se tiene una descripción de cada uno de los recintos.

El equipamiento básico que debe tener cada recinto se encontrará en anexos. A modo de ejemplo, el hall de entrada debe tener al menos un mesón de recepción y una silla giratoria, mientras que una oficina debe tener 2 escritorios individuales, 2 computadoras, 2 cajoneras y 2 sillas giratorias.

## Cuartel tipo 1

CUARTEL TIPO 1

Item	Recinto	Cant.	Superf. (m <sup>2</sup> )	Descripción
1	Sala de máquinas	1	40	Superficie libre por cada carro, cantidad será de acuerdo carros que la compañía tenga.
2	Hall de acceso	1	15	Área de recepción con sala de tableros. Sala de espera solo si la superficie lo permite.
3	Oficinas	3	10	Área para cada oficina. Con al menos 2 puestos de trabajo cada una.
4	Baño varones	1	18	Con wc, lavamanos, urinario y duchas.
5	Baño damas	1	18	Con wc, lavamanos y duchas.
6	Bodega	1	14	
7	Sala casilleros masculina	1	10	Con acceso solo para los voluntarios.
8	Sala casilleros femenina	1	4,5	Como parte integrada en los baños.
9	Sala de uso múltiple	1	80	Para 70 personas aprox. Sentadas.
10	Terraza	1	24	Exterior.
11	Guardia nocturna femenina	1	20	Con espacio para 3 literas dejando espacio para circulación. Mínimo 2.
12	Baño mujeres	1	12	Con wc, lavamanos y duchas.
13	Guardia nocturna masculina	1	35	Con espacio para 6 literas dejando espacio para circulación. Mínimo 2.
14	Baño varones	1	20	Con wc, lavamanos, urinario y duchas.
15	Sala de estar	1	20	Con lavacopas y Kitchenette.
16	Sala de estudio	1	12	Opcional. Con al menos 2 puestos de estudio.
17	Departamento Cuartelero	1	55	3 dormitorios, 1 baño, living-comedor, cocina.
18	Pasillos, circulaciones y escaleras	1		Dependerá del diseño.
<b>Superficie app. cuartel Tipo 1</b>			<b>650 - 750</b>	

Figura 2.11: Cuartel tipo 1. Fuente: <https://www.bomberos.cl/infraestructura>

## Cuartel tipo 2

### CUARTEL TIPO 2

Item	Recinto	Cantidad	Superf. (m <sup>2</sup> )	Descripción
1	Sala de máquinas	1	40	Superficie libre por cada carro, cantidad será de acuerdo carros que la compañía tenga.
2	Hall de acceso	1	10	Área de recepción con sala de tableros. Sala de espera solo si la superficie lo permite.
3	Oficinas	3	9	Área para cada oficina. Con al menos 2 puestos de trabajo cada una.
4	Baño varones	1	16	Con wc, lavamanos, urinario y duchas.
5	Baño damas	1	16	Con wc, lavamanos y duchas.
6	Bodega	1	9	
7	Sala casilleros masculina	1	8	Con acceso solo para los voluntarios.
8	Sala casilleros femenina	1	3	Con acceso solo para los voluntarios.
9	Sala de uso múltiple	1	60	Para 50 personas aprox. Sentadas.
10	Terraza	1	24	Exterior.
11	Guardia nocturna femenina	1	12	Con espacio para 3 literas dejando espacio para circulación.
12	Baño mujeres	1	9	Con wc, lavamanos y duchas.
13	Guardia nocturna masculina	1	22	Con espacio para 4 literas dejando espacio para circulación.
14	Baño varones	1	13	Con wc, lavamanos, urinario y duchas.
15	Sala de estar	1	18	Con lavacopas y cocina.
16	Sala de estudio	1	9	Con al menos 4 puestos de estudio.
17	Departamento Cuartelero	1	50	3 dormitorios, 1 baño, living-comedor, cocina.
18	Pasillos, circulaciones y escaleras	1		Dependerá del diseño.
<b>Superficie app. cuartel Tipo 2</b>		<b>500 - 600</b>		

Figura 2.12: Cuartel tipo 2. Fuente: <https://www.bomberos.cl/infraestructura>

## Cuartel tipo 3

### CUARTEL TIPO 3

Item	Recinto	Cant.	Superf. (m <sup>2</sup> )	Descripción
1	Sala de máquinas	1	40	Superficie libre por cada carro, cantidad será de acuerdo carros que la compañía tenga.
2	Hall de acceso	1	10	Área de recepción con sala de tableros. Sala de espera solo si la superficie lo permite.
3	Oficinas	2	9	Área para cada oficina. Con al menos 2 puestos de trabajo cada una.
4	Baño varones	1	9	Con wc, lavamanos, urinario y duchas.
5	Baño damas	1	9	Con wc, lavamanos y duchas.
6	Bodega	1	9	
7	Sala casilleros masculina	1	7	Con acceso solo para los voluntarios.
8	Sala casilleros femenina	1	3	Con acceso solo para los voluntarios.
9	Sala de uso múltiple	1	45	Para 40 personas aprox. Sentadas.
10	Terraza	1	16	Exterior.
11	Guardia nocturna femenina	1	10	Con espacio para 2 literas dejando espacio para circulación.
12	Baño mujeres	1	6	Con wc, lavamanos y duchas.
13	Guardia nocturna masculina	1	15	Con espacio para 3 literas dejando espacio para circulación.
14	Baño varones	1	6	Con wc, lavamanos, urinario y duchas.
15	Sala de estar	1	15	Con lavacopas y Kitchenette.
16	Sala de estudio	1	8	Con al menos 4 puestos de estudio.
17	Departamento Cuartelero	1	45	3 dormitorios, 1 baño, living-comedor, cocina.
18	Pasillos, circulaciones y escaleras	1		Dependerá del diseño.
Superficie aproximada cuartel Tipo 3			350 - 450	

Figura 2.13: Cuartel tipo 3. Fuente: <https://www.bomberos.cl/infraestructura>

## Cuartel tipo 4

### CUARTEL TIPO 4

Item	Recinto	Cantidad	Superf. (m <sup>2</sup> )	Descripción
1	Sala de máquinas	1	40	Superficie libre por cada carro, cantidad será de acuerdo carros que la compañía tenga.
2	Hall de acceso	1	10	Área de recepción con sala de tableros. Sala de espera solo si la superficie lo permite.
3	Oficinas	2	8	Área para cada oficina. Con 1 puesto de trabajo cada una.
4	Bodega	1	9	
5	Sala de uso múltiple	1	36	Para 24 personas aprox. sentadas.
6	Terraza	1	16	Exterior
7	Guardia n. femenina	1	8	Con espacio para 1 litera dejando espacio para circulación.
8	Baño mujeres	1	2,4	Con wc, lavamanos y duchas.
9	Guardia n. masculina	1	15	Con espacio para 3 literas dejando espacio para circulación.
10	Baño varones	1	9	Con wc, lavamanos, urinario y duchas.
11	Pasillos y circulaciones	1		Dependerá del diseño.
<b>Superficie app cuartel Tipo 4</b>			<b>220 - 300</b>	

Figura 2.14: Cuartel tipo 4. Fuente: <https://www.bomberos.cl/infraestructura>

Para poder ver de manera más concreta la distribución que seguiría cada tipo de cuartel, se puede observar la siguiente figura:

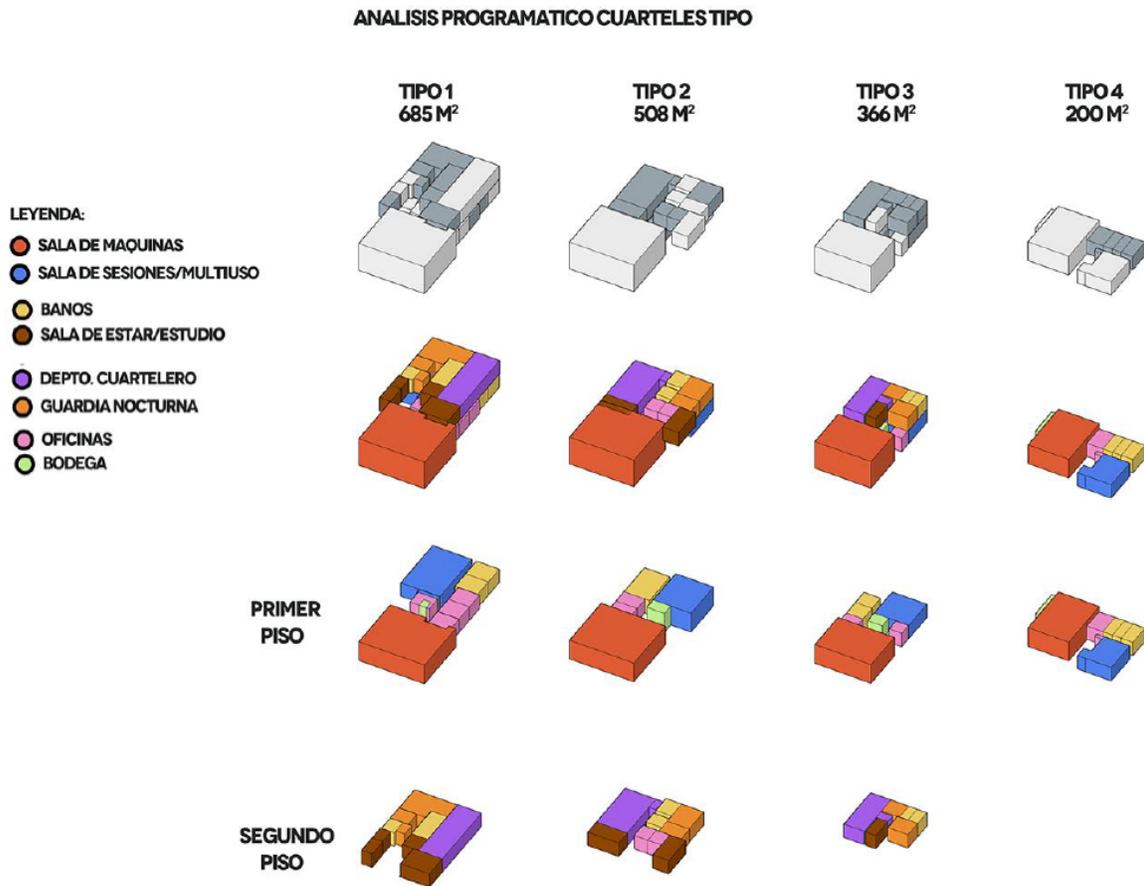


Figura 2.15: Cuarteles tipo. Fuente: Cuartel de Bomberos 8va CIA. Metro-sur, Joseph Chechelnitzky, 2017-2018

En la figura 2.13 se puede observar claramente las diferencias existentes entre las dimensiones de cada tipo de cuartel. A pesar de estas diferencias, todos los tipos de cuarteles cumplen con los siguientes elementos:

- Sala de máquinas
- Sala de sesiones/multiuso
- Baños
- Oficinas
- Bodega

Los cuarteles tipo 1 y 2 se diferencian de los cuarteles tipo 3 y 4 principalmente en la cantidad de recintos que deben dedicar para la mayor cantidad de voluntarios que se desempeñará en ellos. Como se vio en la sección anterior, para determinar el tipo de proyecto se estudiaba también la cantidad de voluntarios, por lo que consecuentemente se requiere mayor cantidad de oficinas y salas de estar en aquellos recintos que albergan a más personas, como lo son el

tipo 1 y 2. Por último, solamente el cuartel tipo 4 no contempla la construcción de una sala de estar o sala de estudio, lo que se podría asociar con la ubicación más lejana del lugar, o con una menor actividad de servicio asociada.

### **2.3.3. Identificación de alternativas**

Una vez que se logró determinar cuales deberían ser las características de la compañía de bomberos que corresponde en la zona de estudio, se buscan las posibles alternativas para lograr el objetivo. No siempre la alternativa es únicamente construir un nuevo cuartel de bomberos, por lo que también se estudia la ampliación de los existentes, para pasar de un tipo 3 a uno 2, por ejemplo.

#### **Optimización de la situación base**

La primera alternativa corresponde a optimizar la situación base utilizando medidas de bajo costo para mejorar la situación actual. Algunas acciones típicas que se contemplan son las siguientes:

- Cambios en el uso de las estructuras
- Readecuación de los recintos existentes
- Reparaciones menores a la infraestructura
- Reparaciones de equipos

#### **Alternativas de solución**

Si mejorar la situación base mediante las propuestas listadas anteriormente no se logra dar una solución completa al problema, se analiza la implementación de otras alternativas. Las opciones pueden ser las siguientes:

1. Reposición: renovación parcial o total de un servicio ya existente. Habitualmente se estima conveniente demoler la actual construcción para reemplazarla por una de mejor calidad.
2. Mejoramiento: se aumenta la calidad del servicio existente.
3. Construcción: se materializa un servicio que no existe a la fecha, con el objetivo de cubrir una nueva área que no se encontraba protegida.
4. Habilitación: se adquiere un inmueble para ser habilitado como cuartel de Bomberos, agregándole los recintos necesarios para cumplir los estándares mínimos.
5. Ampliación: ampliar la superficie actual de un cuartel de Bomberos, para pasar de un tipo menor a uno mayor.
6. Normalización: modificar un bien para adecuarlo a ciertas normas que no se encuentra cumpliendo actualmente.
7. Reparación: reparar los deterioros existentes en una infraestructura ya construida.

Para cada una de las alternativas propuestas, se debe especificar las superficies de construcción pre-modificación y post-modificación, junto con la nueva distribución de los recintos y todos sus detalles asociados, para poder aclarar si el nuevo proyecto lograría cumplir con la normativa establecida.

### **2.3.4. Evaluación del proyecto**

Este último paso se realiza para determinar si el proyecto de inversión tendrá un efecto sobre la sociedad, en cuanto a lo económico y al bienestar de la población. Esta evaluación se realiza desde dos enfoques:

- Análisis costo-beneficio: identificar entre varias alternativas cual es la que genera el mayor beneficio neto para la sociedad.
- Análisis costo-eficiencia: se utiliza cuando todos los proyectos estudiados tienen beneficios esperados similares, por lo que el foco va en cuantificar y valorar los costos asociados al proyecto para construir los indicadores de Valor Actual de Costos (VAC) y Costo Anual Equivalente (CAE).

#### **2.3.4.1. Identificación de beneficios**

Los dos beneficios principales que se espera obtener al considerar la inversión en un proyecto de construcción de cuartel de bomberos son los siguientes:

- Protección a la población: se espera traer beneficios directos a la seguridad de la comunidad de la zona. Esto se realiza mediante el aumento de la capacidad de atención de emergencias, y una reducción de los tiempos de respuesta.
- Protección de bienes materiales: con la construcción de un proyecto de este tipo se protege de manera indirecta los inmuebles de la comunidad, así como las industrias en la zona de protección de la compañía.

### 2.3.4.2. Identificación de costos

Se establece una cierta cantidad de ítems que provocan costos asociados a la construcción del nuevo cuartel de bomberos, así como otros aspectos que apuntan a calcular los costos de mantención y operación de la edificación una vez que se encuentre en uso.

Descripción	Total c/IVA (\$)
Terreno	
Diseño Arquitectura	
Mecánica de Suelos	
Estudio Eficiencia Energética	
Topografía	
Cálculo	
Pavimentación	
Sanitario	
Eléctrico	
Revisor externo de Arquitectura	
Revisor externo de Cálculo	
Generación de presupuesto oficial construcción	
Construcción - Ejecución	
Adquisición Equipos/Equipamiento	
<b>TOTAL</b>	

Figura 2.16: Ítems asociados a costos de construcción de un cuartel de bomberos. Fuente: Metodología de Proyectos de Bomberos de Chile, Página N°21, Tabla N°10.

Descripción	Total c/IVA (\$)
<b>Costos de Operación <sup>1</sup></b>	
Sueldo Cuartelero(s)	
Sueldo Secretaria (cuando corresponda)	
Agua	
Gas	
Teléfono	
Combustible equipo electrógeno	
Repuestos (bombillas de bajo consumo, filtros, etc.).	
Costos de mantención del cuartel (bianual)	
<b>TOTAL</b>	

Figura 2.17: Ítems asociados a costos de operación de un cuartel de bomberos. Fuente: Metodología de Proyectos de Bomberos de Chile, Página N°22, Tabla N°11.

Una vez que se tienen calculados estos valores principales, se procede a calcular los indicadores que servirán de guía para tomar la decisión sobre la recomendación y ejecución del proyecto. Con estos indicadores se realiza la evaluación de proyecto desde el enfoque debido, dentro de los que se mencionaron previamente. En esta oportunidad no se profundizará en los aspectos económicos y financieros que implica esta evaluación.

### **2.3.4.3. Cronograma de actividades y cronograma financiero del proyecto**

Una vez que se finaliza la evaluación de los proyectos recomendados para la construcción de un nuevo cuartel de bomberos, se pasa a la planificación y programación de la ejecución. Para esto, en la elaboración del perfil se debe incorporar una carta Gantt que incluya la totalidad de las actividades involucradas en las etapas de diseño y de ejecución del proyecto. Esto va de la mano con lo estudiado en secciones previas asociadas con la importancia de realizar una correcta planificación antes de comenzar con las tareas, de manera que se pueda estimar los plazos requeridos para la finalización, y los recursos financieros que serán necesarios durante las semanas o meses que tardará el desarrollo de las obras.

# Capítulo 3

## Obras civiles públicas en Chile

El análisis que se realiza en este trabajo de título se centra en lo que es particularmente un cuartel de bomberos, sin embargo este tipo de obra se encuentra enmarcado dentro del término general llamado obra civil. Una obra civil corresponde, de manera básica, a una infraestructura construida con el objetivo de ser utilizada por la población de la localidad en la que se establece la construcción. Esta obra también se realiza con la idea de prestar un servicio activo a la comunidad. Las categorías más relevantes para esta descripción corresponden a obras de transporte, de comunicación, de seguridad, de entretenimiento o de generación de energía, entre otras. Finalmente, se puede concluir que la construcción de la obra civil contribuye al desarrollo de la sociedad. Es bajo esta definición que se justificó la elección del tema en cuestión, ya que los cuarteles de bombero pasan a cumplir un rol fundamental en la seguridad de la población y sus bienes propios, los cuales son un fiel representante del desarrollo que se tiene como sociedad en un país.

En Chile, el ente gubernamental que se encuentra a cargo de la realización de estas obras civiles corresponde al Ministerio de Obras Públicas, cuya sigla es MOP, que a la vez es el nombre con el que la mayoría de la población reconoce a esta institución.

### 3.1. El Ministerio de Obras Públicas

#### 3.1.1. Origen y funciones

El Ministerio de Obras Públicas (MOP) fue creado el 21 de junio del año 1887 durante el gobierno del presidente José Manuel Balmaceda, bajo el nombre de Ministerio de Industria y Obras Públicas. Luego de pasar por varios nombres, finalmente en el año 1974 se estableció con el nombre que se le conoce hasta el día de hoy.

En el sitio web del ministerio se definen de manera concisa cuáles son las funciones que este tiene a cargo:

*"El Ministerio de Obras Públicas está encargado del planeamiento, estudio, proyección, construcción, ampliación, reparación, conservación y explotación de las obras públicas fiscales de su tuición, tales como caminos, autopistas, puentes, túneles, aeropuertos, aeródromos, rampas, embalses de riego, defensas fluviales, colectores de agua lluvia, agua potable rural, obras de edificación pública nuevas, puestas en valor de edificación existente de carácter patrimonial, borde costero, entre otras. Además es responsable de la aplicación de la Ley de Concesiones y del Código de Aguas."*

Dentro de esta definición, se destaca la gran importancia que tiene el MOP en todas las aristas de un proyecto, ya que son partícipes desde los estudios previos de un proyecto, pasando por la construcción y reparación de otros, hasta finalmente llegar a la explotación, en algunos casos, de estas mismas obras.

Por otra parte, este ente gubernamental se relaciona con los distintos ministerios que también funcionan para el estado y que tienen la facultad de construir obras para desarrollar sus trabajos:

*"(El Ministerio de Obras Públicas) También actúa por mandato, siendo responsable del estudio, proyección, construcción, ampliación y reparación de obras que le encarguen los Ministerios que por Ley tengan facultad para construir obras; las instituciones o empresas del Estado; las sociedades en que el Estado tenga participación; los Gobiernos Regionales y las Municipalidades; conviniendo sus condiciones, modalidades y financiamiento."*

Tras leer las facultades que tiene este ministerio, es fácil determinar la importancia que tiene en todos los tipos de proyectos u obras de construcción dentro de todo el país. Al abarcar tantos sectores de la industria de la construcción, es importante conocer la organización que tiene este ministerio.

### 3.1.2. Organigrama MOP

La estructura orgánica del Ministerio de Obras Públicas se puede observar en la siguiente figura.



Figura 3.1: Organigrama MOP. Fuente: <https://www.mop.cl/acercadelmop/Paginas/Organigramayestructura.aspx>

De la información de la figura se desprende inicialmente que el MOP funciona a través de cuatro parámetros importantes. El primero tiene que ver con los rangos más altos del organigrama. Se observa que el ministro es quien tiene la posición más importante, seguido

directamente del subsecretario del ministerio. Estas dos posiciones tienen el control de las direcciones y secretarías a lo largo del país. Segundo, se puede ver la gran cantidad de áreas que funcionan bajo la posición jerárquica de la Dirección General de Obras Públicas, convirtiendo a esta área una de las más relevantes del ministerio. La tercera información importante tiene que ver con la presencia de Secretarías Regionales ministeriales que se responden directamente al subsecretario del ministerio, lo cual indica una descentralización del poder, ya que cada región maneja los propios proyectos dentro de su zona. Por último, se tiene que tanto la Dirección General de Concesiones como la Dirección General de Aguas complementan los a la Dirección General de Obras Públicas.

### **Dirección General de Obras Públicas**

Comprende todas las unidades ejecutoras de proyectos que tiene el ministerio. Dentro de estas se encuentran:

- Dirección de Aeropuertos
- Dirección de Arquitectura
- Dirección de Obras Hidráulicas
- Dirección de Obras Portuarias
- Dirección de Vialidad
- Dirección de Planeamiento
- Dirección de Contabilidad y Finanzas
- Fiscalía MOP

### **Dirección General de Aguas**

Las funciones principales de esta unidad son dos. En primer lugar aplicar el Código de Aguas en el país, y en segundo lugar debe verificar y difundir la información hídrica del país, en cuanto a su calidad y cantidad. Para cumplir este objetivo se encuentra a cargo tanto del Instituto Nacional de Hidráulica como de la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

### **Dirección General de Concesiones**

Se trata de una agencia de carácter público .<sup>en</sup>cargada de proveer, preservar y mejorar obras y servicios de infraestructura pública en el marco de la asociación público-privada que favorezca el desarrollo nacional y la calidad de vida de los ciudadanos de Chile."

### **Secretarías Regionales Ministeriales**

Las Secretarías Regionales Ministeriales tienen la finalidad de aumentar la participación ciudadana y descentralizar el poder del ministerio dentro del país, repartiendo a cada uno de los gobiernos regionales la capacidad de gestionar los proyectos necesarios para la zona, de acuerdo con el capital de inversión que se le asigna a cada una de ellas. Los tres objetivos principales de estos organismos son los siguientes:

- Elaborar políticas regionales, y ejecutar proyectos y planes dentro de la región correspondiente.
- Informar al gobierno regional acerca del cumplimiento de los planes de desarrollo sectorial.
- Llevar a cabo las tareas que sean propias de su respectivo ministerio, de acuerdo con las instrucciones del ministro de Obras Públicas.

### 3.1.3. Inversión del MOP en la región de O'Higgins

Para contextualizar el trabajo del MOP en la región de O'Higgins, que es la zona en la cual se encuentran emplazados los proyectos de estudio de este trabajo de título, se realiza una breve investigación sobre la inversión que realiza el ministerio dentro de la zona. En primer lugar, en la cuenta pública del MOP realizada a fines del año 2020, se observa la inversión en la zona durante ese año. El monto asciende a un total de MM\$83.990, de los cuales el 84% se destinó a desarrollo sectorial.

Inversión MOP O'Higgins durante el año 2020:

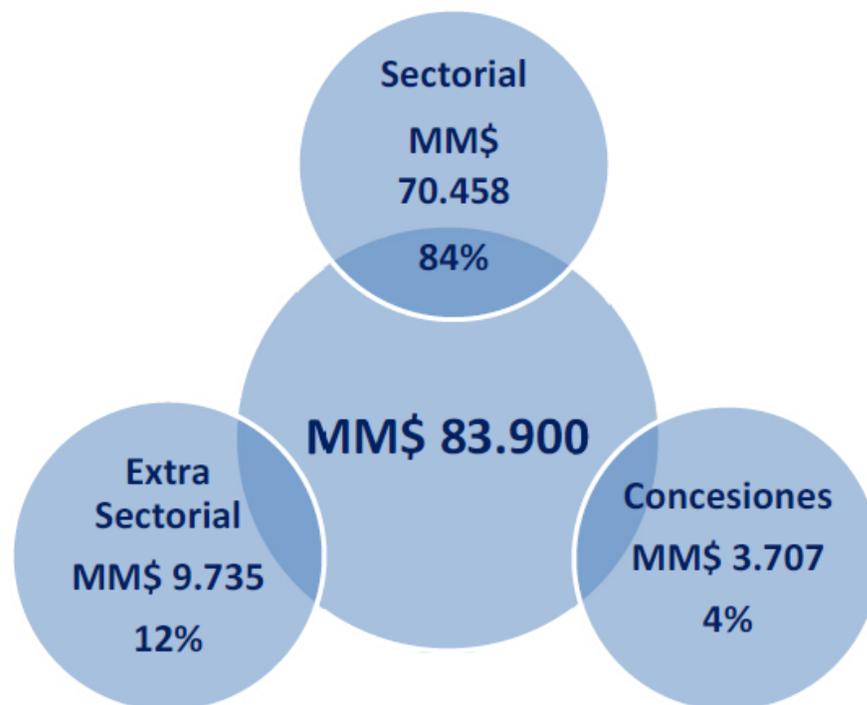


Figura 3.2: Inversión MOP región de O'Higgins año 2020. Fuente: Informe Cuenta Pública 2020 MOP

El próximo desglose realizado a la inversión muestra los valores divididos por Dirección Regional, donde se incluye el sectorial del MOP y el extra sectorial, es decir los Fondos Nacionales de Desarrollo Regional y los otros ministerios que destinaron la construcción de obras en la zona.

Las dos direcciones que lideran la inversión en la región de O'Higgins corresponden a Vialidad y Obras Hidráulicas, donde ambas suman aproximadamente el 95 % de la inversión total del MOP.

En Vialidad, los principales proyectos corresponden a construcción de caminos y estudios de factibilidad para futuros proyectos de autopistas. La construcción de caminos se divide entre construcción de caminos rurales, restauración de caminos rurales y reposición de pavimentos en todas las zonas. En cuanto a Obras Hidráulicas, los proyectos de agua potable rural junto con defensas fluviales, riego y aguas lluvias son los que recibieron mayores fondos para su desarrollo.

Inversión por Dirección Regional  
Sectorial MOP + Extra sectorial (FNDR + otros Ministerios)

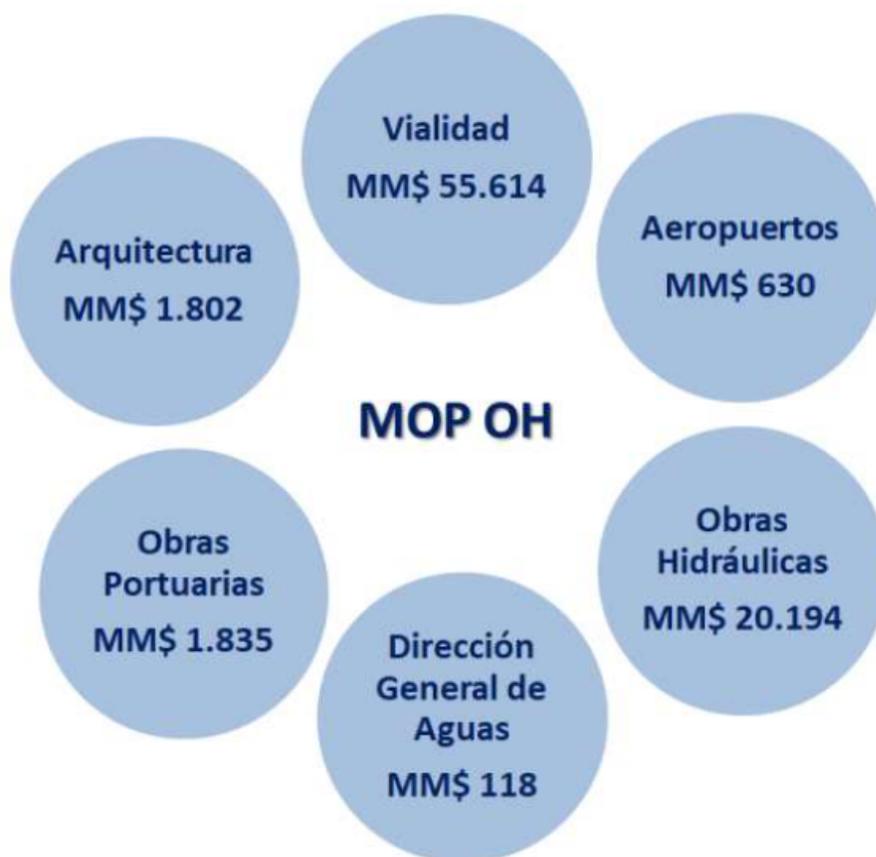


Figura 3.3: Inversión MOP región de O'Higgins por Dirección Regional año 2020. Fuente: Informe Cuenta Pública 2020 MOP

En la cuenta pública aparecen dos proyectos de construcción y reposición de cuarteles de bomberos en la región, los cuales tienen una inversión de aproximadamente MM\$500 cada uno. Estos proyectos fueron realizados en las ciudad de Santa Cruz, capital de la provincia de Cardenal Caro, y en Población, una pequeña localidad cercana a la ciudad de Peralillo, ubicada entre las ciudades de San Fernando y Santa Cruz.

Dirección de Arquitectura  
Mejor Edificación Pública

Inversión sectorial	MM\$	103
Inversión extra sectorial	MM\$	1.699



Reposición Cuartel 3° Cía. de Bomberos de Apalta, Santa Cruz.  
Monto: MM\$ 507

Figura 3.4: Reposición Cuartel 3° Cía. Bomberos de Apalta, Santa Cruz.  
Fuente: Informe Cuenta Pública 2020 MOP



Construcción 2° Compañía de Bomberos Población Peralillo.  
Monto: MM\$ 477.543

Figura 3.5: Construcción 2° Cía. de Bomberos, Población, Peralillo. Fuente: Informe Cuenta Pública 2020 MOP

En el mismo documento de cuenta pública del año 2020, se presenta la proyección realizada por el ministerio para las inversiones en el año 2021 en la región de O'Higgins. Se destaca

un aumento del 66.08 % en el valor total de la inversión estimada, lo que sería un parámetro auspicioso para la región, ya que se permitiría el desarrollo de más y mejores obras civiles.

Se proyecta un aumento del +40% en Presupuesto 2021

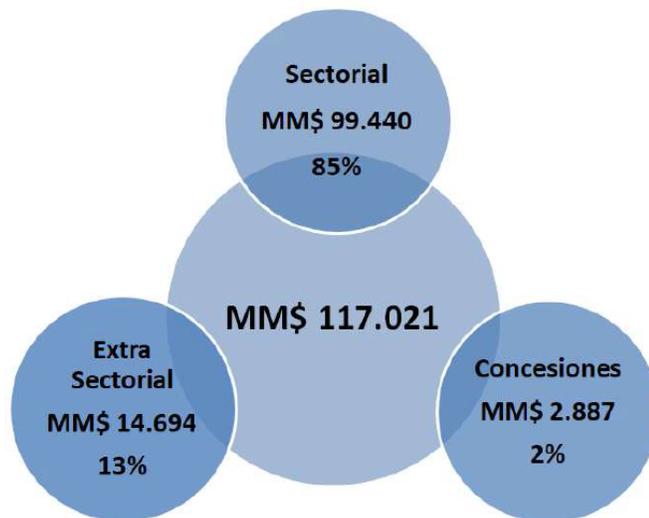


Figura 3.6: Proyección de inversión MOP para el año 2021 en la región de O'Higgins. Fuente: Informe Cuenta Pública 2020 MOP

Finalmente se presentan los futuros proyectos que se tiene planeado realizar en la zona, en donde destaca la aparición de cuatro distintos proyectos de construcción de cuarteles de bomberos. Se destaca la Reposición de la 8° Cía. de Bomberos de Rancagua, la Reposición y relocalización del 3° cuartel de la Cía. de Bomberos de Machalí, la construcción de un cuartel completamente nuevo en la ciudad de Pupuya, Navidad, y la normalización de la 1° Cía. de Bomberos de San Vicente de Tagua Tagua.

Construiremos más y mejor equipamiento para Bomberos



Figura 3.7: Proyectos de Bomberos para la región de O'Higgins en los próximos años. Fuente: Informe Cuenta Pública 2020 MOP

## 3.2. Licitaciones públicas

Uno de los métodos más utilizados por el Ministerio de Obras Públicas para la realización de los proyectos se trata de las licitaciones públicas. La definición más objetiva de este término dice lo siguiente:

*'Es un procedimiento administrativo de carácter concursal mediante el cual la subsecretaría realiza un llamado público, convocando a los interesados para que, sujetándose a las bases fijadas, formule propuestas, de entre las cuales seleccionará y aceptará la más conveniente.'*

De la definición previa se puede obtener tres puntos importantes acerca de lo que es una licitación pública:

- La licitación tiene un carácter concursal, es decir se trata de un procedimiento en el cual los participantes son seleccionados de acuerdo con sus méritos o condiciones personales que les atribuyen ciertas ventajas por sobre los competidores.
- La licitación se encuentra sujeta a las bases fijadas. En esta oportunidad, las bases las establece el MOP, entidad que se encuentra a cargo de la licitación. Todos los participantes deben realizar sus propuestas de acuerdo con estas bases, y se deben apegar lo más posible a ellas en todos sus puntos.
- La opción ganadora se elige considerando la conveniencia de la propuesta. Dentro de esta conveniencia se consideran factores tales como costo total de la propuesta, tiempo total estimado de realización, experiencia de la empresa postulante, entre otros factores.

De esta manera, la licitación pública aparece como uno de los métodos más justos para todos los competidores, ya que todos trabajan de acuerdo con los mismos objetivos al momento de diseñar las propuestas técnicas de los trabajos a realizar. Además, tiene el beneficio de promover la participación ciudadana, ya que cualquier empresa que se encuentre habilitada para armar una propuesta, se puede presentar a esta licitación, dándole la oportunidad de ser asignados al proyecto y trabajar para el Ministerio de Obras Públicas.

A pesar de las características que tiene la licitación pública, que la muestran como un proceso abierto a todo participante que desee entregar una propuesta, existen ciertos reglamentos que limitan a las empresas que realizan sus ofertas.

El reglamento de las licitaciones públicas en Chile corresponde al Decreto 75, publicada el día 1 de diciembre del año 2004 por el Ministerio de Obras Públicas. Este decreto tiene su última versión actualizada el 19 de agosto del 2009, año en el que se publicó el último reglamento para contratos de obras públicas. Los puntos más importantes de este reglamento, considerando el contexto de este trabajo de título, se verán en la siguiente sección.

### 3.2.1. Reglamento para contratos de obras públicas: Decreto 75

Para estudiar los proyectos de construcción de cuarteles de bomberos, y los motivos que producen que en algunos proyectos no se cumplan los plazos y costos establecidos, se debe en primer lugar revisar cuales son las reglas bajo las cuales se desarrollan estos mismos proyectos. Dentro del Decreto 75 se encuentran 12 títulos, que tratan los siguientes temas:

- Título I: Disposiciones generales y definiciones
- Título II: Del Registro General de Contratistas

- Título III: De las Licitaciones
- Título IV: Del contrato, sus garantías y Modificaciones
- Título V: De la inspección fiscal
- Título VI: De las obligaciones del contratista
- Título VII: De la ejecución de las obras
- Título VII: De los pagos y retenciones
- Título IX: De la recepción de las obras
- Título X: De las calificaciones
- Título XI: De la liquidación del contrato
- Título XII: De los recursos

### **3.2.2. Artículos relevantes en el contexto de estudio**

Las empresas contratistas que van a participar en las licitaciones tienen que conocer a plenitud el reglamento bajo el que se rigen los procesos de selección. Existe dentro de este decreto mucha información que sirve para determinar, en primer lugar, si una empresa se encontrará habilitada para participar en el proceso, y en segundo lugar para mantener regulados todos los procedimientos que se lleven a cabo durante la duración del contrato.

#### **Título I: disposiciones generales y definiciones**

El reglamento establece que todos los contratos de ejecución de obras celebrados por el Ministerio de Obras Públicas y las empresas o constructoras, se regirán por estas reglas. Todos los contratos se adjudicarán por medio de licitaciones públicas, en las que podrán participar los contratistas inscritos en los registros del ministerio. El contratista es definido como *'la persona natural o jurídica que, en virtud del contrato, contrae la obligación de ejecutar una obra material, por algunos de los procedimientos contemplados en el presente Reglamento'*. El registro del ministerio que se menciona en el párrafo anterior tiene relación con el llamado Registro de Contratistas", del que se habla en el título II.

#### **Título II: Del Registro General de Contratistas**

Tal como su nombre lo dice, este registro contiene la información de todos aquellos contratistas que cumplen con condiciones de capacidad económica, experiencia y personal profesional. Este registro es actualizado periódicamente, y aprobado por el Ministro de Obras Públicas. Todos los contratistas que se encuentren en el registro se relacionan con el estado, y la lista es de carácter público.

Con esta información, se puede determinar de partida que, en todas las obras de cuarteles de bomberos que se estudiarán, se encuentra una empresa contratista aprobada por el MOP, de manera que se certifica su calidad y la de sus profesionales, quitando esto como uno de los posibles puntos que podrían arrojar errores de cálculo en las estimaciones de los costos y los plazos en la obra que se esté desarrollando.

El Registro General de Contratistas se divide internamente entre Registro de Obras Mayores y Registro de Obras Menores. También, el Registro de Obras Mayores se divide en las Especiales de Obras Civiles y de Montaje. Dentro de esta categoría se separa en tres niveles, que establecerá la capacidad económica, calidad profesional y planta de personal de cada contratista registrado.

Las obras que realice cada contratista son, al término del contrato, evaluadas por el Ministerio de Obras Públicas, evaluación en la cual se le asigna una nota a la empresa, de acuerdo con el cumplimiento de los requerimientos que tenía el proyecto. Así, si un contratista tiene una nota menor a 5,5 en cualquier contrato con el MOP en los últimos 2 años anteriores a la licitación, la empresa no tendrá permitido participar en el proceso de selección.

El Departamento de Registros de la Dirección General de Obras Públicas llevará una hoja de vida de todos los contratistas inscritos en el Registro de Obras Mayores, lo que sirve de antecedente para decidir la adjudicación de los contratos.

Cuando un contratista quiera solicitar su inscripción en el registro, debe acreditar la experiencia que tiene su equipo. Para esto, se tienen en consideración los siguientes dos factores:

1. La experiencia propia, es decir la acreditada a su nombre, más la experiencia que contribuye el equipo gestor.
2. Aporte de experiencia, es decir la experiencia acreditada por cada una de las personas que integran el personal profesional.

Gracias a este punto es que se puede determinar que, en caso de que una obra presenta problemas de aumento de costos o plazos, este motivo no podrá ser atribuido a falta de experiencia del personal, ya que la empresa al estar en el registro de contratistas, asegura al MOP tener la cantidad de experiencia necesaria para optar a los trabajos. Existirán ciertas excepciones en las cuales las empresas contratistas cuenten con la presencia de personal en práctica, sin embargo estos trabajadores deben realizar todas sus tareas bajo supervisión, por lo que la responsabilidad, en caso de tener algún problema o equivocación, la debe asumir el personal a cargo de aquel practicante, lo que descarta esta opción como una posible causa de aumento de costos o plazos en la ejecución de la obra.

En caso de que un contratista no de cumplimiento a las obligaciones que tiene ante el Registro General de Contratistas, este se va a ver sancionado de acuerdo con lo establecido en el reglamento. La principal medida corresponde a la suspensión automática que implicará su inhabilidad para presentar nuevas ofertas, y perdura hasta que se subsane el incumplimiento por el que se cursó la sanción inicialmente. De esta manera, se asegura que las empresas que no han cumplido sus labores como debían, no vuelvan a participar en una obra, ya que podrían presentar un comportamiento recurrente, generando mayores problemas en otros proyectos diferentes. Por otra parte, se podrá sancionar a los contratistas si es que presentan evaluaciones muy bajas en la gestión de los trabajos que realizan. Esta sanción va desde una rebaja automática de la categoría en la que se posicionaba previamente la empresa, hasta suspensiones de más de dos años de prohibición en la participación en nuevas licitaciones.

De la misma forma en que se sanciona a los contratistas que no cumplan con los requerimientos de los contratos, también se presentan estímulos a aquellas empresas que sean evaluadas con notas sobresalientes en proyectos consecutivos. Así, si una empresa tiene tres calificaciones consecutivas superiores a 6,4, se le ascenderá a la empresa a la categoría siguiente, lo cual le entregará un mayor estatus al momento de participar en futuras licitaciones. Esta modalidad de "premiar.<sup>a</sup> aquellos contratistas que realizan de manera correcta sus trabajos permite tener una expectativa superior en las tareas a ejecutar, permitiendo reducir el número de

posibilidades que se tiene al momento de buscar aquellos proyectos que presenten aumentos de costos y plazos.

### **Título III: de las licitaciones**

En el título tercero, que habla acerca de las licitaciones en el reglamento del decreto 75, se establecen las reglas generales que van a aplicar para cada licitación realizada por el Ministerio de Obras Públicas, y las condiciones que se presentarán para que los contratistas realicen sus propuestas en las fechas correspondientes.

Lo primero que se establece es que el llamado a licitación lo hará el Director General o el Secretario Regional, siempre que exista la autorización de fondos correspondientes. Para que un contratista pueda participar en aquella licitación, tal como se mencionó en la sección anterior, este debe contar con una inscripción vigente en el Registro General de Contratistas. Este contratista debe encontrarse en alguna de las categorías asociadas al tipo de proyecto que se está licitando; las características se encontrarán en las bases del proyecto.

Desde el momento en que una licitación es presentada, comienza a contar el periodo máximo de tiempo que tienen los contratistas interesados para presentar su oferta. Este tiempo va a variar dependiendo de la envergadura del proyecto en cuestión, siendo los tiempos permitidos los siguientes:

1. De un costo total estimado menor a 1.000 unidades tributarias mensuales: 15 días.
2. De un costo total estimado de entre 1.000 y menos de 20.000 unidades tributarias mensuales: 30 días.
3. De un costo total estimado de entre 20.000 y 80.000 unidades tributarias mensuales: 45 días.
4. De un costo total estimado mayor a 80.000 unidades tributarias mensuales: 60 días.

Una condición que se establece en el reglamento como de alta importancia, es que el contratista acredite que su capacidad económica disponible es de al menos el 10 % del valor total del presupuesto oficial o estimativo.

La propuesta que realice un contratista debe ser presentada en dos sobres cerrados, cada uno bajo el nombre de Propuesta Económica y Propuesta Técnica. En ambos sobres se debe indicar el nombre del contratista que realiza la oferta, y el nombre de la licitación bajo la que se está realizando el procedimiento. Estas propuestas deben estar en español, unidades métricas y los valores en moneda nacional, salvo estipulado lo contrario en las bases de la licitación.

### **Propuesta técnica**

La propuesta técnica es un documento en el que se detalla la estrategia a desarrollar para dar solución a un problema propuesto, en este caso para una licitación. Contiene los procedimientos y operaciones que se llevarán a cabo por el contratista para la correcta ejecución del proyecto. La propuesta debe contener los siguientes antecedentes:

1. Nómina de la totalidad de las obras durante los 12 meses siguientes a la fecha de apertura de la licitación.

2. Declaración por parte del contratista que asegure que se estudiaron todos los antecedentes de la licitación, que se visitó y conoció la topografía del terreno, y que existe conformidad con las condiciones generales del proyecto.
3. Programa de trabajo, en forma de carta Gantt con relación de precedencia, o en el formato especial que se entregue con el Proyecto. Se indicarán las fechas de inicio y término de las diversas etapas de la obra. Se deberá también entregar un programa detallado con el método de programación del tipo ruta crítica, incluyendo cantidades en obra, camino crítico, holguras principales y toda la información pertinente a este tipo de métodos de programación.
4. Si se solicita en las bases, un listado con los elementos, maquinarias y equipos que se contará en obra para ejecutar las tareas.
5. Listado de los profesionales que actuarán en obra a tiempo completo o parcial, que cumplan con los requisitos mínimos establecidos en cuanto a experiencia y certificación profesional.
6. Programa mensual de inversiones o necesidades de fondos para el desarrollo correcto de la obra.

Es importante mencionar que la falta de presentación de cualquiera de los antecedentes previamente mencionados, excluirá al contratista de la licitación.

Dentro de la propuesta técnica se encuentran dos documentos que serán analizados, los cuales corresponden al programa de trabajo, ya sea en forma de carta Gantt o en el formato que sea entregado, como también al programa mensual de inversiones, a través del cual se podrá determinar en qué partidas de la obra se produjeron cambios en los costos que se habían calculado previo a la ejecución.

### **Propuesta económica**

En la propuesta económica, el contratista debe incluir un análisis detallado de los costos. Se deben indicar los montos o porcentajes correspondientes a gastos generales y a utilidades. La información que se encuentra en el reglamento acerca de la propuesta económica es de poca extensión, debido a que únicamente trata de los montos que calcula el contratista en base a los trabajos de deberá realizar. Estos montos se asocian directamente con lo entregado en la propuesta técnica, de esta manera con analizar el programa mensual de inversiones, el costo total desglosado de la obra, y los costos finales de la empresa contratista, se puede estimar los puntos en los que ocurrieron variaciones respecto a la planificación de costos, para encontrar así las partidas o momentos en los que se produjeron los desbalances.

## **3.3. El contrato público: tipos de contrato, modificaciones y obligaciones**

Un contrato es definido como un acuerdo jurídico de voluntades, a través del cual se exige el cumplimiento de un objetivo determinado. En el contexto que se está desarrollando este trabajo, el contrato se celebra entre el Ministerio de Obras Públicas y el contratista que haya sido seleccionado por medio del proceso de licitación.

El llevar a cabo la celebración de un contrato implica que ambas partes deben acatar las obligaciones establecidas, así como deben reclamar el cumplimiento de sus derechos. En el contexto estudiado, se revisará principalmente que la empresa contratista cumpla con su parte del contrato en cuanto a lo relacionado con los plazos establecidos previo a los comienzos de las obras.

Los documentos principales que forman parte del contrato son los siguientes:

- El reglamento del decreto 75.
- Las bases administrativas y técnicas del proyecto.
- La serie de preguntas y respuestas, junto con la información aclaratoria del MOP previo a la apertura de ofertas.
- Todo otro documento detallado en las bases.
- La oferta del contratista que se adjudica el contrato, junto con las aclaraciones del MOP durante el análisis de las ofertas.

Es importante mencionar que el contratista solo podrá realizar subcontratación de parte de las obras cuando posea una autorización de la Dirección, entendiéndose que las responsabilidades las asume la empresa contratista, de acuerdo con lo establecido en el contrato. La empresa subcontratada también deberá estar inscrita en el Registro de Obras.

### **3.3.1. Obligaciones del contratista**

Las obligaciones del contratista se encuentran detalladas dentro del reglamento del decreto 75. A continuación se detallan algunos de los aspectos más relevantes.

El contratista debe designar un profesional, de acuerdo con los requisitos que se establecen en las bases administrativas, para dirigir personalmente los trabajos en obra, de forma que los avances estén de acuerdo con el programa de trabajo aprobado. Este punto es de una gran importancia a analizar, ya que al momento de analizar las posibles demoras en la ejecución de las obras, se podrá contactar a aquel profesional encargado de llevar el registro de los avances. Este profesional provee información clave sobre qué sucedió en obra o cuáles fueron las razones principales que provocaron las posibles discordancias entre avance planificado y avance real.

El contratista tiene que contar con un jefe de obra a cargo de los trabajos, quién estará obligado a acompañar a los funcionarios de la Dirección correspondiente cuando éste tenga que visitar las obras para inspeccionar la calidad de la construcción y certificar los avances declarados por el contratista.

## **3.4. Tipos de contrato público**

Existen dos tipos de contratos con los que trabaja normalmente el Ministerio de Obras Públicas, los cuales corresponden a los llamados contrato a pago contra recepción, y contrato a suma alzada. A continuación se realizará una breve descripción sobre cada uno de ellos, junto con algunas de las bases establecidas para cada uno a través de de las resoluciones y decretos supremos existentes.

### 3.4.1. Pago contra recepción

Las bases administrativas que rigen la aplicación de un contrato de obras públicas mediante el sistema de "pago contra recepción", corresponden a las halladas en el Decreto N°108, promulgado el día 29 de Enero del año 2009.

#### Definición

Un contrato público de pago contra recepción se entiende como una oferta realizada a suma alzada, que tiene un precio fijo calculado en base a las cubicaciones realizadas por el contratista al momento de estudiar el proyecto. Este precio establecido incluye tanto el proyecto en sí como la ejecución completa de la obra, y su monto se entiende como inamovible, salvo que las bases especiales autoricen la revisión de este contrato. Por otra parte, el pago de este tipo de contrato se va realizando a medida que se finalizan las distintas etapas, siempre y cuando estos trabajos sean recibidos con conformidad, de lo cual se asegura personal del mandante.

Dentro de las normas que rigen a este contrato se encuentra, principalmente, el Reglamento para Contratos de Obras Públicas, aprobado por el D.S. N°75 de 2004 del MOP. Adicionalmente, se encuentran los siguientes puntos, que tienen una gran relevancia:

- Bases Administrativas Generales
- Bases Administrativas Especiales
- Aclaraciones de las presentes bases administrativas, si las hubiese. Estas se presentan en las etapas de licitación del proyecto.
- Bases y Disposiciones Técnicas mínimas entregadas por la Dirección.
- Especificaciones Técnicas mínimas entregadas por la Dirección.
- Estudios de suelos y Levantamientos Topográficos.
- El proyecto aceptado por la Dirección.
- Los documentos y antecedentes de la propuesta adjudicada.

Al momento de analizar el decreto supremo que rige este tipo de contrato, y considerando el contexto del presente estudio, se debe prestar particular atención al artículo número 20, que trata sobre los plazos de la obra.

#### Artículo 20: Plazos

En este artículo se indica que los plazos para la ejecución de cada una de las etapas del proyecto serán aquellos que indica el oferente al momento de entregar su propuesta. Debido a esto se le entrega una gran importancia a la etapa de diseño de la obra, ya que una incorrecta estimación de los tiempos que toma desarrollar las faenas podría derivar en que no se genere el cumplimiento estimado de los plazos.

A raíz de este problema mencionado, usualmente en las obras surgen modificaciones al plazo de las etapas. Esto también es mencionado en el artículo, donde se hace referencia que en ciertos casos, que tengan sus fundamentos adecuados, se podrá autorizar modificar los plazos

estipulados para las etapas pactadas en el contrato. Sin embargo, también se detalla que no se deberá superar el plazo total del contrato. Esta situación provoca que los encargados de las obras deban realizar ajustes al cronograma completo de la obra, para poder cumplir con el plazo total a pesar de que algunas etapas consuman mayor tiempo al que se determinó en un comienzo.

En el siguiente gráfico se puede observar la situación descrita, con el objetivo de entender de mejor manera la problemática que puede generar la modificación del plazo de etapas.

CRONOGRAMA INICIAL												
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
ACTIVIDAD 1												
ACTIVIDAD 2												
ACTIVIDAD 3												
ACTIVIDAD 4												
CRONOGRAMA MODIFICADO												
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
ACTIVIDAD 1												
ACTIVIDAD 2												
ACTIVIDAD 3												
ACTIVIDAD 4												

Figura 3.8: Modificación de cronograma. Fuente: elaboración propia.

En el caso hipotético de la figura 3.8, se puede observar la siguiente situación. El proyecto que se desarrolla de Enero a Diciembre consta de 4 actividades que toman 3 meses cada una para desarrollarse. Por problemáticas desconocidas el contratista debe solicitar modificación de plazo para la primera etapa, obligando a utilizar 6 meses para su desarrollo. Al ocurrir esto, y considerando que toda la obra debe completarse a fin de año, las siguientes tres etapas ven reducido el plazo inicial de 3 meses a tan solo 2 meses. Al ocurrir esto, la empresa debe tomar una de dos decisiones:

- Primera opción: aumentar su fuerza laboral u horarios de trabajo para lograr adaptar las etapas restantes al nuevo plazo establecido.
- Segunda opción: mantener las duraciones iniciales para el resto de las etapas, lo que provocará un aumento del plazo total de 3 meses, lo cual generará un no cumplimiento del contrato.

En ambas opciones se genera un problema para la empresa.

En la primera opción se tendrá un aumento de los costos directos de los trabajos debido a que se deberá contratar mayor personal para finalizar las faenas en menor tiempo. En caso de que se decida volver a planificar por completo las etapas restantes, se genera un costo indirecto al tener que utilizar a los profesionales de la obra en volver a planificar el proyecto en lugar de permitirles trabajar en algún otro proyecto futuro.

La segunda opción acarrea las dos problemáticas en estudio, ya que se genera un aumento tanto de costos como de plazos. Los aumentos de plazos son visibles fácilmente ya que la obra tardaría tres meses más de lo estipulado en contrato para realizarse, y los aumentos de costos son una consecuencia de estos plazos, ya que se deberá pagar por mayor tiempo a los obreros, y también se deben costear las multas asociadas a no cumplir con los plazos establecidos en el contrato.

En el mismo artículo 20, en la sección 20.2 se menciona acerca de las modificaciones del plazo total de la obra que estas si podrían ser aceptadas. El contratista deberá presentar a la Inspección Fiscal su justificación por escrito antes de que transcurran 30 días desde que se produzca el atraso. La dirección estudiará el informe presentado para determinar si se justifica el retraso presentado, lo que derivará en la aceptación de la ampliación del plazo total del contrato.

A modo de resumen acerca de los contratos de pago contra recepción, se le puede resumir como un contrato en el que el contratista genera tanto como el proyecto como la ejecución de las obras que requiere el mandante. De esta manera, el contratista debe tener a los profesionales necesarios para generar un proyecto de calidad, en el cual no existan sobre estimaciones tanto por el costo de la obra como con la duración que tendría esta.

### **3.4.2. Contrato a suma alzada**

El contrato a suma alzada, como es definido por el Decreto Supremo 75 del año 2004, consiste en una propuesta a precio fijo en que las cantidades en obra se suponen inamovibles. Las cubicaciones realizadas por el contratista van a determinar el precio total, que corresponde a la suma de las partidas fijas con los precios unitarios calculados en las cubicaciones. En caso de que los costos finales excedan los valores informados por el contratista, es este último el que se hace cargo de aquellos costos adicionales.

La diferencia principal de este contrato con el anterior, es que al trabajar a suma alzada, la confección del proyecto no está en manos del contratista, ya que el mandante publica la licitación con un proyecto ya realizado y estudiado. En el proceso de licitación el trabajo de los oferentes es calcular el costo total de los materiales y de la ejecución de la obra como tal, sin capacidad de alterar el proyecto.

A raíz de este último punto, se pueden producir dos situaciones que pueden llevar a posibles problemáticas dentro del desarrollo de las obras. La primera consiste en que el proyecto realizado por el mandante no sea interpretado de la mejor manera por el contratista, llevando a complicaciones durante el desarrollo de las faenas, mientras que la otra situación sería que el proyecto realizado por el mandante no tenga la precisión necesaria o le falten ciertos elementos, lo que produce que el contratista muchas veces tenga que agregar tareas adicionales a medida que va avanzando en el proyecto, generando tiempos adicionales para la aprobación de las nuevas obras, y costos adicionales debido a que se añaden nuevas partidas sobre la marcha.

En ambos casos, se producen situaciones que terminan dificultando el correcto avance de las faenas, derivando en las problemáticas que se pretende analizar en las siguientes secciones del trabajo.

# Capítulo 4

## Descripción de proyectos en estudio

En el presente capítulo del trabajo de título, se realiza un acercamiento a los proyectos que han sido estudiados durante el semestre. Partiendo desde la forma de elección de los proyectos, pasando por la obtención de la información de cada uno de ellos, para luego analizar los detalles de cada uno de los proyectos. Finalmente, se realiza un breve resumen de los proyectos, junto con el detalle de las características en común y principales diferencias que tienen entre sí, para poder tomar esto en consideración al momento de realizar el análisis de las problemáticas que podrían existir en el desarrollo de aquellas obras.

Es importante mencionar que las obras seleccionadas como tema de estudio no fueron elegidas conociendo como fue el desarrollo de estas, de manera que pudiera existir parcialidad en el análisis en caso de que los proyectos efectivamente lograran cumplir con los plazos y costos establecidos. En estas situaciones, el análisis también considerará los factores que ayudaron a que estas obras fueran exitosas, y servirá de punto de comparación con los otros proyectos al momento de estudiar los comportamientos negativos en el desarrollo de aquellas que si presentaron retrasos y aumentos de costos.

### 4.1. Elección y presentación de los proyectos

#### 4.1.1. Búsqueda de los proyectos

Para realizar la búsqueda de los proyectos de cuarteles de bomberos que se habían realizado durante los últimos años en la región de O'Higgins, se utilizó inicialmente la plataforma de Mercado Público. En esta plataforma electrónica administrada por ChileCompra, existen más de 850 organismos públicos, tales como el gobierno central, los distintos ministerios, las municipalidades, hospitales, entre otros, los que realizan sus compras a las más de 120.000 empresas de todo tamaño que se encuentran inscritas en la base de datos del sitio.

Existen distintos tipos de filtros a través de los cuales se puede llegar a encontrar los distintos tipos de servicios que estos organismos públicos pueden solicitar o que han solicitado en el pasado.

De la misma manera, como los proyectos que se presentan están abiertos para que los oferentes realicen sus propuestas, se encuentra dentro de cada proyecto los detalles e información relevante de cada uno, lo que le permite a cualquier persona tener un acceso público a toda la información que se requiera acerca de la planificación y estructuración de aquellos proyectos en cuestión.

En la siguiente imagen se puede observar algunos de los filtros de información que se presentan

en Mercado Público.

**Filtros**

**Rubro**  
+ Agregar rubros

**Región**  
Todas las regiones

**Tipo de licitación**  
Todos los tipos

**Estado**  
Todos los estados

**Presupuesto**  
 Publicado(35764)  
 No Publicado(34224)

**Fecha de publicación**  
Desde  
05/09/2021  
Hasta  
05/03/2022

**Garantía**  
 Sin garantías  
 Fiel cumplimiento del contrato  
 Seriedad de las ofertas  
 Otras garantías

**Comprador**  
+ Agregar comprador

**Proveedor**  
+ Agregar proveedor

Restablecer filtros

Figura 4.1: Filtros de búsqueda de Mercado Público. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

Una correcta búsqueda entrega rápidamente los resultados necesarios para acceder a los distintos proyectos de bomberos que se realizaron durante los últimos años. Los filtros utilizados fueron los siguientes:

**Rubro**  
+ Agregar rubros

Bomberos

Figura 4.2: Rubro del proyecto. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

En el rubro del proyecto simplemente se utiliza la palabra clave "Bomberos", lo que acota la cantidad de proyectos en la mayor cantidad. Se descarta todo otro tipo de licitación que no tenga que ver con el presente estudio. Así mismo, esta facilidad en la búsqueda de cierto rubro permitiría, a futuro, poder ampliar el tipo de estudio realizado a otras áreas de la construcción, tales como la construcción de hospitales, instalaciones de seguridad, infraestructura religiosa, entre otros. Sería interesante poder comparar los resultados encontrados con otro tipo de obra, por lo que queda la alternativa abierta para posibles estudios. En cuanto a la región, el filtro es sencillo ya que se selecciona la región de O'Higgins, zona en la que se desea estudiar los proyectos.



Figura 4.3: Región del proyecto. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

En el tipo de licitación, se pueden encontrar las siguientes alternativas:

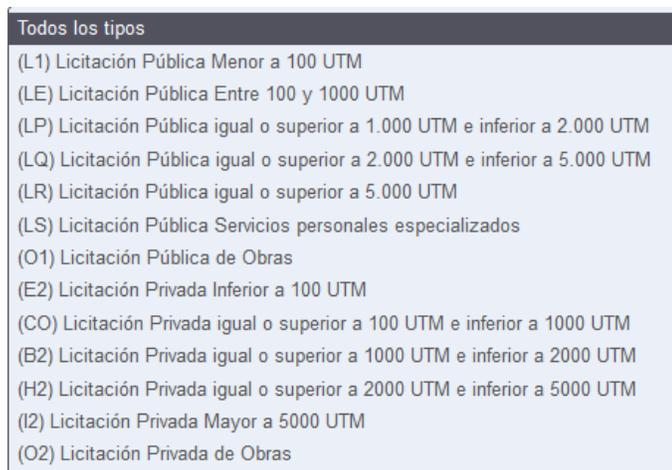


Figura 4.4: Tipos de licitación. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

En este caso, como no se tiene un conocimiento muy preciso acerca de los costos que podría tomar el desarrollo de una obra de este tipo, simplemente se elige la opción de todos los tipos.

La fecha de la licitación se fijó entre la fecha en que se realizó la búsqueda y comienzos del año 2016, que es el tiempo mínimo que permitía el sitio web para ajustar la búsqueda.

**Fecha de publicación**

Desde

01/01/2016 

Hasta

30/09/2021 

Figura 4.5: Fechas de licitación. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

El resto de los filtros se deja en la opción neutra, con lo que se obtiene el resultado de las obras de construcción de cuarteles de bomberos, que se ve a continuación.

ID Licitación	Nombre Licitación	Estado	Fecha Publicación
823-1-LR19	OBRA REP.CUARTEL DE BOMBEROS 2DA CIA ALCONES	Sin ofertas recibidas	08-03-2019 16:22
823-10-LR19	REP. CUARTEL DE BOMBEROS 2DA CÍA. DE ALCONES	Sin ofertas recibidas	23-08-2019 17:03
4165-2-LR18	<u>Reposicion y Mej. 2 Cia de Bomberos Lo Miranda</u>	Adjudicada a uno o varios proveedores	12-03-2018 17:19
823-1-LR20	OBRA REPOSICIÓN BOMBEROS DE ALCONES MARCHIGUE	Adjudicada a uno o varios proveedores	31-01-2020 17:25
823-3-LR17	Bomberos de San Vicente de Tagua <u>Tagua</u>	Adjudicada a uno o varios proveedores	20-03-2017 13:32
823-4-LR17	Reposición Cuartel de Bomberos de Cunaco, Nancagua	Adjudicada a uno o varios proveedores	31-03-2017 17:14
823-5-LR17	Reposición Cuartel de Bomberos de <u>Apalta</u>	Cancelada por el organismo	31-03-2017 17:12
823-10-LR21	OBRA REPOSICIÓN OCTAVA CÍA.BOMBEROS DE RANCAGUA	Publicada y disponible para ofertar	09-06-2021 17:25
823-8-LR21	OBRA REP Y RELOCALIZ DEL CUARTEL 3° CIA MACHALI	Sin ofertas recibidas	07-05-2021 19:40

Figura 4.6: Licitaciones halladas. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

De todas las licitaciones, solo 4 de ellas se encuentran en estado adjudicada, por lo que estas pasan a ser parte de los posibles proyectos a estudiar.

#### 4.1.2. Elección de los proyectos y obtención de información

Tal como se describió en secciones iniciales del informe del trabajo, el autor realizó contactos con la Dirección General de Arquitectura del MOP en la región de O'Higgins, en los que se acordó la colaboración con la obtención de información de aquellos proyectos que fueran a ser elegidos, y que hayan sido desarrollados por la misma institución. En la siguiente figura se pueden observar los organismos a cargo de cada uno de los cuatro proyectos mencionados previamente:

ID Licitación	Nombre Licitación	Fecha Publicación	Organismo
4165-2-LR18	Reposición y Mej. 2 Cía. de Bomberos Lo Miranda	12-03-2018 17:19	MUNICIPALIDAD DE DOÑIHUE
823-1-LR20	OBRA REPOSICIÓN BOMBEROS DE ALCONES MARCHIGUE	31-01-2020 17:25	MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS DIRECCION GRAL DE OO PP DCYF
823-3-LR17	Bomberos de San Vicente de Tagua Tagua	20-03-2017 13:32	Dirección de Arquitectura - MOP
823-4-LR17	Reposición Cuartel de Bomberos de Cunaco, Nancagua	31-03-2017 17:14	Dirección de Arquitectura - MOP

Figura 4.7: Organismos que ofertaron las licitaciones. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

En la figura se puede ver que tres de los cuatro proyectos fueron gestionados por el MOP, mientras que la otra de Bomberos de Lo Miranda fue gestionada por la municipalidad de la ciudad de Doñihue.

Los antecedentes de cada uno de los proyectos pueden ser encontrados en Mercado Público, sin embargo se necesita de la ayuda del MOP para obtener la información acerca del desarrollo de las faenas, ya que esta información se encuentra en poder de las constructoras que se adjudicaron y llevaron a cabo cada proyecto.

En primera instancia se intentó contactar a todos los encargados de los proyectos de manera individual para solicitar reuniones en las que se pudiera dar a conocer la finalidad del trabajo y pedir contribución con acceso a información, sin embargo este proceso no rindió los frutos esperados y se tuvo que acceder a los registros de obra a través del Ministerio de Obras Públicas.

En el caso del primer proyecto de la figura 4.7, al ser este gestionado por la Municipalidad de Doñihue, la información del desarrollo de la obra no es entregada al MOP sino que a la misma municipalidad. Se realizó de la misma manera una solicitud de colaboración, pero no hubo respuesta en ninguno de los intentos de contacto que se realizaron.

De esta manera, los tres proyectos a los que se obtuvo acceso son los siguientes:

- 2° Cía. de Bomberos Alcones de Marchigüe
- 3° Cía. de Bomberos de San Vicente de Tagua Tagua
- 5° Cía. de Bomberos de Cunaco

## 4.2. Información de proyecto 1: 2° Cía. de Bomberos Alcones de Marchigüe.

### 4.2.1. Antecedentes generales

El día 31 de Enero del año 2020 fue publicada la licitación para la realización del proyecto con el nombre de Reposición cuartel de bomberos, 2da compañía de Alcones Marchigüe, provincia de Cardenal Caro, Región de O'Higgins".

La licitación pública se puede observar en la siguiente figura:



The image shows a public tender notice for the construction of a fire station. It includes logos for the Regional Government of O'Higgins and the Ministry of Public Works. The notice details the project name, location, budget, and participation requirements.

**DIRECCION DE ARQUITECTURA  
REGION DE O'HIGGINS**

**LICITACIÓN PÚBLICA**

**EJECUCIÓN DE OBRA:**  
"REPOSICION CUARTEL DE BOMBEROS, 2DA. COMPAÑÍA DE ALCONES, MARCHIGÜE",  
PROVINCIA DE CARDENAL CARO, REGIÓN DE O'HIGGINS

ID. N° 823-1-LR20 (www.mercadopublico.cl)

**FINANCIAMIENTO:** FNDR  
**MANDANTE:** Gobierno Regional de O'Higgins  
**UNIDAD TECNICA:** Dirección de Arquitectura MOP Región de O'Higgins  
**TIPO DE CONTRATO:** Pago Contra Recepción  
**DISPONIBILIDAD PRESUPUESTARIA:** \$ 589.866.000.-  
**PLAZO:** 390 días corridos (de acuerdo a Bases Administrativas)  
**REQUISITOS PARTICIPANTES:** Registro de Contratistas de Obras Mayores del MOP Especialidad 6.O.C. Obras de Arquitectura, Tercera B o superior.

**VENTA DE ANTECEDENTES:** Dirección de Contabilidad y Finanzas MOP de la I a la XV Región y Región Metropolitana – Horario de Atención desde las 9:00 hasta las 14:00 horas.

**PERIODO PARA PARTICIPAR DE LA VENTA**  
Desde el 31/01/2020 hasta el 28/02/2020

Figura 4.8: Aviso de licitación pública de la obra. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

Dentro de la información que se observa, se debe destacar inicialmente que el contrato se trata de uno del tipo "pago contra recepción". Como se vio en la sección anterior, este tipo de contrato implica que la empresa contratista que se adjudica la realización del proyecto, debe diseñar la totalidad de la obra, además de llevar a cabo la construcción de esta. Al tener que llevar a cabo toda la ingeniería para el diseño de la obra, el presupuesto que se presenta en la licitación pública difícilmente se podrá cumplir, ya que el valor de realizar el diseño es más elevado que el de sólo construir las obras con los planos previamente realizados. El plazo para la preparación de la oferta es de un mes, mientras que el plazo que se entregaría al contratista para la realización de la obra sería de 390 días corridos, aproximadamente 13

meses.

#### 4.2.2. Ubicación de la obra

La obra se encontraría ubicada en la ciudad de Marchigüe, provincia de Cardenal Caro, en la región de O'Higgins. Esta ciudad se encuentra en el camino entre Santa Cruz y la ciudad costera de Pichilemu, con una población de aproximadamente 7.000 habitantes. En las siguientes figuras se puede observar de mejor manera la ubicación de la obra, tanto a nivel regional como comunal.

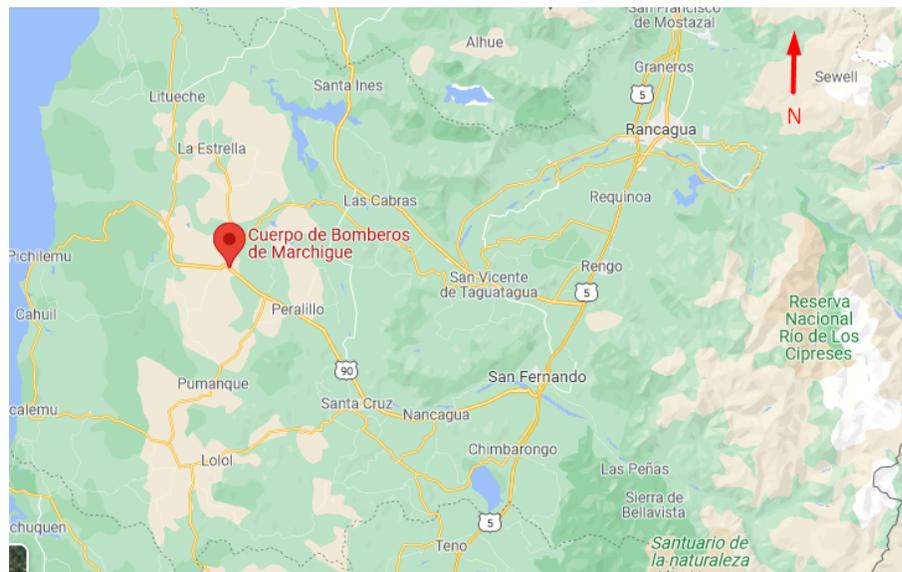


Figura 4.9: Ubicación de Marchigüe a nivel de región. Fuente: <https://www.google.cl/maps/preview>



Figura 4.10: Ubicación exacta de la obra. Fuente: <https://www.google.cl/maps/preview>

### 4.2.3. Adjudicación del proyecto

La adjudicación de este proyecto ocurrió durante el mes de mayo del año 2020. En la siguiente figura se puede observar la carta oferta, en la que se presenta el nombre del contratista que se adjudicó el proyecto, junto con la oferta económica aceptada.

La Firma Nelson Ricardo Gonzalez Gonzalez  
\_\_\_\_\_, se compromete a  
ejecutar, a suma alzada, los trabajos a que se refieren las bases, planos,  
especificaciones y demás antecedentes para la obras "**REPOSICION CUARTEL DE  
BOMBEROS DE 2DA. COMPAÑIA DE ALCONES MARCHIGUE**". Comuna de Marchigue;  
En la suma de \$ 818.090.102.-  
Ochocientos dieciocho millones noventa mil ciento dos  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ Pesos], y en el plazo de  
390 días corridos.  
De acuerdo a los Arts. N°s. 74 al 76 del Reglamento para Contratos de Obras Públicas  
(Dcto. MOP N° 75/2004). El proponente deberá adjuntar a este formulario en original y 1  
copia, y un presupuesto detallado ejecutado en conformidad a los mismos items del  
itemizado entregado.

\_\_\_\_\_Rancagua\_\_\_\_\_, 14 de Mayo del 2020.-

  
FIRMA PROPONENTE  
La P... 1707 • Santa Cruz

Figura 4.11: Carta oferta proyecto Alcones de Marchigüe. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

#### 4.2.4. Detalles técnicos de la obra



Figura 4.12: Modelo 3D del proyecto de 2a cía. bomberos Alcones de Marchigüe. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

Dentro de los documentos que se entregan junto con la publicación de la licitación, se encuentra el documento de especificaciones técnicas generales de la obra. En este documento se pueden hallar los siguientes puntos relevantes que describen la magnitud y tipo de obra a realizar.

## Ubicación

La dirección exacta en la que se desarrolla la obra corresponde a Camino interior sector Mallermo sin número, comuna de Marchigüe, Región de O'Higgins, con Lote 26 A-2 y rol de avalúo 61-320".

## Superficie

El proyecto consulta la construcción de un volumen de dos pisos con casa cuidador, lo que lleva a una superficie total de construcción de  $459,61m^2$ , emplazado en un terreno de exactamente  $1.000m^2$ , sin camino de acceso construido.

## Proyectos a realizar por el contratista

El contratista debe realizar todos los proyectos según los requerimientos, solicitados y posibilidades y exigencias de DOM, y de la estructuración. El listado de los proyectos a realizar es el siguiente:

- Proyecto de Arquitectura
- Proyecto de Cálculo Estructural
- Proyecto de Instalaciones
- Proyecto de Instalaciones de Agua Potable
- Proyecto de Instalaciones de Alcantarillado
- Proyecto de Instalaciones de Electricidad
- Proyecto de Instalaciones de Gas Licuado
- Proyecto de Instalaciones de Aguas Lluvias
- Proyecto de Instalaciones de Aire Acondicionado
- Proyecto de Paisajismo
- Otros proyectos: se incluye la elaboración de las modificaciones de los Proyectos Informativos de las instalaciones y urbanizaciones necesarias a realizar por el contratista.

Se especifica que cualquier costo mayor de la obra resultante o gastos adicionales, serán de cargo del Contratista.

Los proyectistas y unidad técnica que asesoran el desarrollo del proyecto se pueden ver en la siguiente figura:

ARQUITECTO CONSULTOR:	VICTOR LEOPOLDO ROSALES BRAVO ARQUITECTO rut: 6.048.595-K, Manuel Rodríguez s/n, Tinguiririca Comuna de Chimbarongo, Provincia de Colchagua, sexta Región, Fono: 722710813, E-Mail: <a href="mailto:vitoriochile@yahoo.com">vitoriochile@yahoo.com</a>
INGENIERO CALCULISTA:	CARLOS MONCADA DELGADO INGENIERO CIVIL rut: 10.889.100-9 Walker N° 883, Viña del Mar Fono: 3277874(09-249 09 48) E-Mail: <a href="mailto:cm@moncadaypedrals.cl">cm@moncadaypedrals.cl</a>

Figura 4.13: Profesionales asistentes del proyecto. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

### **4.3. Información de proyecto 2: 3° Cía. de Bomberos de San Vicente de Tagua Tagua**

#### **4.3.1. Antecedentes generales**

En este proyecto, la primera diferencia con el anterior tiene que ver con que el contrato para la construcción se trata de un contrato a suma alzada sin requisito. Esto significa que los oferentes deben tomar el proyecto que realizó la unidad técnica, en este caso la Dirección de Arquitectura, y llevar a cabo las cubicaciones que determinará el valor de desarrollar las faenas. A esto se le agregan los valores de gastos generales más utilidades para la empresa para así determinar el presupuesto final con el que se presentarán a la licitación.

El periodo para llevar postular a la licitación es de una semana, tiempo suficiente para analizar todos los puntos importantes del proyecto y calcular los costos asociados, mientras que el plazo para desarrollar la obra corresponde a 330 días, u 11 meses.

En la siguiente figura se puede observar el aviso de licitación público del proyecto, publicado el 17 de marzo del 2017.



DIRECCION DE ARQUITECTURA  
REGION DE O'HIGGINS

## LICITACIÓN PÚBLICA

**OBRA**  
**"REPOSICION CUARTEL 3° COMPAÑÍA DE BOMBEROS, SAN VICENTE TAGUA TAGUA"**  
Comuna de San Vicente, Provincia de Cachapoal, Región de O'Higgins

ID. N° 823 – 3 – LR17

([www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl))

**FINANCIAMIENTO:** FONDOS FNDP

**MANDANTE:** GOBIERNO REGIONAL – REGION DE O'HIGGINS

**UNIDAD TECNICA:** Dirección de Arquitectura MOP Región de O'Higgins

**TIPO DE CONTRATO:** Sistema de Suma Alzada – Sin Reajuste

**PPTO. OFICIAL** : Será entregado junto con los documentos de licitación

**PLAZO:** 330 días corridos (de acuerdo a Bases Administrativas)

**REQUISITOS PARTICIPANTES:** Registro de Contratistas de Obras Mayores del MOP Especialidad 6.O.C. Obras de Arquitectura, Tercera Categoría "A" ó Superior.

**PERIODO Y PAGO POR PARTICIPAR:** Desde: 17/03/2017 a las 10:00 hrs.

Hasta: 24/03/2017 a las 14:00 hrs

\$ 15.000.- (IVA Incluido)

**VENTA DE ANTECEDENTES:** Dirección de Contabilidad y Finanzas MOP de la I a la XV Región y Región Metropolitana – Horario de Atención desde las 9:00 hasta las 14:00 horas ó en Calle Cuevas N° 530 1° Piso Rancagua.

**ENTREGA DE ANTECEDENTES:** Oficina Dirección Regional de Arquitectura MOP Región de O'Higgins, ubicada en calle Cuevas N° 530, 4° Piso, Edificio MOP, Rancagua.

Figura 4.14: Aviso de licitación pública de la obra. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

### 4.3.2. Ubicación de la obra

La obra se ubicaría en la ciudad de San Vicente de Tagua Tagua, provincia de Colchagua, en la región de O'Higgins. Esta ciudad se encuentra ubicada la ciudad de Pelequén hacia el oeste. Se trata de una ciudad de gran crecimiento en los últimos años, y que al día de hoy cuenta con la presencia de 5 compañías de bomberos. El motivo por el cual tiene esta cantidad es porque existen varios pueblos pequeños al rededor de San Vicente, por lo que las distancias de cobertura en caso de siniestro son elevadas. Debido a esto, se deben tener varias compañías que tengan un acceso más rápido a cada sector que se encuentre sufriendo un siniestro. En las siguientes figuras se puede ver la ubicación de San Vicente a nivel de región, y de la ubicación exacta del cuartel de bomberos a nivel de ciudad.

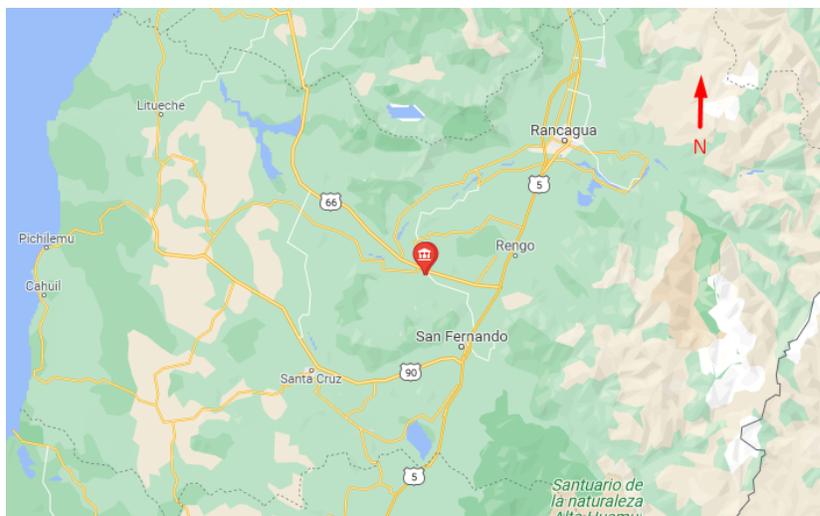


Figura 4.15: Ubicación de San Vicente de Tagua Tagua a nivel de región.

Fuente: <https://www.google.cl/maps/preview>

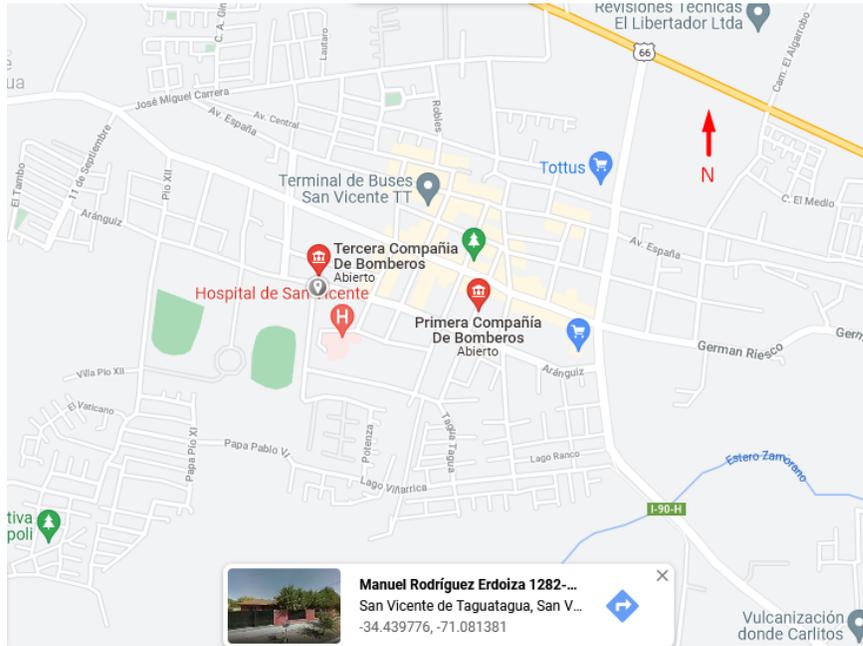


Figura 4.16: Ubicación exacta de la obra. Fuente: <https://www.google.cl/maps/preview>

### 4.3.3. Adjudicación del proyecto

En la siguiente figura se puede observar los postulantes a la licitación:

II.- **SOBRES ENTREGADOS:**

Nº	NOMBRE	MONTO OFERTA ECONOMICA	PLAZO	FIRMA
1.-	RENE CARVAJAL GUERRERO RUT: 4.940.338-0	762.170.361	330	
2.-	JORGE AGUIRRE ABARCA RUT: 10.701.466-7	756.246.215	330	

Figura 4.17: Ofertas presentadas a la licitación. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

Mientras que en la siguiente figura se ve el valor adjudicado final de la obra, la cual fue adjudicada a don Jorge Aguirre Abarca.

**10° IMPUTACIÓN PRESUPUESTARIA:** El gasto ascendente a \$ 756.248.314.- (Setecientos Cincuenta y Seis Millones, Doscientos Cuarenta y Ocho Mil, Trescientos Catorce pesos) IVA incluido, se pagarán con cargo a la siguiente imputación presupuestaria:

**“REPOSICION CUARTEL 3° COMPAÑÍA DE BOMBEROS, SAN VICENTE DE TAGUA-TAGUA”**

**La Resolución Afecta GORE N° 1 de 19/01/2018;**

Partida 05 Ministerio del Interior

Capítulo 66 Gobierno Regional, Región Libertador Bernardo O’Higgins

Programa 02 Inversión Regional

AÑO	ASIGNACION	BIP	MONTO
2018	31.02.004	30085396-0	\$ 604.999.000.-
2019	31.02.004	30085396-0	\$ 180.000.000.-
		<b>Total</b>	<b>\$ 784.999.000.-</b>

El gasto que se efectúe con cargo a ejercicios presupuestarios futuros, debe entenderse realizado al subtítulo e ítem que corresponda del presupuesto de la anualidad respectiva, en la medida que se contemplen recursos para ello.

Figura 4.18: Asignación de la licitación. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

#### 4.3.4. Detalles técnicos de la obra

El propietario de la licitación corresponde a la Ilustre Municipalidad de San Vicente de Tagua Tagua, quien solicitó a la unidad técnica de la Dirección de Arquitectura del MOP que ayudara con la realización del proyecto. El arquitecto a cargo del proyecto es don Jorge Heen Monreal.

Dentro de los documentos que se entregan junto con la publicación de la licitación, se encuentra el documento de especificaciones técnicas generales de la obra. En este documento se pueden hallar los siguientes puntos relevantes que describen la magnitud y tipo de obra a realizar.

En este documento, se muestra inicialmente el siguiente cuadro:

PROPIETARIO	I. Municipalidad de San Vicente de Tagua Tagua
R.U.T.	69.081.000-K
UBICACION	Av. Horacio Aranguiz N° 1260, San Vicente T.T.
ROL	45-4 / 45-68.
FECHA	Octubre de 2014
ARQUITECTO	Jorge Heen Monreal
R.U.T.	13.851.186-3

Figura 4.19: Cuadro informativo del proyecto. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

#### Ubicación

La dirección exacta en la que se desarrolla la obra corresponde a Avenida Horacio Aránguiz N°1260, San Vicente T.T., con rol 45-4 / 45-68.

## **Superficie y anterior obra**

En el lugar de los trabajos se encontraba el antiguo cuartel de bomberos, del cual se determinó que ya no cumplía con la normativa que se exige para estándares de calidad de bomberos. De esta manera, el trabajo comienza por la demolición de aquella estructura existente, para dar paso a la construcción de la nueva compañía de bomberos.

La superficie de construcción del nuevo cuartel corresponde a aproximadamente  $330m^2$ , lo cual lo deja justo dentro del rango de superficie permitido para clasificar como un cuartel de bomberos de tipo 3.

## **Proyectos a realizar por el contratista**

A diferencia del proyecto anterior, en esta oportunidad al contratista se le entregan el proyecto realizado en su totalidad, de manera que solamente se deben encargar de la parte de ejecución, no de la confección del proyecto como tal. De esta manera, a modo de resumen, los proyectos entregados al contratista son los siguientes:

- Proyecto de demolición: se incluyen los procedimientos a seguir para llevar a cabo la demolición del cuartel de bomberos antiguo.
- Proyecto topográfico: se adjuntan los estudios del terreno en el que se emplazará la obra.
- Proyecto eléctrico: todos los detalles acerca de las instalaciones y circuitos eléctricos del proyecto.
- Proyecto estructura: los cálculos estructurales realizados para determinar la factibilidad del diseño arquitectónico.
- Proyecto gas: detalles acerca de las instalaciones de gas, que permiten dar energía al cuartel.
- Proyecto sanitario: instalaciones de agua fría y caliente para los servicios higiénicos.
- Proyecto arquitectura: los planos y diseños que rigen la construcción del cuartel, donde se considera todos los elementos necesarios para un cuartel de bomberos de alta tecnología.
- Proyecto agua lluvia: información acerca de como llevar a cabo la extracción y distribución de aguas lluvias.

## **4.4. Información de proyecto 3: 5° Cía. de Bomberos de Cunaco**

### **4.4.1. Antecedentes generales**

La licitación para el proyecto de reposición del cuartel de bomberos de Cunaco, comuna de Nancagua, fue publicada el día 30 de marzo del año 2017. El proyecto se encuentra costeadado por el Fondo Nacional de Desarrollo Regional, y se encuentra realizado por la unidad técnica de la Dirección de Arquitectura del MOP en la región de O'Higgins. El contrato se trata de uno del tipo suma alzada sin reajuste, por lo que se trata del mismo tipo de contrato que el proyecto de San Vicente, en donde el contratista toma el proyecto realizado por la unidad

técnica y únicamente se encarga de llevar a cabo el desarrollo de las faenas. En la figura 4.19 se puede ver el anuncio oficial publicado para presentar el proyecto a los oferentes.

<b>LICITACIÓN PÚBLICA</b>	
<b>OBRA</b> <b>REPOSICION CUARTEL BOMBEROS DE CUNACO, NANCAGUA"</b> <b>Comuna de Nancagua, Provincia de Colchagua, Región de O'Higgins</b>	
<b>ID. N° 823-4-LR 17</b>	<a href="http://www.mercadopublico.cl">www.mercadopublico.cl</a>
<b>FINANCIAMIENTO:</b> FNRD	
<b>MANDANTE:</b> GOBIERNO REGIONAL – REGION DE O'HIGGINS	
<b>UNIDAD TECNICA:</b> Dirección de Arquitectura MOP Región de O'Higgins	
<b>TIPO DE CONTRATO:</b> Suma Alzada – Sin Reajuste	
<b>PPTO. OFICIAL</b> : Será entregado junto con los documentos de licitación	
<b>PLAZO:</b> 330 días corridos (de acuerdo a Bases Administrativas)	
<b>REQUISITOS PARTICIPANTES:</b> Registro de Contratistas de Obras Mayores del MOP. Especialidades 6.O.C. Obras de Arquitectura, Tercera Categoría B o Superior.	
<b>PERIODO Y PAGO POR PARTICIPAR:</b> Desde: 30/03/2017 a las 10:00 hrs. Hasta: 07/04/2017 a las 14:00 hrs \$ 15.000.- (IVA Incluido)	
<b>VENTA DE ANTECEDENTES:</b> Dirección de Contabilidad y Finanzas MOP de la I a la XV Región y Región Metropolitana – Horario de Atención desde las 9:00 hasta las 14:00 horas ó en Calle Cuevas N° 530 1° Piso Rancagua.	
<b>ENTREGA DE ANTECEDENTES:</b> Oficina Dirección Regional de Arquitectura MOP Región de O'Higgins, ubicada en calle Cuevas N° 530, 4° Piso, Edificio MOP, Rancagua.	
<b>PLAZO CONSULTAS:</b> Hasta el 12/04/2017 a las 14:00 hrs.	
<b>RESPUESTAS:</b> 19/04/2017 a las 14:00 hrs.	
<b>ACLARACIONES:</b> 21/04/2017 a las 12:00 hrs.	
<b>APERTURA PROP. TECNICA:</b> 03/05/2017 A LAS 11:00 Hrs.	
<b>APERTURA PROP. ECONOMICA:</b> 10/05/2017 A LAS 11:00 Hrs.	

Figura 4.20: Aviso de licitación pública de la obra. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

#### 4.4.2. Ubicación de la obra

La obra se encontraría ubicada en el pueblo de Cunaco, comuna de Nancagua. Cunaco se encuentra entre las ciudades de San Fernando y Santa Cruz, capitales de las provincias de Colchagua y Cardenal Caro, respectivamente. En las siguientes dos figuras se puede observar la ubicación de Cunaco a nivel regional, y la ubicación exacta del emplazamiento de la obra.

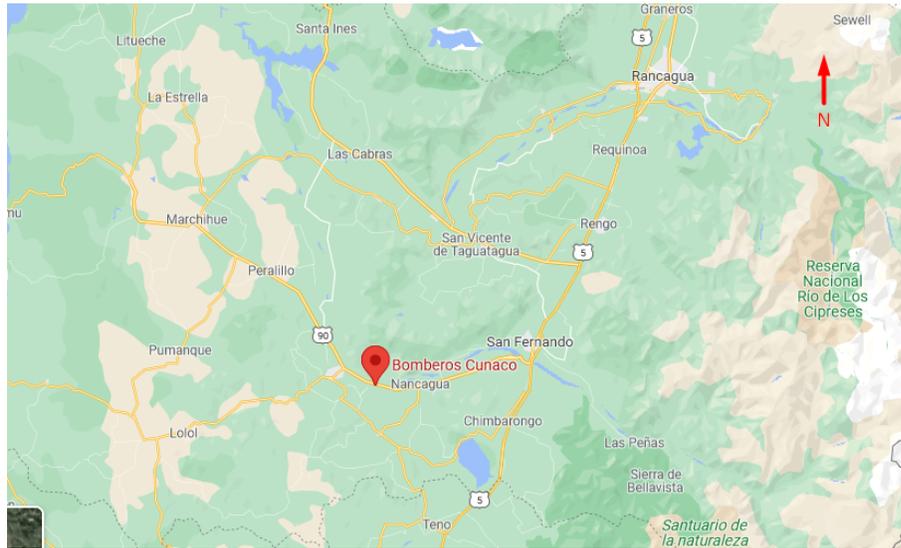


Figura 4.21: Ubicación de Cunaco a nivel de región. Fuente: <https://www.google.cl/maps/preview>

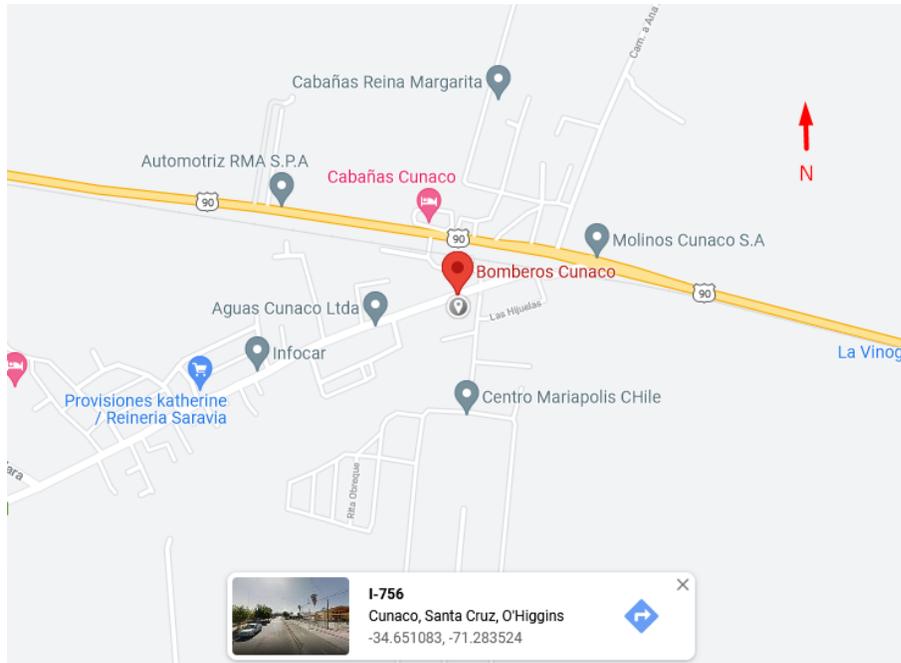


Figura 4.22: Ubicación exacta de la obra. Fuente: <https://www.google.cl/maps/preview>

### 4.4.3. Adjudicación del proyecto

Los postulantes oficiales a la licitación se pueden ver en la siguiente figura:

Nombre Oferente	Oferta Económica en \$
Nelson González González	522.741.548.-
Rene Carvajal Guerrero	671.286.063.-
Jorge Aguirre Abarca	673.799.077.-

- Que, de acuerdo al Ord. Comisión N° 16 de 12/05/2017, para la Evaluación de la Ofertas Técnicas, las ofertas presentadas por las Empresas Constructoras Nelson González González; René Carvajal Guerrero; Jorge Aguirre Abarca son técnicamente aceptables.

Figura 4.23: Oferentes que se presentaron a la licitación. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

Se destaca la gran diferencia presupuestaria entre la primera opción y las otras dos que se presentaron. El presupuesto inicial de la obra era de aproximadamente quinientos millones de pesos, por lo que el valor propuesto por el primer candidato se ajusta de correcta manera a este monto, mientras que las otras dos propuestas parecen ser excesivas.

De esta manera, la licitación fue adjudicada a don Nelson González González, el mismo contratista que realizó la obra de Alcones de Marchigüe estudiada en el presente informe. Esto fue oficializado en el documento de adjudicación que publicó el MOP el día 14 de diciembre del año 2017.



**4° ACÉPTASE** las Ofertas Técnicas y Económica por un monto de \$ 522.741.548.- (Quinientos Veintidós Millones, Setecientos Cuarenta y Un Mil, Quinientos Cuarenta y Ocho pesos) IVA incluido, por concepto de ejecución de obras presentadas por la Empresa Constructora Nelson González González, RUT: 8.873.040-2., inscrito en el Registro de Contratistas del MOP., bajo el N° 1315, 6.O.C. Obras de Arquitectura Tercera "A"

**5° ADJUDÍCASE** a la Empresa Constructora Nelson González González, RUT: 8.873.040-2 la ejecución del contrato, "REPOSICION CUARTEL 5° CIA. BOMBEROS DE CUNACO, NANCAGUA", por un monto total que asciende a la cantidad de \$ 522.741.548.- (Quinientos Veintidós Millones, Setecientos Cuarenta y Un Mil, Quinientos Cuarenta y Ocho pesos), IVA incluido.

Figura 4.24: Párrafo de adjudicación del proyecto al contratista. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

El desglose de la oferta económica realizada por el contratista se adjunta a los anexos del trabajo, mientras que el resumen del presupuesto realizado por el contratista se puede observar en la siguiente figura:

## RESUMEN

SUBTOTAL PRESUPUESTO ORIGINAL		322.998.979
SUBTOTAL DISMINUCION DE OBRAS - CONVENIO 1		6.298.087
SUBTOTAL AUMENTO DE OBRAS - CONVENIO 1		1.690.857
SUBTOTAL OBRAS EXTRAORDINARIAS - CONVENIO 1		4.607.230
SUBTOTAL NETO		322.998.979
<hr/>		
GASTOS GENERALES	24%	77.519.755
UTILIDADES	12%	38.759.878
TOTAL NETO		439.278.612
IVA	19%	83.462.936
TOTAL		522.741.548

EL PRESENTE PRESUPUESTO ASCIENDE A LA SUMA DE QUINIENTOS VEINTIDOS MILLONES STECIENTOS CUARENTA Y UN MIL, QUINIENTOS CUARENTA Y OCHO PESOS.-

Figura 4.25: Resumen de la propuesta económica para el proyecto. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

### 4.4.4. Detalles técnicos de la obra

Al tener nuevamente un tipo de contrato de suma alzada, todo el proyecto se encuentra realizado por la unidad técnica, y el contratista se encarga únicamente del desarrollo de las faenas asociadas.

El inspector fiscal asignado al proyecto corresponde a don Rodrigo Martínez Olivares, arquitecto de profesión que trabaja para la Dirección de Arquitectura de la región de O'Higgins. Se destaca este profesional debido a la importancia que presenta para asegurar los avances que van siendo informados por el contratista. Si una tarea se informa como completada, pero no cumple con los estándares establecidos, el inspector fiscal tiene la potestad de rechazar aquella partida informada como completa, lo que significa que el contratista no recibe el pago por esa tarea, y tendría que repararla o realizarla nuevamente para lograr lo solicitado por el inspector.

**10° INSPECTOR FISCAL:** Designase Inspector Fiscal de la obra a la Sr. RODRIGO MARTINEZ OLIVARES Rut N° 12.913.123-3 de Profesión Arquitecto, dependiente de la Dirección de Arquitectura Región de O'Higgins. Como Inspector Suplente se designa al Sr. GUIDO SILVA PEREZ Rut N° 12.516.329-7 de Profesión Arquitecto, dependiente de la Dirección de Arquitectura Región de O'Higgins. Se deja constancia que el Servicio se reserva el derecho de modificar las designaciones si fuere necesario, mediante Resolución Exenta.

Figura 4.26: Inspector fiscal a cargo del proyecto. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

### Ubicación

El sitio utilizado para la construcción del cuartel de bomberos se ubica en la calle Ignacio Valdés sin número, en Cunaco, comuna de Nancagua, VI región de O'Higgins.

### Superficie

La superficie del terreno tiene  $2.113m^2$ , mientras que la superficie a construir según los planos de arquitectura suma un total de  $404,6m^2$ , en una estructura de dos pisos, que se clasificaría como un cuartel de bomberos tipo T3, al igual que los otros dos proyectos en estudio.

## Proyectos a realizar por el contratista

El contratista tiene como primera tarea la demolición y el retiro de elementos de construcciones existentes en el sitio de trabajos. Se incluye la extracción de marcos metálicos existentes que conforman un galpón ubicado al costado del antiguo cuartel de bomberos. Además de esto, se considera el retiro y traslado de otros elementos en terreo tales como árboles, mástiles, torres de antenas y cualquier otro elemento en la zona exterior. En general, se considera demoler pavimentos existentes, demoler las veredas aledañas que se encontraban en mal estado, el cierre perimetral del terreno y la casa de cuartelero existente. El proyecto considera la construcción de nuevas veredas para la ciudad. En cuanto al listado de planes que se anexa en las bases del proyecto, se pueden encontrar los siguientes:

- Planos de arquitectura: incluyen emplazamientos, elevaciones, cortes de arquitectura, plantas de puertas, ventanas, terminaciones, mobiliarios, entre otros.
- Planos de estructuras: estructuras de fundaciones y sus detalles, vigas, pilares, losas y cerchas.
- Planos de agua potable y alcantarillado: incluye los proyectos de ambos ítems.
- Planos de electricidad: incluye iluminación y enchufes, el cuadro de carga y el diagrama unilineal.
- Topografía: informe topográfico realizado por Geo Agro, donde se adjunta el levantamiento y los puntos de referencia relevantes del terreno en que se construye la obra.

Los proyectistas y unidad técnica que asesoran el desarrollo del proyecto se pueden ver en la siguiente figura:

Proyecto	Profesional a cargo
Arquitectura	Pablo Cárdenas Neira
Estructuras	Luis Barboza Quintanilla
Agua potable	Pablo Cárdenas Neira
Electricidad	Bernardo Velásquez
Topografía	Marco Mena Ramos

Figura 4.27: Profesionales asistentes del proyecto. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

## 4.5. Características en común

La primera característica que tienen en común los tres cuarteles de bomberos que se estudian en el presente trabajo tiene que ver con la ubicación de cada uno de ellos. A pesar de que no se encuentran en la misma ciudad, los tres se encontrarán en ciudades con una población objetivo bastante similar. En el caso de Marchigüe, la población de esta ciudad

es de 7.000 habitantes aproximadamente. San Vicente de Tagua Tagua tiene una población aproximada de 44.000 habitantes, pero tiene a 5 compañías de bomberos, por lo que el público objetivo de la 3era compañía, la estudiada en este trabajo, se acerca al número de la 2da compañía de Marchigüe. Finalmente se tiene Cunaco, ciudad que tiene 6.000 habitantes. Así, la cantidad de personas a las que se encuentra destinado cada uno de los cuarteles es muy similar.

La construcción de cuarteles de bomberos en Chile se encuentra bastante estandarizada. Los cuarteles, como se vio en secciones anteriores, se clasifican en distintas categorías dependiendo de la población objetivo y la superficie que cubriría el cuartel en caso de un siniestro.

En esta oportunidad, los tres cuarteles estudiados clasifican dentro de la misma categoría, que corresponde a cuarteles de bomberos de tipo 3, ya que la superficie aproximada de construcción se encuentra entre los 350 y 450  $m^2$ , más menos un 10 % de margen de error para considerarse en la categoría. Además, tienen público objetivo similar. Así, las 3 obras son de características muy similares, y siguen una norma de construcción igual.

Al estudiar los documentos de especificaciones técnicas generales de cada uno de los proyectos, se encontró que, según lo calculado por el estudiante, el 90 % de las EE.TT. eran similares para los tres proyectos.

#### **4.5.1. Especificaciones técnicas generales de las obras**

Las tres obras estudiadas comparten la gran mayoría de las especificaciones técnicas generales, por lo que a continuación se detallan aquellos aspectos compartidos.

##### **4.5.1.1. Obras preliminares**

Dentro de las obras preliminares se encuentra el siguiente listado:

- Demoliciones y retiros de elementos: se realizan demoliciones menores, retiro de árboles y otros elementos, retiro y traslado de estos elementos en terreno, junto con la extracción a botadero.
- Instalaciones provisorias: se incluye la construcción de una red provisorio de agua potable y red provisorio eléctrica, con el objetivo de ser utilizadas para servicios higiénicos provisorios y riegos de la obra. Se aclara acá que la gratuidad eléctrica que la ley le otorga a Bomberos de Chile no es transferible a terceros, por lo que se debe incluir el costo de la energía eléctrica utilizada.
- Construcciones provisorias: se construyen las oficinas generales de la obra para el personal técnico y administrativo de la empresa constructora, que deben contar con equipamiento mínimo necesario para su funcionamiento, adicional a los servicios higiénicos asociados para la cantidad de personas que estarán en obra. Además, se incluye la construcción de una oficina independiente para la ITO, de 3x3 mts. como mínimo, implementada con un escritorio con dos sillas, mesa para planos y estantes. Debe tener ventanas, pavimento y cielo con revestimiento exterior, aislación térmica y puerta con cerradura de seguridad.

El recinto para obreros incluye servicios higiénicos, cobertizos cerrados para la colación y descansos fuera de horario laboral. Se consideran bodegas sólidas para albergar materiales y herramientas, cobertizos, cierres y portones de acero.

- Letreros de Obras: se consulta un letrero según el manual de vallas camineras del MOP, en tela tensada de PVC, bastidor y estructura metálica. El diseño y ubicación será proporcionado por la Dirección de Arquitectura del MOP.

#### 4.5.1.2. Obra gruesa

Las partidas más relevantes en cuanto a obra gruesa, que se detallan en el documento de EE.TT. son las siguientes:

- Trazado, niveles y replanteo.
- Movimiento de tierras y excavación: se incluye el escarpe del terreno, las excavaciones con sus fondos perfectamente horizontales, excavación mecánica y excavación a mano.
- Rellenos y extracción de material excedente: se mejoran los suelos de acuerdo al informe de mecánica de suelos, y se consideran rellenos para alcanzar las cotas determinadas.
- Base y sub base radieres: la base corresponde a un suelo ripio arenoso libre de grumos o terrones de arcilla. La base estabilizadora es de 20cm. de espesor. Los radieres se ejecutarán sobre láminas de polietileno de 0.15mm.
- Hormigones: en general, se tiene el Hormigón Armado como estructura de las fundaciones, sobrecimientos, radieres interiores, pavimentos exteriores, muros, machones, pilares, vigas y losas. Los emplantillados son realizados con hormigón pobre de dosificación H10, mientras que el resto de los hormigones quedan sujetos a los cálculos respectivos.
- Acero de armaduras: sujeto a los planos de cálculo respectivos.
- Moldajes: los moldajes se ejecutarán en tableros de madera de placa terciada, además de otros moldajes de placas metálicas o fenólicas propuestas por el contratista.
- Estructuras de madera: se utilizará pino, de acuerdo con el diseño y la distribución de planos.
- Estructuras metálicas: se considera dentro de esta categoría los pilares, vigas enrejadas, cerchas enrejadas, costaneras y colgadores. Todos estas conforme a lo que indique el cálculo estructural.

#### 4.5.1.3. Terminaciones

Se entrega a continuación solo un listado con los elementos principales que se deben considerar en la obra en cuanto a terminaciones. Los detalles se pueden encontrar en los documentos de especificaciones técnicas generales de cada obra, que serán anexados al trabajo.

- Hojalatería y bajadas de aguas lluvias: se considera el suministro de la totalidad de la hojalatería utilizada para canales, cubiertas, corta goteras, entre otros elementos, de acuerdo con los planos de arquitectura.



Figura 4.28: Canaletas y bajadas de lluvia de hojalata. Fuente: <https://images.google.com/>

- Tabiques: todos los tabiques interiores indicados en planos de arquitectura, que no sean de carácter estructural, serán realizados en perfiles galvanizados de tipo metalcon, dejando previstos los espacios para pasadas de tuberías y empotramientos de cajas eléctricas.



Figura 4.29: Tabiques de metalcon a utilizar. Fuente: <https://images.google.com/>

- Cielos falsos: los entramados de cielo en perfiles omega, placas de yeso-cartón para el cielo, y los dinteles para las puertas y ventanas tal como se indica en planos respectivos.

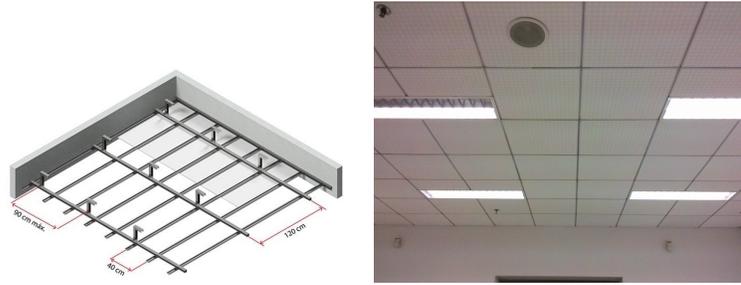


Figura 4.30: Entramado y placas del cielo falso. Fuente: <https://images.google.com/>

- Impermeabilización: se impermeabilizan sectores de losas de baños y cocinas en el segundo piso, utilizando membranas de PVC con armadura de poliéster.
- Aislación y ventilación: se debe seguir la normativa térmica para la casa de cuidador. Además, se instala aislación entre los tabiques, entretechos y muros de fachada.
- Carpintería metálica: se consideran los refuerzos metálicos para aparatos sanitarios, barandas y pasamanos y tubos de bajada de emergencia.
- Empastes y enlucidos: se tiene el enlucido a pasta y enlucido a yeso. El primero se utiliza en los tabiques opacos, al igual que cielos falsos y dinteles de placa yeso-cartón. Se realiza esta operación previo a la pintura para obtener un suavizado. El enlucido a yeso se utiliza bajo cielos de losas y escaleras que queden a la vista.



Figura 4.31: Enlucido de pasta y yeso. Fuente: <https://images.google.com/>

- Revestimientos: se utiliza el sistema EIFS (Exterior Insulation and Finish System, Sistema de Aislación Externa y Revestimientos) con terminación plachado, también conocido como envoltente término. Se presenta una guía para lograrlo. También se tiene el estuco interior para los muros estructurales, y los cerámicos de interior para kitchenettes, sala multiuso y sala de estar de voluntarios.

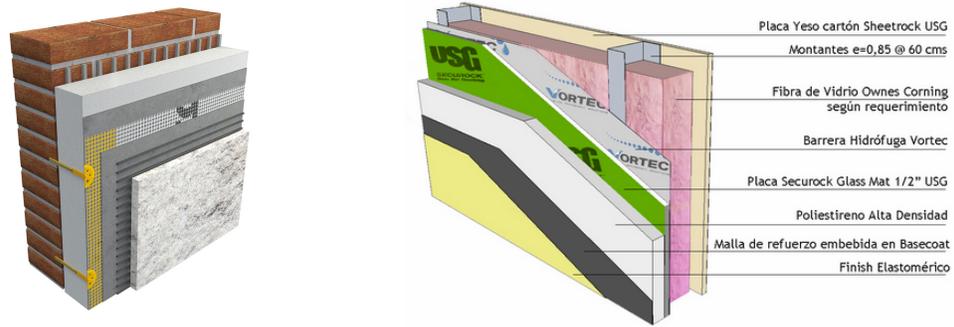


Figura 4.32: Estructura del sistema EIFS. Fuente: <https://images.google.com/>

- Pavimentos interiores: se utiliza baldosa micro vibrada, referencia Budnik o de igual calidad o superior, con una base de cemento. Esto considerando la alta compresión para tráfico vehicular pesado que se debe soportar, principalmente en la sala de máquinas.

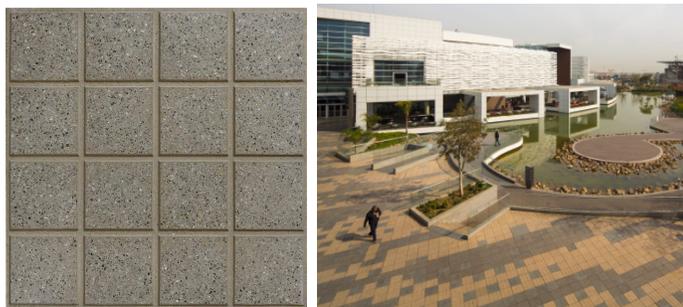


Figura 4.33: Baldosa micro vibrada de referencia. Fuente: <https://images.google.com/>

- Guardapolvos: tanto guardapolvos de baldosas, de madera y de cerámica blanda.

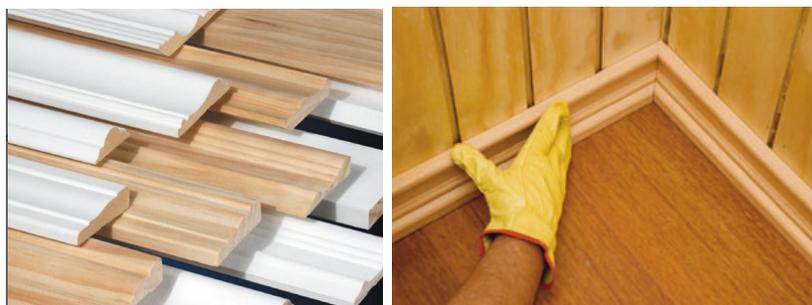


Figura 4.34: Guardapolvos de madera. Fuente: <https://images.google.com/>

- Pinturas: se debe consultar la calidad con el fabricante, tanto para interiores como para exteriores. El contratista debe considerar las manos necesarias, con un mínimo de dos para lograr una superficie bien cubierta. El esmalte al agua se utiliza para fachadas e interiores, esmalte sintético para elementos metálicos a la vista, y látex para cielos de volcánita. Para los guardapolvos y marcos de madera se tiene oleo semibrillante, mientras que un oleo brillante para puertas de madera y otros elementos de este material.



Figura 4.35: Pinturas a utilizar para estructuras. Fuente: <https://images.google.com/>

- Puertas, marcos y portones: según los planos de arquitectura, se tienen tanto de aluminio y vidriado para puertas, madera pintada para puertas interiores y portones metálicos para la sala de máquinas.
- Ventanas y tabiques vidriados: se consideran ventanas de aluminio y de termo panel. Los vidrios y cristales deben seguir la normativa existente.



Figura 4.36: Ventana de vidrio clásico y de termo panel. Fuente: <https://images.google.com/>

- Cerraduras y quincallería: cerraduras de manilla tubular de forma plana con acabado niquelado para las puertas de acceso principal, exteriores, oficinas, dormitorios, baños, sala multiuso y pasillo.
- Artefactos sanitarios: los baños y cocinas según los planos de detalles de arquitectura.



Figura 4.37: Artefactos sanitarios de servicios higiénicos. Fuente: <https://images.google.com/>

- Grifería: grifería de calidad Nibsa igual o superior con alrededor de 10 años de presencia en el mercado, todas las llaves y sifones de paso serán cromadas.
- Termos eléctrico y calefont: se consultan para casa del cuidador, con termo eléctrico, calefont de cuartel, y 2 calefont de casa de cuidador, ionizados de 10 litros.
- Accesorios: se incluyen toalleros, porta rollos, perchas, dispensadores de jabón, entre otros.



Figura 4.38: Accesorios de servicios higiénicos. Fuente: <https://images.google.com/>

- Divisiones de baño cuartel: divisiones de 1.9m de altura, con panel central de melamina blanca, colgadas, por lo que altura total queda de 2.1m.



Figura 4.39: División de duchas. Fuente: <https://images.google.com/>

- Closet: closets para dormitorios de voluntarios hombres y mujeres de 60cm. de profundidad con divisiones verticales. El detalle se ve en el plano respectivo.
- Muebles: mesón oficina de guardia y sala de radio, muebles kitchenette, sala de estar y estudio, cada del cuidador, extractores de aire, entre otros, todos detallados en planos correspondientes.

- Extracción de aire, cuartel y casa de cuidador: extractores en baños que se indique, conectados a shafts verticales y avances horizontales respectivos. Los productos que sirven se encuentran indicados en proyecto de especialidad eléctrica.



Figura 4.40: Extractor de aire de servicios higiénicos. Fuente: <https://images.google.com/>

- Señalética: según lo indicado en el plano de señaléticas.
- Seguridad de incendios: según indicado en plano de seguridad de incendios.



Figura 4.41: Seguridad de incendios en el cuartel. Fuente: <https://images.google.com/>

- Aseo general: la obra se entrega libre de escombros, perfectamente aseada y limpia. Los artefactos en perfecto estado y funcionamiento.

#### 4.5.1.4. Obras exteriores

Se consideran los siguientes trabajos para cada obra:

- Cierres: se incluyen los cierres de antejardín, que incluyen portón de reja, cierres medianeros con ladrillos hecho a máquina tipo princesa o similar, cierres de reja interior con malla, mástiles para banderas y estanques de agua potable.
- Pavimentos: se considera el pavimento de acceso vehicular con salida a calle pública, pulido con franjas de textura granalladas. También, un pavimento de hormigón lavado, para pasillos exteriores de cuartel, bajadas de escalera y en sectores de nichos de termos y gas.
- Paisajismo: arborización y jardines según el plano de detalles de paisajismo.
- Agua lluvias: de acuerdo con el plano de detalles de aguas.

# Capítulo 5

## Parámetros de medición

En el presente capítulo, se llega al punto de estudio y análisis del trabajo. Dentro de las carpetas oficiales de cada uno de los proyectos en estudio, se encuentran distintos documentos que permiten analizar información relevante para el estudio, y a partir de aquellos análisis, se puede concluir sobre qué factores alteran el curso normal de una obra de construcción de cuarteles de bomberos en la región de O'Higgins.

### 5.1. Introducción a los antecedentes

A partir del marco teórico realizado, y de los proyectos seleccionados para analizar, se comienza a profundizar en cada uno de los antecedentes obtenidos, partiendo por los plazos establecidos para cada proyecto, pasando por sus programaciones de obra, los documentos oficiales tales como resoluciones y ordenanzas del Ministerio de Obras Públicas. Se revisará, en caso de que correspondiese, las modificaciones de contrato y las solicitudes de aumento de plazo por parte del contratista o del mandante. A través de esto se determinará las causas que provocan estas situaciones, y su impacto en el desarrollo de la obra. Por último, se revisará los informes mensuales que el contratista entrega al mandante mes a mes durante toda la duración del proyecto. En estos informes yace la información principal acerca de los avances reales del proyecto, junto con detalles sobre sus trabajadores y tareas desarrolladas. A partir de estos últimos antecedentes, es posible concluir acerca de algunos de los factores que inciden en la demora de determinadas etapas, o hallar aquellos períodos del año en el que las obras sufren mayores retrasos, así como también se hallarán los períodos en que las obras logran mejorar sus porcentajes de avance en los trabajos.

En las siguientes figuras se pueden observar algunas de las carpetas que contienen la información a estudiar, para poder hacerse una idea acerca de los tópicos principales que se analizarán en las siguientes secciones.

Nombre	Fecha	Tipo	Tamaño
Seremi OOPP	07-02-2022 17:52	Carpeta de archivos	
Resoluciones	07-02-2022 17:52	Carpeta de archivos	
Ord. Proy	07-02-2022 17:51	Carpeta de archivos	
Reposic.Bomb. R. Alcones 2°Licitacion	07-02-2022 17:51	Carpeta de archivos	
Oficio Director Reg	07-02-2022 17:51	Carpeta de archivos	
Convenio Mandato	07-02-2022 17:51	Carpeta de archivos	
DCYF	07-02-2022 17:51	Carpeta de archivos	
DGOP	07-02-2022 17:51	Carpeta de archivos	
Director Nacional DA	07-02-2022 17:51	Carpeta de archivos	
Dtos.Econ	07-02-2022 17:51	Carpeta de archivos	
Estados de Pagos	07-02-2022 17:51	Carpeta de archivos	
Fiscalía Mop	07-02-2022 17:51	Carpeta de archivos	
Certificados	07-02-2022 17:51	Carpeta de archivos	
Contratista	07-02-2022 17:51	Carpeta de archivos	
Antecedentes Contraloría	07-02-2022 17:50	Carpeta de archivos	
Aclaraciones	07-02-2022 17:50	Carpeta de archivos	
Actas	07-02-2022 17:50	Carpeta de archivos	
Antec Lic. 3° Llamado	07-02-2022 17:50	Carpeta de archivos	
Bo.Gtfa Et N° 2	26-03-2021 9:09	Documento Adob...	574 KB
FICHA RS REEVALUACION IDI	28-08-2020 9:54	Documento Adob...	45 KB
Itemizado - Presupuesto Original	09-06-2020 13:50	Documento Adob...	6.186 KB
Carta Compromiso Bomb. Marchigüe	27-05-2020 14:38	Documento Adob...	617 KB

Figura 5.1: Documentos adjuntos para proyecto de Marchigüe. Fuente: elaboración propia.

Los documentos que se pueden ver en la figura corresponden a la información que el Ministerio de Obras Públicas mantiene almacenada para el proyecto de construcción de la 2a. cía. de Bomberos de Marchigüe. Archivos similares se tienen para los otros dos proyectos, con leves diferencias.

Dentro de las carpetas más importantes se resaltan las siguientes:

- Resoluciones: contiene las resoluciones administrativas, en donde se recogen las decisiones del órgano competente para poner fin a un procedimiento o solicitud, resolviendo todos los aspectos mencionados en este.
- Ord. Proy.: las ordenanzas del proyecto consisten de disposiciones o mandatos dictados por la máxima autoridad del caso, en esta oportunidad del Ministerio de Obras Públicas, en donde se determina los procedimientos a seguir por el contratista en cuanto al proyecto en cuestión.
- Reposic.Bomb. R. Alcones. 2° Licitación: carpeta que contiene toda la información asociada a la licitación como tal, desde los documentos de llamo a licitación, series de preguntas y respuestas, aclaraciones, documentos del gobierno regional, actas, entre otros.
- Estados de pago: se hallan los estados de pago cancelados al contratista, de acuerdo con los avances demostrados ya sea mensualmente, como al término y recepción de cada una de las etapas del proyecto.

- Contratista: toda la información que entregó el contratista al mandante a lo largo del desarrollo de las obras. Los documentos principales hallados aquí corresponden a los informes mensuales de avance, informes mensuales de prevención de riesgos, e informes mensuales de calidad y ensayos de materiales. Adicionalmente se hallan las cartas de informe de término de etapas, junto con las solicitudes por parte del contratista al mandante.
- Aclaraciones: incluye documentos que forman parte del contrato a firmar entre las dos partes, donde se incluyen aspectos tales como los profesionales requeridos en obra, la carta oferta tipo a firmar por el contratista, e instructivos y normas a seguir para cumplir con los estándares requeridos.
- Antecedentes contraloría: donde se encuentran los documentos de los distintos proyectos a realizar, tales como arquitectura, estructuras, aguas, electricidad, entre otros. También, la carta Gantt propuesta por el contratista, los presupuestos por etapas, las cartas de oferta tanto técnica como económica, y las cartas de compromiso del contratista.

## 5.2. Fechas relevantes de los proyectos

A continuación se detallan los plazos establecidos para cada uno de los proyectos. Estos plazos consisten de las fechas de inicio y término proyectadas antes de comenzar con las faenas, para luego mostrar cuando se comenzó y finalizó realmente cada una de ellas. Esta información sirve para determinar en qué situaciones la obra presentó complicaciones para comenzar, y cuando se tardó más de lo que debería según los cálculos iniciales. En caso de encontrarse diferencias en las fechas, se analizarán los motivos que produjeron estos retrasos.

### 5.2.1. Fechas de comienzo y término proyectadas

#### 2a. cía de Marchigüe

- Fecha de inicio: 04 de Diciembre de 2020.
- Fecha de término original: 28 de Diciembre de 2021.
- Plazo de ejecución: 390 días corridos.

#### 3a. cía de San Vicente de T.T.

- Fecha de inicio: 23 de Febrero de 2018.
- Fecha de término original: 19 de Enero de 2019.
- Plazo de ejecución: 330 días corridos.

#### 5a. cía de Cunaco

- Fecha de inicio: 23 de Enero de 2018.
- Fecha de término original: 18 de Diciembre de 2018.
- Plazo de ejecución: 330 días corridos.

## 5.2.2. Fechas de comienzo y término reales

### 2a. cía de Marchigüe

- Fecha de inicio: 22 de Diciembre de 2020.
- Fecha de término original: En construcción.
- Plazo adicional solicitado: 60 días.

Como información relevante a la obra de Marchigüe, que continúa en ejecución, se puede agregar la siguiente carta, en donde se informa el término de la séptima etapa. Cabe destacar que el proyecto consta de 8 etapas.

Señor

documento N° 621

**ROBERTO SOTO CISTERNAS**

Director de ARQUITECTURA MOP

Presente:

De mi consideración: junto con saludarle, en relación a la obra "REPOSICION CUARTEL DE BOMBEROS, SEGUNDA COMPAÑÍA DE ALCONES, MARCHIGUE" por la presente vengo a informar a Ud. que con fecha 11 de Enero de 2022; he dado termino a la séptima etapa de la obra mencionada.

Para su conocimiento y fines.

Despide atte. De Ud.

Figura 5.2: Carta contratista informa entrega 7/8 etapas. Fuente: [www.mecadopublico.cl](http://www.mecadopublico.cl)

### 3a. cía de San Vicente de T.T.

- Fecha de inicio: 02 de Marzo de 2018.
- Fecha de término original: 07 de Marzo de 2019.
- Plazo adicional solicitado: 48 días + prórroga recepción.

## **5a. cía de Cunaco**

- Fecha de inicio: 23 de Enero de 2018.
- Fecha de término original: 17 de Diciembre de 2019.

En términos generales, se puede observar de la información presentada, los siguientes tres puntos:

- La obra de Cunaco cumplió a cabalidad con los plazos proyectados al inicio de las obras. Adicionalmente, el contratista finalizó con un día a favor las obras.
- La obra de San Vicente solicitó plazos adicionales para el desarrollo de las obras y para la recepción final. Considerando estos plazos extra que se le otorgaron, si cumple con los nuevos plazos establecidos.
- La obra de Marchigüe solicitó inicialmente modificaciones de los plazos de las etapas, sin solicitar un aumento del plazo final del contrato. Posteriormente, 3 semanas antes de la fecha final de entrega, se solicitaron 60 días adicionales. De esta manera, el proyecto no ha cumplido con los plazos establecidos. Se debe hacer mención importante a las cartas enviadas por el contratista explicando las demoras de las faenas, lo cual será detallado en secciones siguientes.

## **5.3. Carta Gantt de los proyectos**

A continuación se presentarán solo las etapas iniciales y finales de la carta Gantt de cada uno de los proyectos, debido a la gran extensión que tiene cada uno. El documento completo para cada uno será adjunto al trabajo, de manera que este pueda ser estudiado de manera más detallada, sin los límites de márgenes existentes en el documento actual.







planificación de la obra.

## 5.4. Resoluciones relevantes de los proyectos

En la presente sección, se podrán ver las resoluciones más relevantes acerca de cada uno de los proyectos en estudio. Estas resoluciones pueden autorizar pagos, así como también rechazarlos. También pueden dejar sin efecto modificaciones de plazos de etapas o plazos generales, pueden autorizar recepciones provisionales y finales de estas etapas, entre otros aspectos de gran importante en el desarrollo de la obra.

### 5.4.1. Resoluciones sobre contrato de 2a. cía. de bomberos de Marchigüe

#### Adjudicación de licitación pública

La primera resolución del proyecto de bomberos de Marchigüe corresponde a la adjudicación de la licitación. En esta se otorga el contrato a la empresa Nelson González González, por el monto que asciende a \$818.090.102, y se establece un contrato de pago contra recepción. Además, se especifica el plazo otorgado al contratista para realizar la totalidad del proyecto.



Ministerio de Obras Públicas  
Gobierno de Chile

REF: OBRA: "REPOSICIÓN CUARTEL DE BOMBEROS, 2DA COMPAÑÍA DE ALCONES, MARCHIGUE", comuna de Marchigüe, provincia de Cardenal Caro, región de O'Higgins.

Código BIP N°: 40003112-0 ✓  
SAFI N°: 308783 ✓  
Código Mercado Público: 823-1-LR20 ✓

DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA  
OFICINA DE PARTES  
REGIÓN DE O'HIGGINS  
\* 03 DIC 2020 \*  
D.G.O.P. TRAMITADO M.O.P.

MINISTERIO DE HACIENDA  
OFICINA DE PARTES  
RECIBIDO

CONTRALORIA GENERAL  
TOMA DE RAZON

MAT: ADJUDICA LICITACIÓN PÚBLICA DE OBRA "REPOSICIÓN CUARTEL DE BOMBEROS, 2DA COMPAÑÍA DE ALCONES, MARCHIGUE"

RANCAGUA, 06 NOV 2020  
VISTOS:

Figura 5.8: RES. N° 230. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)



**3° ACÉPTASE** la Oferta Técnica y Económica por un monto de \$ **818.090.102.-** (ochocientos dieciocho millones noventa mil ciento dos pesos, impuesto incluido), por concepto de ejecución de las obras, presentadas por la Nelson Gonzalez Gonzalez RUT: N° 8.873.040-2, inscrito en el Registro de Contratistas de Obra Mayor del Ministerio de OOPP, Especialidad 6.O.C. Obras de Arquitectura, Categoría "Segunda".

**4° ADJUDÍCASE** a la Empresa Nelson Gonzalez Gonzalez RUT: N° 8.873.040-2, la ejecución del contrato, "REPOSICIÓN CUARTEL DE BOMBEROS, 2DA COMPAÑÍA DE ALCONES, MARCHIGUE", por un monto total que asciende a la cantidad de \$**818.090.102.-** (ochocientos dieciocho millones noventa mil ciento dos pesos, impuesto incluido).

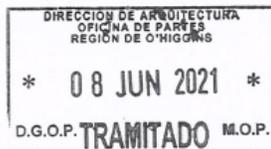
**5° MODALIDAD DE CONTRATACIÓN:** El contrato se regirá por la modalidad Suma Alzada, sin reajuste, Sistema de PAGO CONTRA RECEPCIÓN, según el Decreto MOP (TR) N° 108/2009.

**6° PLAZO:** El plazo para la ejecución del contrato será de 390 (treientos noventa) días corridos, y se contarán de acuerdo al Art. 160° del Reglamento para Contratos de Obras Públicas (Dto. MOP. (TR) N°75/2004)

Figura 5.9: RES. N° 230. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

### Autorización para readecuación de plazos de etapas 4 a 8

Debido a las dificultades que presenta el contratista, relacionadas con falta de materiales y mano de obra, se solicita modificar los plazos de las etapas finales del proyecto.



REF: OBRA "REPOSICION CUARTEL DE BOMBEROS, 2DA COMPAÑÍA DE ALCONES, MARCHIGUE" comuna de Marchigue, Provincia de Cardenal Caro, región de O'Higgins.

CODIGO BIP: 40003112-0

CODIGO SAFI: 308783.

MAT. : Autoriza readecuación de plazos de las etapas 4 a la 8 del contrato.

RANCAGUA, 26 MAY 2021

Figura 5.10: RES. N° 133. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)



**CONSIDERANDO:**

1. Que, mediante carta N° 558 de fecha 11/05/2021 el contratista solicita modificación de plazos de la etapa 4 a la 8 del contrato debido a las dificultades que ha presentado por la escasez de materiales y la falta de mano de obra.
2. Que, el Inspector Fiscal, mediante su Ord. Proy. N° 65 de fecha 18/05/2021, solicita aprobar modificación de plazos de las etapas 4 a la 8 debido a los problemas de suministro y mano de obra que señala el contratista, indicando además, que a la fecha el avance real de la obra permite la realización de esta modificación. De esta forma se optimizan y resuelven las dificultades expuestas por la empresa en beneficio del avance de la obra.
3. Que, la etapa 4 se encuentra en ejecución y finaliza el 11/06/2021.
4. Que, dichas modificaciones no afectan el plazo total de contrato ni el porcentaje de las etapas señalado en el anexo complementario del proyecto y se enmarcan dentro de las atribuciones de la Dirección Regional descritas en el artículo 20.1 del Decreto MOP N° 108/2009.

**RESUELVO ( E X E N T O )**

Resolución Exenta D.A. región de O'Higgins N° 133 /

Figura 5.11: RES. N° 133. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

### Comisión para recepción provisional de Etapa 7, última documentada

Por último, el MOP designa la comisión para la recepción de la etapa número 7, correspondiente a la última etapa registrada en los documentos a los que se tuvo acceso para el desarrollo del trabajo.



RES. ELECTRONICA EXENTA DA O'HIGGINS N° 27 /  
RANCAGUA, **25 de enero de 2022**



**OBRA: "REPOSICION CUARTEL DE BOMBEROS, 2DA COMPAÑÍA DE ALCONES, MARCHIGUE"**, comuna de Marchigue, provincia de Cardenal Caro, región de O'Higgins

**REF. :** Designa Comisión de Recepción Provisional de la SEPTIMA ETAPA de la obra bajo el Sistema Pago Contra Recepción.

Figura 5.12: RES. N° 27. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

## RESUELVO (EXENTA)

1.- **DESIGNASE** a los funcionarios de la Dirección Regional de Arquitectura: **Rodrigo Quiñones Z. y Director Regional de Arquitectura.**, para que en conformidad con lo dispuesto en el art. 26 de las Bases Administrativas Generales y Especiales del Sistema de Pago Contra Recepción (Decreto MOP. 108/2009), procedan a efectuar la Recepción Provisional de la SEPTIMA ETAPA de la obra **“REPOSICION CUARTEL DE BOMBEROS, 2DA COMPAÑÍA DE ALCONES, MARCHIGUE”**, contratada a la empresa Nelson González González, según Resolución Exenta DA región de O’Higgins N° 230 de fecha 06/11/2020 y tramitada el 03/12/2020, en la suma de \$818.090.102.-

2.-**EL GASTO** que demande el cumplimiento de esta Comisión de Servicios, de parte de los funcionarios mencionados por concepto de pasajes y viáticos, será de cargo fiscal.

**ANOTESE, COMUNIQUESE Y ARCHIVESE.-**



Figura 5.13: RES. N° 27. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

### 5.4.2. Resoluciones sobre contrato de 3a. cía. de bomberos de San Vicente de Tagua Tagua

#### Adjudicación de la licitación pública

La primera resolución del proyecto de bomberos de San Vicente corresponde a la adjudicación de la licitación. En esta se otorga el contrato a la empresa constructora Jorge Aguirre Abarca, por el monto que asciende a \$756.248.314, y se establece un contrato de Suma alzada, sin reajuste. Además, se especifica el plazo otorgado al contratista para realizar la totalidad del proyecto, que consta de 330 días.

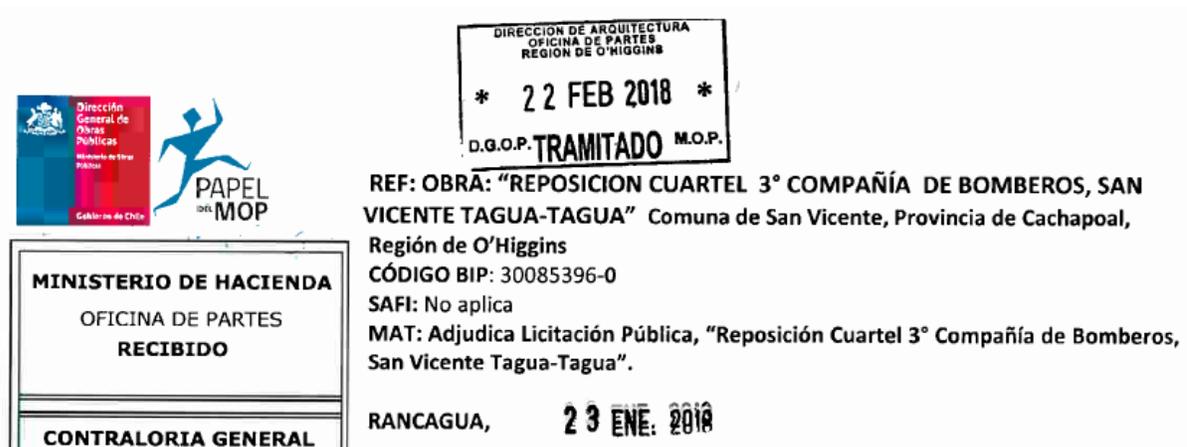


Figura 5.14: RES. N° 1. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)



**3° ACÉPTASE** las Ofertas Técnicas y Económica por un monto de \$ 756.248.314.- (Setecientos Cincuenta y Seis Millones, Doscientos Cuarenta y Ocho Mil, Trescientos Catorce pesos) IVA incluido, por concepto de ejecución de obras presentadas por la Empresa Constructora Jorge Aguirre Abarca, RUT: 10.701.466-7., inscrito en el Registro de Contratistas del MOP., bajo el N° 1229, 6.O.C. Obras de Arquitectura Tercera "A"

**4° ADJUDÍCASE** a la Empresa Constructora Empresa Constructora Jorge Aguirre Abarca, RUT: 10.701.466-7, la ejecución del contrato, "REPOSICION CUARTEL 3° COMPAÑÍA DE BOMBEROS, SAN VICENTE DE TAGUA-TAGUA", por un monto total que asciende a la cantidad de \$ \$ 756.248.314.- (Setecientos Cincuenta y Seis Millones, Doscientos Cuarenta y Ocho Mil, Trescientos Catorce pesos) IVA incluido, valor validado aritméticamente y aceptado por el contratista.

**5° MODALIDAD DE CONTRATACIÓN:** El contrato se registró por la modalidad de Suma Alzada, sin reajuste.

**6° PLAZO:** El plazo para la ejecución del contrato será de 330 (trescientos treinta) días corridos, conforme al Art. 160° del Reglamento para Contratos de Obras Públicas (Dto. MOP. (TR) N° 75/2004)

Figura 5.15: RES. N° 1. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

## Designa comisión de recepción definitiva

El MOP asigna a los encargados de la recepción definitiva del proyecto.



**OBRA:** "REPOSICION CUARTEL 3° COMPAÑÍA DE BOMBEROS, SAN VICENTE TAGUA-TAGUA", provincia de Cachapoal, región de O'Higgins

**REF.:** Designa Comisión de Recepción Definitiva de la Obra.

RANCAGUA, 27 FEB 2020

### VISTOS:

- El Art. 16° de la ley 18.091, y sus modificaciones posteriores.
- El Dcto. MOP. N° 75/2004 Reglamento para Contrato de Obras Públicas y sus modificaciones posteriores.
- La Res. (TR) DA. N° 102 de 04/11/2010 que delega funciones a las Direcciones Regionales.
- La Res. Ex. DA. N°1100 de 26/10/2016, que designa a la suscrita como Directora Regional (S) de Arquitectura, región de O'Higgins
- Carta de contratista de fecha 19/02/2020 que solicita recepción definitiva de obra.
- La Designación del Secretario Regional Ministerial de Obras Públicas, inserta en correo electrónico de fecha 24/02/2020.

Figura 5.16: RES. N° 63. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

## RESUELVO (EXENTA)

Res. DA. Región de O'Higgins N° 63 /

1.- **DESIGNASE** a **Rodrigo Gonzalez León** en representación del Secretario Regional Ministerial de Obras Públicas de la región de O'Higgins, a **Rodrigo Martínez Olivares** en representación del Jefe de Proyectos de la Dirección de Arquitectura y al **Director Regional de la Dirección de Arquitectura**, para que en conformidad con lo dispuesto en el artículo N° 176° del Reglamento para Contratos de Obras Públicas (Decto. 75/2004), procedan a efectuar la Recepción Definitiva de la obra, "**REPOSICION CUARTEL 3° COMPAÑÍA DE BOMBEROS, SAN VICENTE TAGUA-TAGUA**", contratada a la Empresa Jorge Aguirre Abarca, según Res. TR. Región de O'Higgins N° 01 de fecha 23/01/2018, en la suma de \$ 756.248.314.-

2.- **DESIGNASE** como subrogantes de la Comisión a la funcionaria **María Catalina Caceres Z.** y a los **Directores Regionales (S).**

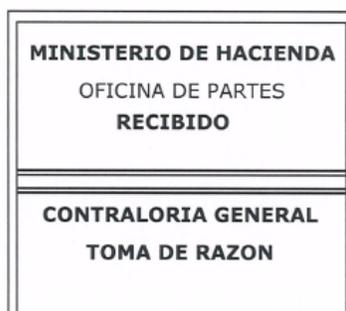
3.- **EL GASTO** que demande el cumplimiento de esta Comisión de Servicios, de parte de los funcionarios mencionados por concepto de pasajes y viáticos, será de cargo fiscal.

**ANOTESE, COMUNIQUESE Y ARCHIVESE.-**

Figura 5.17: RES. N° 63. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

### Aprueba liquidación de contrato y devolución de garantías

Por último, luego de transcurridos seis meses a partir de la comisión de recepción, se liquida el contrato y se devuelven las garantías a la constructora.



REF: OBRA: "REPOSICIÓN CUARTEL 3° CÍA. DE BOMBEROS, SAN VICENTE TAGUA TAGUA", comuna de San Vicente, provincia de Cachapoal, región de O'Higgins.

CÓDIGO BIP: 30085396-0  
CÓDIGO SAFI: 270170

MAT: APRUEBA LIQUIDACIÓN DE CONTRATO Y DEVOLUCIÓN DE GARANTÍAS.

RANCAGUA, 01 JUN 2020

VISTOS:



Figura 5.18: RES. N° 125. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

RESUELVO EXENTO

RES. DA REGION DE O'HIGGINS (EX.) N° 125 /

- 1° **APRUEBASE** Planilla Liquidación Contrato de fecha 25/05/2020, correspondiente a la Obra: **"REPOSICIÓN CUARTEL 3° CÍA. DE BOMBEROS, SAN VICENTE TAGUA TAGUA"**, comuna de San Vicente de Tagua Tagua, provincia de Cachapoal, región de O'Higgins, contratado por el sistema de Suma Alzada – sin reajuste, con la Empresa Constructora JORGE AGUIRRE ABARCA, Rut. 10.701.466-7, de acuerdo a Resolución DA. Región de O'Higgins (TR) N° 01 de fecha 23/01/2018, en la cantidad de \$756.248.314.-, cuyo texto se transcribe a continuación:

Figura 5.19: RES. N° 125. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

### 5.4.3. Resoluciones sobre contrato de 5a. cía. de bomberos de Cunaco

#### Adjudicación de contrato

La primera resolución del proyecto de bomberos de San Vicente corresponde a la adjudicación de la licitación. En esta se otorga el contrato a la empresa constructora Nelson González González, por el monto que asciende a \$522.741.548, y se establece un contrato de Suma alzada, sin reajuste. Además, se especifica el plazo otorgado al contratista para realizar la totalidad del proyecto, que consta de 330 días.

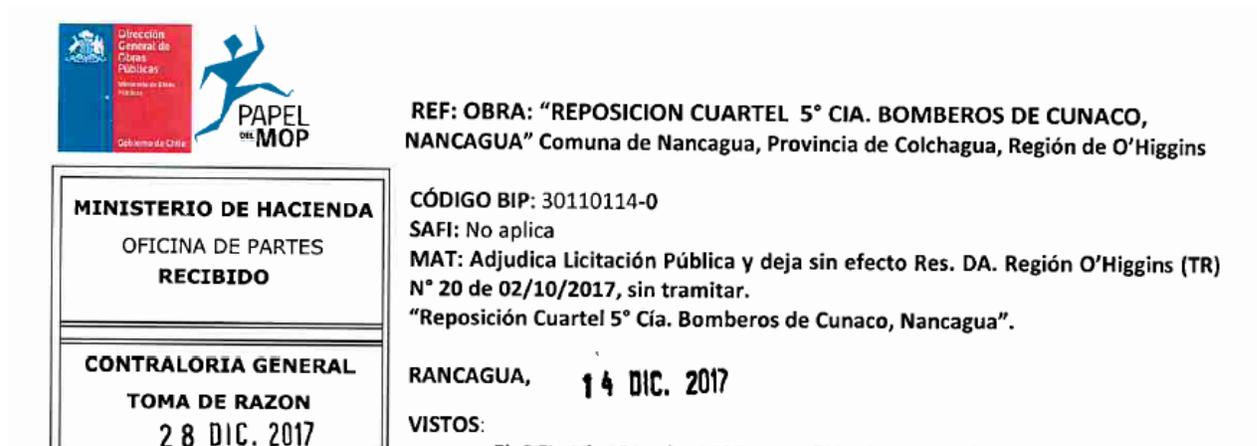


Figura 5.20: RES. N° 27. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)



**4° ACÉPTASE** las Ofertas Técnicas y Económica por un monto de \$ 522.741.548.- (Quinientos Veintidós Millones, Setecientos Cuarenta y Un Mil, Quinientos Cuarenta y Ocho pesos) IVA incluido, por concepto de ejecución de obras presentadas por la Empresa Constructora Nelson González González, RUT: 8.873.040-2., inscrito en el Registro de Contratistas del MOP., bajo el N° 1315, 6.O.C. Obras de Arquitectura Tercera "A"

**5° ADJUDÍCASE** a la Empresa Constructora Nelson González González, RUT: 8.873.040-2 la ejecución del contrato, "REPOSICION CUARTEL 5° CIA. BOMBEROS DE CUNACO, NANCAGUA", por un monto total que asciende a la cantidad de \$ 522.741.548.- (Quinientos Veintidós Millones, Setecientos Cuarenta y Un Mil, Quinientos Cuarenta y Ocho pesos), IVA incluido.

**6° MODALIDAD DE CONTRATACIÓN:** El contrato se registrará por la modalidad de Suma Alzada, sin reajuste.

**7° PLAZO:** El plazo para la ejecución del contrato será de 330 (trescientos treinta) días corridos, conforme al Art. 160° del Reglamento para Contratos de Obras Públicas (Dto. MOP. (TR) N° 75/2004)

Figura 5.21: RES. N° 27. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

## Designa comisión de recepción parcial



**OBRA:** "REPOSICION CUARTEL 5° CIA. BOMBEROS DE CUNACO, NANCAGUA.", Comuna de Nancagua, Provincia de Colchagua, Región de O'Higgins

**REF.:** Designa Comisión de Recepción Provisional y Calificación Gestión del Contratista de obra que indica.

VISTOS:

RANCAGUA, 22 ENE 2019

Figura 5.22: RES. N° 17. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

1.- **DESIGNASE** a los funcionarios, Rodrigo Gonzalez León, representante de la Secretaría Regional Ministerial de Obras Públicas, región de O'Higgins, Roberto Soto Cisternas, Director Regional de la Dirección de Arquitectura y a Guido Silva Pérez, Jefe Unidad de Proyectos de la Dirección de Arquitectura, para que en conformidad con lo dispuesto en el Reglamento para Contratos de Obras Públicas (Decto 75/2004), procedan a efectuar la Recepción Provisional y Calificación Gestión Contratista de la obra, "**REPOSICION CUARTEL 5° CIA. BOMBEROS DE CUNACO, NANCAGUA**", Comuna de Nancagua, contratada a la Empresa Constructora Nelson Gonzalez Gonzalez, según Res.(TR) N° 27 Región de O'Higgins de fecha 14/12/2017, en la suma de \$ 522.741.548.-

2.- **DEJASE ESTABLECIDO**, que quedan como integrantes subrogantes de la Comisión las funcionarias de la Dirección de Arquitectura Vilma Contreras Lara y Maria Cáceres Zuñiga.

3.- **EL GASTO** que demande el cumplimiento de esta Comisión de Servicios, de parte de los funcionarios mencionados por concepto de pasajes y viáticos, será de cargo fiscal.

**ANOTESE, COMUNIQUESE Y ARCHIVASE.-**

RSC/ATC/rof  
**DISTRIBUCION:**  
 - Integrantes Comisión

ROBERTO SOTO CISTERNAS  
 ARQUITECTO  
 DIRECTOR REGIONAL DE ARQUITECTURA  
 MOP. REGIÓN DE O'HIGGINS

DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA  
 DIRECTOR REGIONAL  
 MOP. REGIÓN DE O'HIGGINS

Figura 5.23: RES. N° 17. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

### Autoriza devolución de retenciones

TOMADO RAZÓN CON ALCANCE POR ORDEN DEL CONTRALOR GENERAL DE LA REPUBLICA

12 ABR 2019

DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS  
 Ministerio de Obras Públicas  
 Gobierno de Chile

CONTRALOR REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS  
 LIB. GRAL. BDO. O'HIGGINS

CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA  
 REGIÓN 8  
 12 ABR 2019 N° 1.544  
 28201904121544

REF: OBRA: "REPOSICIÓN CUARTEL 5° CIA. DE BOMBEROS DE CUNACO", comuna de Nancagua, provincia de Colchagua, región de O'Higgins.

CÓDIGO BIR: 30110114-0 ✓  
 PAOLA REYES VERGARA  
 CÓDIGO FON: 270164

SISTEMA DE AUTORIZACIÓN DE RETENCIONES

MINISTERIO DE HACIENDA  
 OFICINA DE PARTES  
**RECIBIDO**

CONTRALOR GENERAL DE LA REPÚBLICA  
 Libertador General Bernardo O'Higgins  
 Contraloría General de la República

RANCAGUA, 13 MAR 2019

VISTOS:

DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA  
 OFICINA DE PARTES  
 REGIÓN DE O'HIGGINS  
 \* 15 ABR 2019 \*  
 D.G.O.P. TRAMITADO M.O.P.

Figura 5.24: RES. N° 3. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

1. **AUTORIZACE** la devolución de \$ 26.137.078.- (veintiséis millones ciento treinta y siete mil setenta y ocho pesos), por concepto de retenciones del contrato "Reposición Cuartel 5° Cía. de Bomberos de Cunaco", comuna de Nancagua, a cargo de la empresa Nelson González González, de acuerdo a lo establecido en el artículo N° 169, del Reglamento para Contratos de Obras Públicas.
2. **COMUNÍQUESE** la presente Resolución a la Empresa Nelson González González, a la Dirección de Arquitectura Región de O'Higgins y a las Unidades de la DA., región de O'Higgins.

**ANÓTESE, TÓMESE RAZÓN Y COMUNÍQUESE.-**



The image shows two handwritten signatures in blue ink. The first signature is for Moisés Saravia Ruiz, with a blue stamp below it that reads "MOISÉS SARAVIA RUIZ". The second signature is for Roberto Soto Cisternas, with a blue stamp below it that reads "ROBERTO SOTO CISTERNAS", "ARQUITECTO", and "DIRECTOR REGIONAL ARQUITECTURA". To the right of the second signature is a circular official stamp that reads "DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA" at the top, "DIRECCIÓN REGIONAL" at the bottom, and "DOP" on the left side.

Figura 5.25: RES. N° 3. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

#### 5.4.4. Comentarios acerca de las resoluciones

En general, las resoluciones corresponden a documentos que formalizan las respuestas del organismo mandante ante las preguntas o solicitudes que genera el contratista. En esta oportunidad, se presentan únicamente las resoluciones acerca de la adjudicación de los proyectos, las comisiones a cargo de la recepción de las obras y las liquidaciones de contrato. Estos documentos son presentados de manera que se tenga un punto de referencia a partir del que el contratista comienza a ser el adjudicado del proyecto, cuando se entregan las obras finales y cuando se da término oficial al contrato entre las dos partes.

Un punto relevante que se puede destacar en cuanto a la liquidación del contrato y la devolución de garantías, es que este proceso ocurre en un período mayor a 1 año después de la recepción de las obras finalizadas. Esto se realiza para asegurarse de que las instalaciones hayan funcionado correctamente durante ese tiempo que pasa desde la recepción final hasta la liquidación de contrato. En caso de que el establecimiento construido presente imperfecciones o mal funcionamientos, el contratista sigue atado al contrato, por lo que debe hacerse cargo de reparar aquellos problemas que se presentan en su proyecto.

## 5.5. Ordenanzas del proyecto

### 5.5.1. Ordenanzas sobre contrato 2a. cía. de bomberos de Marchigüe

Informa modificación de plazo etapa y partidas 6-7-8



**ORD. PROY. N° 150,-**

**Obra: "REPOSICIÓN CUARTEL DE BOMBEROS 2DA. COMPAÑÍA DE ALCONES MARCHIGUE"**

**MAT.:** Informa modificación de plazo de etapa y de partidas de las Etapas N°6, N°7 y Etapa N° 8.

**INCL.:** Carta del Contratista N°600 de fecha 08/10/2021.  
Ord. N° 444 de fecha 08/10/2021, solicita pronunciamiento de obra.

**RANCAGUA, 08 de Octubre del 2021**

Figura 5.26: ORD. N° 150. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

Me permito informar a Ud., que la empresa Contratista Nelson Gonzalez Gonzalez, contratada según Res. DA N° 230 de fecha 03/12/2020 de la obra "Reposición Cuartel de Bomberos 2da. Cía. de Alcones Marchigüe", ha ingresado a la oficina de partes de la Dirección de Arquitectura, carta N° 600, de fecha 08/10/21 la cual solicita modificaciones de aumento de plazos en las partidas de etapas N° 6, N° 7 y N° 8 respectivamente atendibles a la situación de falta de Mano de obra y efectos de la pandemia COVID 19. Con fecha 08 de octubre se envió Ord. N° 444 al Director Nacional solicitando dichas modificaciones.

Para su conocimiento y fines

Saluda atentamente a Ud.,

  
**GUIDO SILVA PÉREZ**  
Inspector Fiscal  
Dirección de Arquitectura  
MOP. Región de O'Higgins

Figura 5.27: ORD. N° 150. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

## Informa sobre modificación, aumento de plazo total



### ORD. PROY. N°: 07

**OBRA** : "REPOSICIÓN CUARTEL DE BOMBEROS  
2DA COMPAÑÍA DE ALCONES,  
MARCHIGUE"

**MAT.** : Informa sobre modificación de  
aumento de plazo.

**INC.** :- ORD. DGOP N° 005 aprueba  
aumento de plazo del contrato.  
- Carta Gantt  
- Convenio AD-REFERENDUM N°1.

RANCAGUA, 13 de enero del 2022

Figura 5.28: ORD. N° 7. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)



Con fecha 12 de enero del 2022 se procede la confección del convenio ad-referéndum N° 1 del contrato, considerando los alcances técnicos que avalan dichos cambios.

Por lo tanto informo y remito a usted convenio ad-referendum N°1, el cual regulariza el aumento de plazo de las etapas 7 y 8 de la siguiente manera:

- 69 días corridos para la etapa N°7
- 25 días corridos para la etapa N°8

Figura 5.29: ORD. N° 7. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

## Informa término de etapa 7

Figura 5.30



A:	CONTRATOS / y. Proy J. P. L. M.
Su información.....	
Tomar conocimiento.....	
Dar respuesta.....	
Conversar conmigo.....	
Dar Curso.....	
Urgente.....	
Como se pide.....	X
Su revisión.....	
Informe.....	
Archivo.....	
Fecha	19/01/2022

DELONAR COMISION  
RELACION ETAPA

ORD. PROY. N° 10.-

OBRA.: "Reposición cuartel de bomberos  
2da compañía de Alcones,  
Marchigüe"

MAT.: Informa Término Etapa N° 7.-

ANT. : Carta del Contratista 621.-

RANCAGUA, 18 de Enero 2021.-

DE: JUAN FRANCISCO MOLINA MORENO  
INSPECTOR FISCAL, DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA

A : DIRECTORA REGIONAL (S) DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA  
MOP REGIÓN DE O'HIGGINS

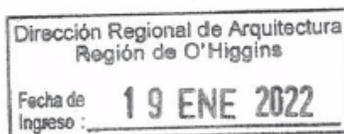
Figura 5.30: ORD. N° 10. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

- 2.- Esta inspección Fiscal, constato en visita a terreno el día martes de 18 enero del 2022 que las partidas consideradas en esta etapa N° 7, se encuentra ejecutadas correctamente y en conformidad, de acuerdo a lo señalado en carta N°621 de la empresa Nelson Gonzalez.
- 3.- Por lo anterior, se pone Término a la Séptima Etapa del contrato, por lo que se debe proceder con el trámite correspondiente.

Cabe destacar, que la empresa Contratista se le otorgo un aumento de plazo de 39 días, aprobada por el Director General de Obras Públicas en documento ORD DGOP N° 005 de fecha 11 de enero del 2022.

Para su conocimiento y tramitación,  
Saluda atentamente

GSP/jmm  
DISTRIBUCION:  
- Destinatario  
- Jefe de Gestión y Proyectos  
- Jefe Unidad de Planificación  
- Inspector Fiscal (GSP)  
- Archivo  
- PROCESO N° 15646438 /



Juan Francisco Molina Moreno  
Constructor Civil  
Inspector Fiscal de Arquitectura  
MOP - Región de O'Higgins  
JUAN Fco. Molina Moreno  
INSPECTOR FISCAL  
DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA  
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

Figura 5.31: ORD. N° 10. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

## 5.5.2. Ordenanzas sobre contrato 3a. cía. de bomberos de San Vicente de Tagua Tagua

Informa hallazgo en cálculo estructural



**ORD. PROY : N° 53.-**

**ANT. :** “ Reposición Cuartel 3° Cia. de Bomberos, San Vicente de Tagua – Tagua”

**MAT. :** Informa de Hallazgo en Proyecto de Cálculo Estructural en ejecución, versión que no cumple con la normativa sísmica vigente.

**RANCAGUA, 17 de Abril 2018.-**

**DE :** INSPECTOR FISCAL (S)  
MOP. REGION DE O´HIGGINS

**A:** DIRECTOR REGIONAL DIRECCION DE ARQUITECTURA  
MOP. REGION DE O´HIGGINS

Figura 5.32: ORD. N° 53. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

Me permito enviar a Ud para su conocimiento y fines de la obra **"Reposición Cuartel 3° Cia. de Bomberos, San Vicente de Tagua – Tagua "**, respecto a situación actual del proyecto de cálculo estructural este contiene diferencias respecto a los planos de cálculo entregados en licitación efectuada, Versión Revisión A de octubre del 2014, por lo cual comento:

1. Esta obra se encuentra en periodo de ejecución en la etapa de excavación de fundaciones con un avance cercano al 7 %, que corresponden a demoliciones, retiro de escombros, excavaciones y sellos de fundaciones, sin embargo para esta ultima partidas se debe contar con el VºBº del ingeniero de suelo del proyecto en cuanto a la recepción de sellos de fundaciones.
2. Esta visita de inspección se realizó la semana recién pasada el día viernes 06 de abril del 2018, donde el ingeniero mecánico de suelos recibió los sellos y dejo recomendaciones para el mejoramiento de suelo según informe entregado al mandante por el consultor a cargo del diseño del proyecto.
3. Dicho informe revisado el día lunes 09 de abril discrepa respecto a las indicaciones incluidas en los planos oficiales con los cuales se licito esta obra, ante la duda se solicitó aclaración al ingeniero patrocinador del proyecto de cálculo el sr. Hector Burgos Bustamante, el cual ratifico lo recomendado por el mecánico de suelo e indico que el plano Revisión A.- (octubre 2014) con el cual se trabaja en terreno, no es la última versión enviando mediante correo electrónico la versión actualizada Revisión B. (enero 2015 con la cual se puede comparar y corregir.
4. De acuerdo al punto anterior esta versión no cumpliría con la normativa sísmica existente.
5. De acuerdo a lo anterior el Inspector fiscal Titular Sr. Rodrigo Quiñones efectuó una revisión total del proyecto de ingeniería licitado, versus Versión B. enviada por el ingeniero Calculista, encontrándose varias modificaciones en

---

Figura 5.33: ORD. N° 53. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

## Regulariza y aprueba cambio de profesional



ORD. PROY. N°: 156/

OBRA: "REPOSICION CUARTEL 3° CIA DE BOMBEROS DE SAN VICENTE TAGUA TAGUA".

MAT.: Regulariza y aprueba Cambio de Profesional

INC.: -Carta Contratista s/n de fecha 08 noviembre 2018.-

RANCAGUA, 09 de Noviembre de 2018.-

Figura 5.34: ORD. N° 156. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

### Cambio de Profesional PAC:

- Existente: Jorge Morales Aguirre, Constructor Civil, Titulado en el año 2015.
- Reemplazo: Luis Valenzuela Pastene, Ingeniero Constructor, Titulado en el año 2012.

Se informa que el profesional que ingresa cumple con el requerimiento curso PAC.

Sin otro particular, saluda atentamente,

GSP/rqz

DISTRIBUCION:

- Destinatario
- Jefe de Proyectos DA:
- Inspección Fiscal

A:	150/J. Aguirre/Contratista
Tomar conocimiento.....	
Dar respuesta.....	
Conversar contigo.....	
Dar Curso.....	<input checked="" type="checkbox"/>
Urgente.....	
Como se pide.....	

Rodrigo F. Quiñones Zamorano  
Constructor Civil  
Inspector Fiscal de Obras  
MOP - DA - Región de O'Higgins

**RODRIGO QUIÑONES ZAMORANO**  
**INSPECTOR FISCAL**  
**MOP - REGION DE O'HIGGINS**

Figura 5.35: ORD. N° 156. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

## Informa revisión cubicación por diferencia

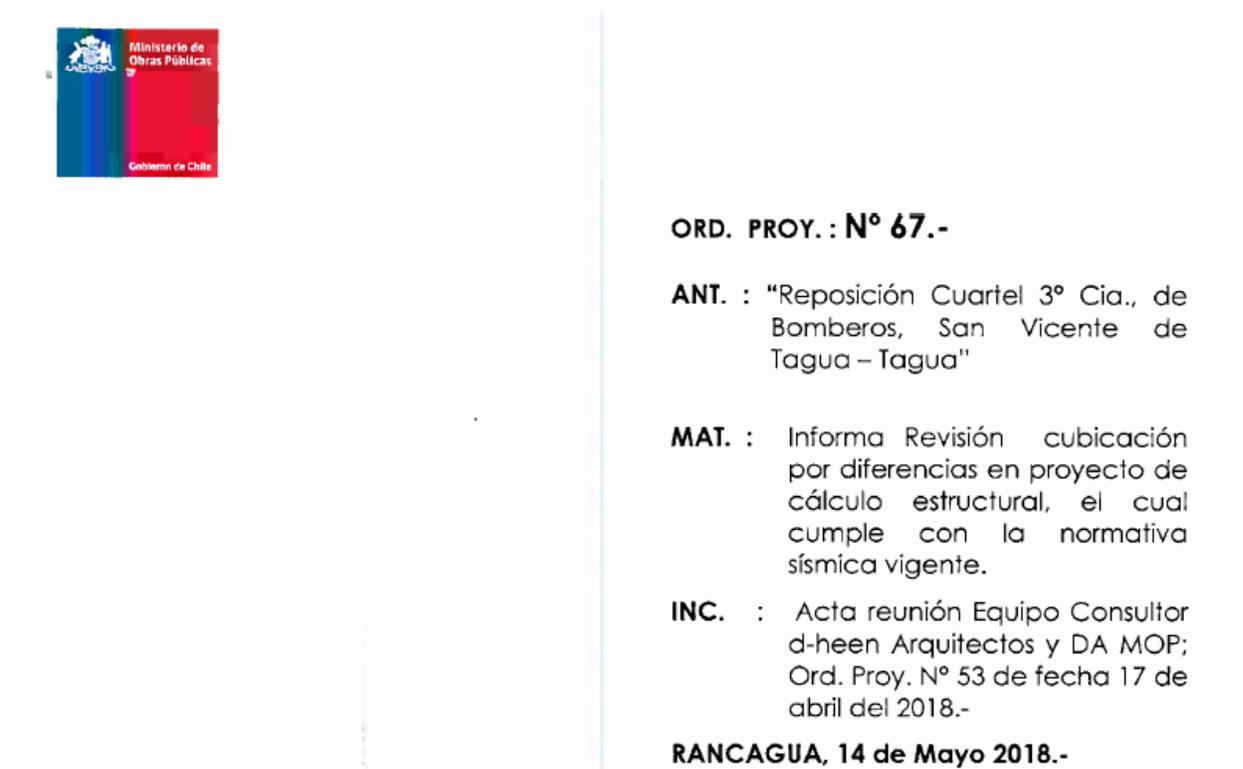


Figura 5.36: ORD. N° 67. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

8. Se acordó en conjunto con el contratista luego de la revisión en conjunto de la cubicaciones que el aumento de las obras genera un costo aproximado de un 9% del valor total del contrato, esto es \$ 68.094.314.- siendo un 9,5% más económico que la versión REV B enero 2015 indicada en el Ord. Proy. N° 53 del 17 abril del 2018.

### **Versión REV. A.- diciembre 2014**

• Aumento de obras extraordinarias por	\$ 45.414.375.-
• Gastos generales + utilidades (26%)	\$ 11.807.738.-
• IVA 19%	\$ 10.872.201.-
<b>TOTAL AUMENTO</b>	<b>\$ 68.094.314.-</b>

\*gastos generales a valores del contrato

De acuerdo a los puntos anteriores este Inspector Fiscal, informa a Ud. de los sucesos ocurridos al día de hoy y de la urgencia de efectuar una reunión con el Gobierno Regional para solicitar los recursos económicos necesarios para ejecutar estos aumentos de obra y así dar continuidad al proyecto ya que la obra se encuentra con avances mínimos de acuerdo a los hechos informados en el presente documento.

Figura 5.37: ORD. N° 67. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

### 5.5.3. Ordenanzas sobre contrato 5a. cía. de bomberos de Cunaco

Informa rechazo cambio de profesional



ORD. PROY. N°: 20/

OBRA: "REPOSICION CUARTEL 5° CIA DE BOMBEROS DE CUNACO".

MAT.: Informa rechazo cambio de Profesional a cargo de la Unidad de Aseguramiento de Calidad de la obra en referencia.

INC.: -Carta del Contratista N°130/18.-

RANCAGUA, 22 de febrero de 2018.-

Figura 5.38: ORD. N° 20. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

Me permito informar a Ud., que con fecha 22/02/2018, ha ingresado a la oficina de partes de la Dirección de Arquitectura, la solicitud de cambio de profesional a cargo de la Unidad de Aseguramiento de Calidad de la obra "**REPOSICION CUARTEL 5° CIA DE BOMBEROS DE CUNACO**" Comuna de Nancagua, Provincia de Colchagua, Región del Libertador Bernardo O'Higgins, según Resolución DA. Región de O'Higgins Exenta N°27, tramitada el 14 de Diciembre 2017, por la suma de \$522.741.548.- (IVA incluido).

Revisado los antecedentes y a criterio de este Inspector Fiscal, este profesional No cumple con los años mínimos de experiencia indicados en el Anexo Complementario.

Bases para el Aseguramiento de la Calidad en Construcción de Obras Públicas (si aplica según numeral 2.3)		
39	2	<b>Unidad de Aseguramiento de la Calidad (UAC)</b> 2 años de experiencia mínima en construcción de obras de arquitectura (edificios).
40	3	<b>Plan de Aseguramiento de la Calidad (PAC)</b> 15 días para la entrega del PAC y 15 días para que el IF formule observaciones.
41	3.21	<b>Auditorías Internas de Calidad</b> 2 Auditorías al año. Experiencia habiendo efectuado a lo menos 3 auditorías de calidad
42	3.4	<b>Objetivos de Calidad</b> Cierre de no conformidades en un plazo de 15 días corridos.

Figura 5.39: ORD. N° 20. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

## Informa aprobación de cambio de profesional residente



**ORD. PROY. N°: \_\_18\_\_ /**

**OBRA: "REPOSICION CUARTEL 5° CIA DE BOMBEROS DE CUNACO".**

**MAT.:** Informa aprobación de Profesional Residente y Profesional de Prevención de Riesgos, para la obra en referencia.

**INC.:** -Carta del Contratista N°128/18.-

**RANCAGUA, 19 de febrero de 2018.-**

Figura 5.40: ORD. N° 18. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

### Cambio de Profesional Residente:

- Ofertado: Claudio Andrés Reyes Alarcón; Ingeniero Constructor, Titulado en Septiembre del año 2008.
- Reemplazo: Francisco Javier Zuñiga Ruz; Ingeniero Constructor, Titulado en Mayo del año 2011.

Nota 1: El Profesional presentado en reemplazo cumple con la experiencia de 5 años según Anexo Complementario, por lo tanto solicito su aprobación, considerando que en la zona no se encuentran profesionales disponibles.

Figura 5.41: ORD. N° 18. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

## Informa aprobación de cambio de profesional PAC



**ORD. PROY. N°: 28** /

**OBRA: "REPOSICION CUARTEL 5° CIA DE BOMBEROS DE CUNACO".**

**MAT.:** Informa aprobación cambio de Profesional a cargo de la Unidad de Aseguramiento de Calidad de la obra en referencia.

**INC.:** -Carta del Contratista N°149/18.-

**RANCAGUA, 01 de Marzo de 2018.-**

Figura 5.42: ORD. N° 28. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

### Cambio de Profesional Residente:

- Ofertado: Raúl Octavio Ossa Hernández; Constructor Civil  
Titulado en Agosto del año 2013.  
Certificado PAC Noviembre 2013
- Reemplazo: Jorge Alexis Valenzuela Aliaga ; Ingeniero Constructor  
Titulado en Junio del año 2015.  
Certificado PAC Agosto 2016

Figura 5.43: ORD. N° 28. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

## Informa término de obra



### ORD. PROY. N° 177

**OBRA:** "Reposición Cuartel 5° Cia. Bomberos de Cunaco, Nancagua", Comuna de Nancagua, Provincia de Colchagua

**MAT :** Termino de Obra.

**ADJ. :** Carta 295 de fecha 17/12/2018 para Recepción Provisoria.

**RANCAGUA, 26 DE DICIEMBRE 2018**

Figura 5.44: ORD. N° 177. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

### 3.- COMENTARIOS GENERALES:

- El proyecto ejecutado cumple con una formalidad de carácter institucional, y digna de un edificio público de primer nivel, relacionándose con su contexto urbano en una escala adecuada y dentro de la normativa vigente, este viene a conformar un nuevo hito dentro de la ciudad de la localidad de Cunaco, por la calidad de su diseño integrándose armónicamente y potenciando el mejoramiento urbano del sector.
- Se destaca el edificio con un color corporativo de la institución. En Rojo/Blanco
- Se destaca la incorporación de celosías en su fachada
- El proyecto ejecutado destaca por su diseño y buena calidad de sus materiales aplicados con lo cual se genera un edificio de excelente nivel de terminaciones.
- Se destaca la actualización del cambio de toda la iluminación convencional por equipos LED de última generación que además reducirán el gasto eléctrico en un 70 % aprox. y mejorando los volúmenes de luminosidad en su interior.

  
.....  
**GUIDO SILVA PEREZ**  
Arquitecto  
Inspector Fiscal D.A. M.O.P.

Figura 5.45: ORD. N° 177. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

## 5.5.4. Comentarios acerca de las ordenanzas

## **2a. cía de bomberos de Marchigüe**

Se destacan las dos ordenanzas en las que se entrega un aumento de plazo al desarrollo de las obras, en particular a las etapas número 7 y 8 que corresponden a las últimas dos del proyecto. Esto deja en evidencia que la obra requiere de más plazo que el fijado inicialmente, demostrando una de las situaciones que se busca estudiar en el trabajo actual. En secciones posteriores se mostrará la carta de motivos que argumenta el contratista para esta modificación de plazo. También se ve la fecha de término de la última etapa registrada al momento de la recepción de la información por parte del estudiante, que corresponde a la etapa 7 el día 18 de enero del año 2022. Con los plazos adicionales que se tiene, la obra aún podría terminar a tiempo, sin embargo estos plazos adicionales son un factor relevante en los retrasos que tendrá el cuartel para ser finalizado, provocando que la gente de la zona no pueda contar con la protección de bomberos hasta que se finalice la obra.

## **3a. cía de bomberos de San Vicente**

En la construcción de la obra de San Vicente aparecen problemas que pueden alterar el correcto desarrollo de las faenas. En primer lugar se informa un hallazgo en la memoria de cálculo estructural, encontrado por el inspector fiscal de la obra. Aquí se presenta el hecho de que los planos oficiales no estaban siendo utilizados en la construcción de las fundaciones, que ya se encontraban en marcha. Esto produce que la versión que se estaba llevando a cabo no cumpliría con las normativas sísmicas existentes. Debido a esto, el contratista se ve en la obligación de revisar nuevamente los planos estructurales para reparar aquellos puntos que sea necesario para cumplir la normativa.

De manera similar se presenta la ordenanza 67 en la que se informan diferencias en la revisión de la cubicación del proyecto, lo cual arroja aumentos de obras extraordinarios por montos cercados a los 70 millones de pesos. Estos problemas, que surgen a partir de la mal interpretación de los planos, provocan un aumento de costos en la construcción.

## **5a. cía de bomberos de Cunaco**

A pesar de que la obra de Cunaco se desarrolló dentro de los plazos establecidos, sin presentar retrasos en la fecha de entrega, tal como se ve en la ordenanza 177 que informa el término de obra, se produjo en el proyecto una situación común en la construcción.

A lo largo de los 330 días que demoró la construcción, se realizaron 3 solicitudes de cambio de profesionales, 2 para el profesional de calidad y 1 para el ingeniero residente a cargo de la obra. El primer cambio solicitado fue rechazado, debido a que el nuevo profesional no contaba con los años de experiencia solicitados. Las otras dos solicitudes fueron aceptadas de manera correcta. Sin embargo, esta situación arroja ciertas dudas. Un cambio de profesional cada 110 días parece ser un número elevado. A pesar de que el profesional que llegue a la obra tenga las cualidades requeridas para llevar a cabo el desarrollo del proyecto, aún así a este le toma un tiempo considerable el estudiar todas las bases del proyecto para estar actualizado de las obras que se han desarrollado y de cuales falta aún por realizar, lo cual podría provocar que la planificación de las faenas no sea hecha de manera adecuada, o que tome tiempo adicional al que se hubiera necesitado previo al cambio de profesional.

## 5.6. Modificaciones de contrato

### 5.6.1. Modificaciones al contrato 2a. cía. de bomberos de Marchigüe

Sr.

ROBERTO SOTO CISTERNAS

documento N°623

Jefe de Departamento de Arquitectura

Mop sexta región

Presente:

De mi consideración: junto con saludarle, se formaliza ingreso de documentación de convenio N 2 a costo cero el cual se había enviado vía correo electrónico a Inspector fiscal el día 03 de Enero para su revisión y aprobación, pero no se había podido realizar esta formalidad ya que el contrato estaba en espera de aprobación de aumento de plazo la cual fue aprobada con fecha 11 de Enero de 2021 todo esto en Obra "Reposición Cuartel de Bomberos 2ª Compañía Rinconada de Alcones, Marchigüe.

Adjunto la siguiente documentación :

- Informe técnico de disminuciones, obras extraordinarias a precio conocido y convenido y obras extraordinarias a precio conocido
- Especificaciones técnicas y análisis de precios unitarios de obras extraordinarias a precio convenido.
- Carta Gantt

Para su conocimiento y fines.

Sin otro particular se despide atte. De Ud.

IF  
A: CISTERNAS

Figura 5.46: Modificación costo cero

## 5.6.2. Modificaciones al contrato 3a. cía. de bomberos de San Vicente



CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA  
CONTRALORÍA REGIONAL DEL LIBERTADOR GENERAL BERNARDO O'HIGGINS  
UNIDAD JURÍDICA

REF. N° 65.994/2018  
CYO

CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS  
LEGALES DE DOCUMENTACIÓN  
QUE INDICA CONSTITUYE UN  
ASPECTO PROPIO DE LA GESTIÓN  
TÉCNICA DEL RESPECTIVO  
CONVENIO MANDATO. MUNICI-  
PALIDAD DE SAN VICENTE DEBERÁ  
INSTRUIR UN PROCEDIMIENTO  
DISCIPLINARIO POR LOS HECHOS  
QUE SE CONSIGNAN.

CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA  
REGIÓN 8

RANCAGUA,

02 ENE 2019

N° 12

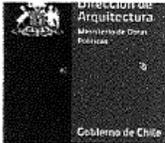


Figura 5.47: Sobre modificación de costos. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

Al efecto, manifiesta que en el marco de la ejecución del contrato de construcción de la obra de reposición del Cuartel de la Tercera Compañía de Bomberos de la mencionada comuna, la Dirección Regional de Arquitectura del Libertador General Bernardo O'Higgins -Dirección de Arquitectura-, en su calidad de unidad técnica del referido proyecto, detectó que el plano estructural y otros documentos relacionados con la obra en análisis no cumplían con la normativa sísmica que regula la materia, por lo que se debió alterar la materialidad y volumen de ciertas partidas para satisfacer aquella regulación.

En este contexto, hace presente que las variaciones introducidas en el contrato de que se trata no implicaron un incremento en el costo del mismo, toda vez que a su respecto se realizaron aumentos y disminuciones de partidas que derivaron en la mantención del precio fijado en la correspondiente adjudicación.

Figura 5.48: Modificaciones realizadas a estructura con costo cero. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)



**ORD. PROY. N°: 69\_/**

**OBRA: "REPOSICION CUARTEL 5° CIA DE BOMBEROS DE CUNACO".**

**MAT.:** Informa criterios de I.F. sobre modificación de obras compensadas a costo cero de la obra en referencia. Convenio N° 2.-

**Inc:** Ord. Proy. N° 49 de fecha 22/04/2019.  
Ord. Proy. N° 177 de fecha 26/12/2018.

**RANCAGUA, 24 de junio de 2019.-**

Figura 5.49: Sobre modificación de obras. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

- Según lo informado en el Ord. Proy. N° 49 de fecha 22/04/2019 se indica la justificación técnica de los cambios realizados en la obra, referente a materialidad de algunos elementos.
- Este I.F. en el transcurso de la obra y en consulta con el Arquitecto patrocinador del proyecto, realizo cambios de materialidad de algunos elementos y materiales, estos cambios fueron considerados por materiales y elementos de similar características en cuanto a su especificación y valor, por lo que durante la ejecución de la obra, Este IFO., estimó no realizar compensación económica al respecto, lo anterior dado que la diferencia de costos no era incidente en el presupuesto total de la obra (Materiales calidad Técnica igual o superior, no se pierde la condición primaria de la partida).
- El total del valor del monto modificado corresponde al 1% del presupuesto total del proyecto.
- Además estos cambios, no se realizaron todos a la vez, sino que en diferentes etapas del proyecto, por lo tanto no se tuvo la totalidad de los cambios realizados hasta el final.

Figura 5.50: Modificación materialidad sin costo extra. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

De acuerdo a lo indicado en Carta de Contratista N° 418/19 de fecha 22 de abril del 2019, este Inspector Fiscal Titular procedió a revisar los antecedentes y documentación que compone el convenio AD-REFERENDUM N°2.

Los aumentos de obras y obras extraordinarias que se indican, corresponden a modificaciones necesarias acordadas en conjunto con el Arquitecto del Proyecto Sr. Pablo Cardenas, para una correcta terminación de las obras, considerando variaciones menores que no cambian en absoluto la idea central del proyecto, por el contrario mejoran situaciones que no se desarrollan en Especificaciones Técnicas y Planimetría de una forma clara.

Las obras que se disminuyen corresponden a partidas en las cuales se dispone de mejor manera los recursos.

Este convenio Ad-Referéndum, no considera aumento de plazo manteniendo la fecha de término de obra el día 18 de diciembre del 2018.-

Figura 5.51: Aumentos de obras sin costo extra. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

### 5.6.3. Modificaciones al contrato 5a. cía. de bomberos de Cunaco



**ORD. PROY. N°: 49**

**OBRA: "REPOSICION CUARTEL 5° CIA DE BOMBEROS DE CUNACO".**

**MAT.:** Informa sobre modificación de obras compensadas a costo cero de la obra en referencia.

**INC.:** - Carta del Contratista N° 418/19  
- Informe disminuciones y aumentos.  
- Convenio AD-REFERENDUM N°2

**RANCAGUA, 22 de Abril de 2019.-**

Figura 5.52: Sobre modificación de obras compensadas a costo cero. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

Los aumentos de obras y obras extraordinarias que se indican, corresponden a modificaciones necesarias acordadas en conjunto con el Arquitecto del Proyecto Sr. Pablo Cardenas, para una correcta terminación de las obras, considerando variaciones menores que no cambian en absoluto la idea central del proyecto, por el contrario mejoran situaciones que no se desarrollan en Especificaciones Técnicas y Planimetría de una forma clara.

Las obras que se disminuyen corresponden a partidas en las cuales se dispone de mejor manera los recursos.

Este convenio Ad-Referéndum, no considera aumento de plazo manteniendo la fecha de término de obra el día 18 de diciembre del 2018.-

Figura 5.53: Disminución de obras, sin aumento de plazos ni costos. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

#### **5.6.4. Comentarios acerca de las modificaciones de contrato**

En esta oportunidad, se puede observar en los documentos oficiales que los tres proyectos cuentan, en distinta medida, con modificaciones al contrato. A pesar de esta situación, los cambios no generaron ningún aumento para los proyectos, ni de costos ni de plazos.

En el caso de la obra de San Vicente, que corresponde a la que presenta la mayor cantidad de modificaciones, cada una de ellas pudo ser solucionada sin requerir recursos adicionales, es más, en un punto beneficia al contratista debido a que se le permitió utilizar un material de menos valor, lo que le permitió distribuir de mejor manera los costos de otras partidas.

En general, a partir de los casos demostrados, se puede concluir que la incidencia de las modificaciones de contratos en la construcción de cuarteles de bomberos es muy baja. Esto podría explicarse al tener en consideración la magnitud de la obra. Al ser el cuartel de bomberos una obra de especificaciones sencillas, al verse modificada levemente permite continuar desarrollando el resto de las tareas de la misma manera. En el caso de que esto sucediera, por ejemplo, en un edificio de altura, cualquier modificación a los materiales o la estructuración de una planta superior produce consecuencias en los pisos inferiores, lo que genera un mayor impacto en el desarrollo de las obras.

### **5.7. Solicitudes de aumento de plazo**

#### **5.7.1. Solicitud de aumento de plazo 2a. cía. de bomberos de Marchigüe**

En la obra de construcción del cuartel de bomberos de la ciudad de Marchigüe, el contratista realizó tres solicitudes de aumento de plazo, debido a situaciones en obra.

Las tres solicitudes que se realizaron utilizan los mismos argumentos, los cuales se basan principalmente en como la pandemia del SARS-COV-2 afectó a la industria de la construcción a nivel global, y en particular a Chile.

Dos de las problemáticas principales que surgen a partir de la pandemia tienen relación con, primero, la deficiencia en la cantidad de materiales y el aumento del costo de estos, y segundo, en la disminución de la mano de obra disponible debido a las restricciones de movilización y

de aforo máximo en los establecimientos.

A continuación se puede observar una de las cartas enviadas por el contratista al mandante solicitando la extensión de los plazos establecidos previamente.

Junto con saludarle, en relación a la obra "REPOSICION CUARTEL DE BOMBEROS SEGUNDA COMPAÑÍA RINCONADA DE ALCONES", por la presente vengo a informar la siguiente situación:

1- ) Producto de la pandemia los materiales se han hecho muy difícil de conseguir, por falta de stock de fábricas, para poderlos obtener en algunos casos hay demoras de a lo menos de cuatro meses. Desde que se emite la orden de compra.

2- ) La Pandemia en su momento más alto dejó sin productos en casi todas las fábricas donde nos proveíamos de materiales.

3- ) Hubo un fuerte impacto en los precios y escasez de productos a causa de retiros por el 10% de AFP.

Figura 5.54: Parte 1 Solicitud N°588 - Extensión de plazos. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

4- ) Dentro del desarrollo de la obra en varios meses se ha estado en fase uno; esto implica muchas dificultades para los colaboradores de poder asistir a su trabajo y riesgo de la enfermedad COVID. Afortunadamente no hemos tenido casos directos, pero si algunos colaboradores dentro de su grupo familiar o cercano han sido casos positivos lo que los llevó a convertirse en contactos estrechos y de esta manera ausentarse por 14 u 11 días según les indicaba la autoridad sanitaria.

5- ) La implementación de parte del estado del IFE ha causado que la mano de obra en nuestra área y otras se han visto gravemente afectadas porque nuestros colaboradores; se han retirado de los puestos de trabajo debido a que, con las ayudas del estado, ganan más (su grupo familiar) si el jefe de hogar se encuentra sin trabajo. (Información entregada por trabajadores al momento de renunciar o no querer aceptar trabajo) Esto ha incidido gravemente en la cantidad de colaboradores que a lo largo de este año han renunciado al trabajo. **(En total la cantidad de trabajadores contratados y que han renunciado a la fecha es de 20 trabajadores)**

Figura 5.55: Parte 2 Solicitud N°588 - Extensión de plazos. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

6- ) Por lo anteriormente ha habido una ausencia muy significativa de mano de obra; tanto en cantidad y fallas reiterativas; lo que afectado considerable el avance programado de la obra en todos sus aspectos. Además, no hemos conseguido la cantidad de mano de obra programada y de calidad que nos permita generar mayores avances. También nos hemos visto en la obligación de contratar personal de otras comunas distantes a más de 120 km. De la obra lo que dificulta su llegada en los horarios pactados y viéndonos impedidos de poder despedir ya que son la gran mayoría de la mano de obra actual.

7.-) También nos hemos encontrado con trabajadores que dicen ser Maestros (Pintores, Instaladores de EIFS, por ejemplo) que nos han presentado presupuestos por valores totalmente inalcanzables. **(Aprovechándose de situación actual de obra y rubro en general)** de poder asumir, lo que sería una irresponsabilidad absoluta que podría tener graves consecuencias económicas en mi empresa.

Figura 5.56: Parte 3 Solicitud N°588 - Extensión de plazos. Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

## 5.7.2. Solicitud de aumento de plazo 3a. cía. de bomberos de San Vicente

### PRESENTE

Mediante la presente solicito a usted autorizar un aumento de plazo en 75 días corridos, obra "Reposición 3ª compañía de bomberos de San Vicente de TT.

Las causas de este aumento de plazo se señalan a continuación.

1.- Se hizo entrega de terreno el 23 febrero 2018. Los inicio de trabajos se tuvieron que posponer debido a que la obra estaba ocupada por el personal de bomberos y en sacar todos sus materiales e iniciar los procesos de desratización, paso un lapso de 13 días corridos.

2.- el periodo de desratización es de 21 días corridos.

3.- El 4 de abril las obras de excavación se encontraban listas para ser recibidas y se tuvo que traer al ingeniero de mecánica de suelo del proyecto quien recibió el sello de fundación el día 6 de Abril 2018.

4.- Se encontró que el proyecto se estaba trabajando con una versión no apta para construir y para hacer las mejoras respectivas se tuvo un desfase de 30 días corridos.

5.-El nuevo proyecto de estructura trajo consigo aumentos de obras en específico armaduras de vigas superiores principalmente lo que nos produce un aumento de plazo de 30 días, básicamente porque están en la ruta crítica del proyecto y son partidas complicadas de realizar.

Nuestra empresa, tuvo la obra con personal a trabajos a una velocidad mínima.

Figura 5.57: Carta contratista para Ord. N°78 - Aumento de plazos. Fuente:  
[www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

A partir de la solicitud realizada por el contratista, el Ministerio de Obras Públicas puede decidir si otorgar la totalidad del plazo solicitado, un plazo parcial del total solicitado, o rechazar la solicitud, dependiendo del lugar de los argumentos que se entregan, y de la responsabilidad del contratista en los sucesos que utiliza como razón para la petición de plazo. En esta oportunidad, los 4 factores que argumenta el contratista, junto con sus plazos adicionales solicitados, son los vistos en las figura 5.57. A modo de resumen se pueden ver en la siguiente lista:

- 13 días, debido a que bomberos aún no desalojaba el lugar.
- 21 días, para realizar desratización del lugar.
- 30 días, debido a la versión de los planos no apta para construir.
- 30 días, debido a que los cambios eran parte de la ruta crítica.

Ante esta solicitud, el Ministerio de Obras Públicas decidió asignar los siguientes plazos adicionales:

- 13 días, de acuerdo con la demora en desalojar por bomberos.

- 35 días, combinando los efectos del cambio de la versión del proyecto junto a cambios de materialidad.
- Se rechaza los 21 días solicitados debido a la desratización, ya que esto forma parte del proyecto inicialmente.
- El total otorgado asciende a 48 días adicionales de plazo.

Adicionalmente a las solicitudes de plazo, el contratista solicita en una ocasión una prórroga para la recepción final de la obra. La carta de solicitud se puede ver en la siguiente figura:

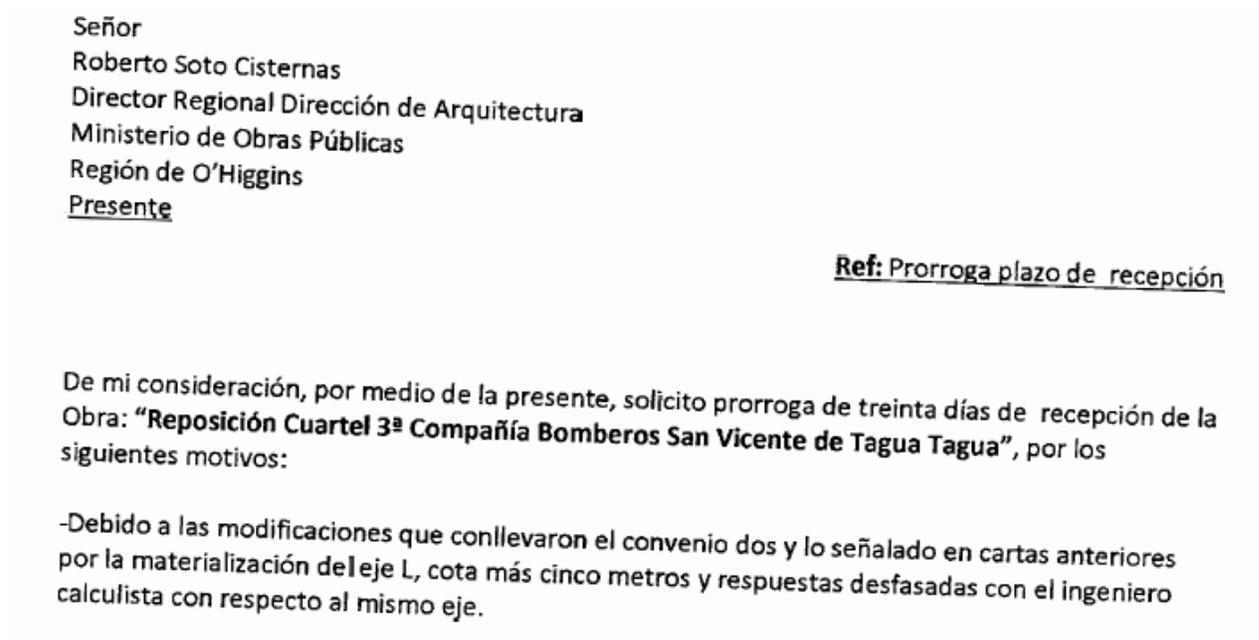


Figura 5.58: Carta solicitud de prórroga recepción definitiva del proyecto.  
 Fuente: [www.mercadopublico.cl](http://www.mercadopublico.cl)

### 5.7.3. Solicitud de aumento de plazo 5a. cía. de bomberos de Cuncuco

El contratista a cargo de la realización de este proyecto no presenta solicitudes de aumento de plazo para las fechas de entrega de las faenas terminadas.

### 5.7.4. Comentarios acerca de las solicitudes de aumento de plazos

A partir de las solicitudes que se presentan en las figuras anteriores, se pueden comentar tres cosas interesantes:

- El rol de la pandemia en la industria de la construcción. Los efectos que trae a la economía mundial la aparición de una pandemia nunca pueden ser ignorados. El impacto en cada uno de los sectores más importantes del país se hace notar en gran medida. En este caso en particular, el contratista de la obra de Marchigüe, que se desarrolla

principalmente durante todo el año 2021, sufre las consecuencias directas, tanto por la escasez de materiales, debido a la disminución de los viajes internacionales de cargueros y aviones, como por la notoria disminución de la mano de obra. Según los cálculos del contratista, la disminución del personal disponible alcanza hasta el 30 %, lo que provoca que el contratista tenga solo a 7 de cada 10 trabajadores necesarios en obra para cumplir con los plazos establecidos.

- El efecto de los errores de diseño o planificación en la ejecución de las obras. Un error de diseño de las fundaciones, que provocaba que estas no cumplieran con la normativa sísmica, produjo que se tuviera que modificar levemente el diseño una vez ya comenzada la construcción de estas. Este tipo de factores pueden ser evitados al poner mayor atención o mayor dedicación a las etapas de ingeniería de los proyectos. De la misma forma, una descoordinación entre el mandante y el contratista provocó que se produjeran demoras debido al aviso tardío de desalojo a los bomberos que tenían el antiguo cuartel, lo cual suma plazo adicional al desarrollo de la obra.
- La posibilidad de no necesitar plazo adicional alguno. Como se pudo ver con la obra de la 5a cía. de bomberos de Cunaco, el contratista no presentó ningún percance que requiriera una solicitud adicional de plazo. De hecho, finalizó con un día de anticipación, por lo que se demuestra que, con un correcto desarrollo de todas las etapas y todas las tareas de un proyecto, se pueden lograr los plazos establecidos de manera adecuada, sin necesidad de tiempo adicional.

## 5.8. Informes mensuales

Los informes mensuales corresponden a cada uno de los informes que el contratista debe enviar al mandante mes a mes, con el objetivo de mantener una correcta comunicación con lo que respecta al avance de la obra.

En estos informes mensuales se encuentran tres tipos de informes: informe de avance de obra, informe de prevención de riesgos e informe de certificación de calidad de materiales y de estructuras.

En esta oportunidad, el informe de avance de obra es el que será estudiado con mayor profundidad. Los informes de seguridad y certificaciones también contienen aspectos que podrían provocar demoras en los desarrollos de las obras, por lo que en caso de que sea el caso, se expondrá la información encontrada en el correspondiente documento, siempre y cuando este contribuya al objetivo del trabajo.

El informe mensual se encuentra dividido en varios capítulos, que se pueden ver a continuación:

1. Antecedentes generales
2. Descripción del proyecto
3. Presupuesto
4. Plan de avance
5. Avance de la obra
6. Informe de maquinaria

7. Informe de mano de obra
8. Informe de asuntos pendientes
9. Material fotográfico

Cada uno de estos capítulos del informe mensual contiene información relevante para el estudio, sin embargo los principales corresponden al capítulo de avance de la obra e informe de mano de obra. Estos dos serán estudiados en profundidad, revisando los más de 10 informes que tiene cada uno de los proyectos.

En caso de que el resto de los capítulos contengan detalles relevantes para el análisis, estos serán estudiados de todas maneras.

Las tablas y gráficos que se estudian en los informes se encuentran en la sección de anexos, ya que consiste en una gran cantidad de información.

### 5.8.1. Resumen del estado financiero del programa

A partir de los cuadros de resumen del estado financiero, se realizará primero un análisis individual a nivel de proyecto, para determinar en que meses se obtuvo rendimientos por sobre el esperado, al nivel esperado y bajo lo esperado.

Por otra parte, se tomarán los 3 proyectos al mismo tiempo, para comparar entre sí si existen tendencias en ciertos meses del año en los que se presenten aumentos o disminuciones significativas de la producción.

En la siguiente figura se puede ver un ejemplo de un cuadro de resumen del estado financiero que será analizado:

Monto Contrato		\$ 756.248.314							
Mes	FLUJO MENSUAL		PROYECTADO		REAL		FISICO		
	%	\$ Avance	%	\$ Acumulado	%	\$ Avance	%	\$ Avance	
Mar	0.00%	\$ -	0.0%	\$ -	0.00%	0	0.0%	\$ -	
Abr	8.85%	\$ 66.916.123	8.8%	\$ 66.916.123	8.85%	\$ 66.916.123	10.0%	\$ -	
May	4.96%	\$ 37.516.487	13.8%	\$ 104.432.610	7.99%	\$ 60.424.021	17.0%	\$ -	
Jun	6.19%	\$ 46.835.258	20.0%	\$ 151.267.868	6.62%	\$ 50.088.340	27.0%	\$ -	
Jul	7.00%	\$ 52.937.382	27.0%	\$ 204.205.250	0.00%	\$ -	0.0%	\$ -	
Ago	10.00%	\$ 75.624.831	37.0%	\$ 279.830.081	0.00%	\$ -	0.0%	\$ -	
Sep	10.00%	\$ 75.624.831	47.0%	\$ 355.454.913	0.00%	\$ -	0.0%	\$ -	
Oct	12.00%	\$ 90.749.798	59.0%	\$ 446.204.710	0.00%	\$ -	0.0%	\$ -	
Nov	13.00%	\$ 98.312.281	72.0%	\$ 544.516.991	0.00%	\$ -	0.0%	\$ -	
Dic	10.00%	\$ 75.624.831	82.0%	\$ 620.141.823	0.00%	\$ -	0.0%	\$ -	
Ene	9.00%	\$ 68.062.348	91.0%	\$ 688.204.171	0.00%	\$ -	0.0%	\$ -	
Feb	9.00%	\$ 68.044.143	100.0%	\$ 756.248.314	0.00%	\$ -	0.0%	\$ -	

Figura 5.59: Ejemplo de resumen estado financiero del proyecto. Fuente: Informes mensuales de obra.

### 5.8.2. Gráficos de avance acumulado y parcial

De la misma manera que lo descrito previamente, se revisará en qué épocas del año, o en que etapas del proyecto, se presentó niveles más altos o bajos de producción. En el gráfico de avance parcial será más sencillo determinar esto, mientras que en el gráfico de avance acumulado será más sencillo determinar en qué momentos el proyecto muestra repuntes o caídas.

En las siguientes dos figuras se ven los gráficos de avance que se presentan como tipo en todos los informes mensuales:

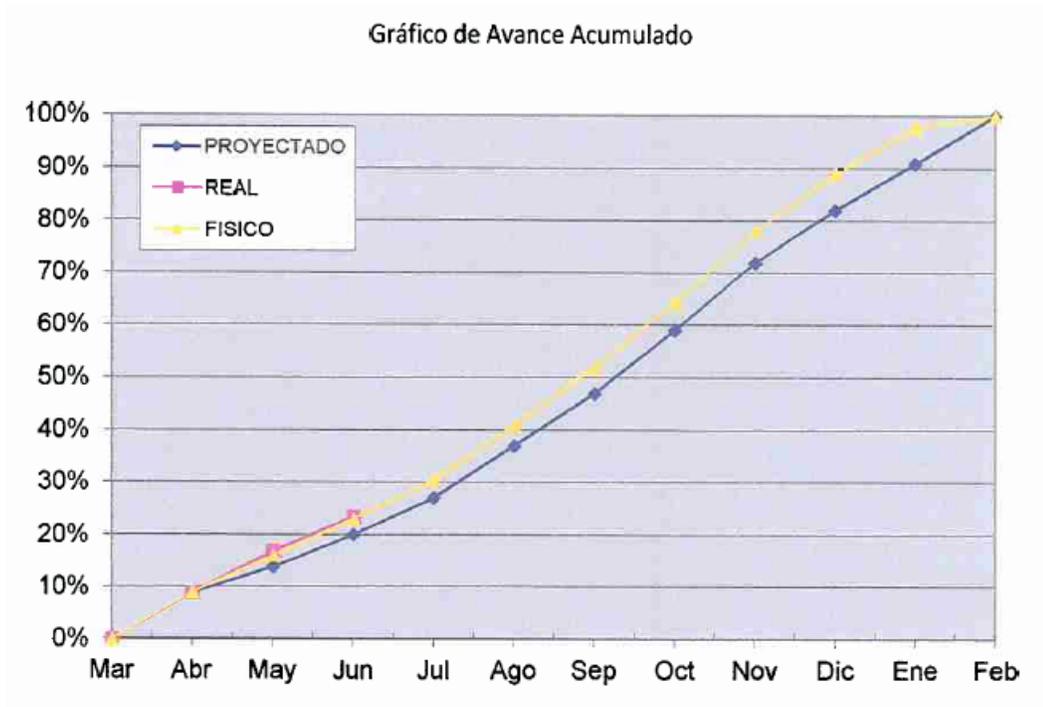


Figura 5.60: Ejemplo de gráfico de avance acumulado. Fuente: Informes mensuales de obra.

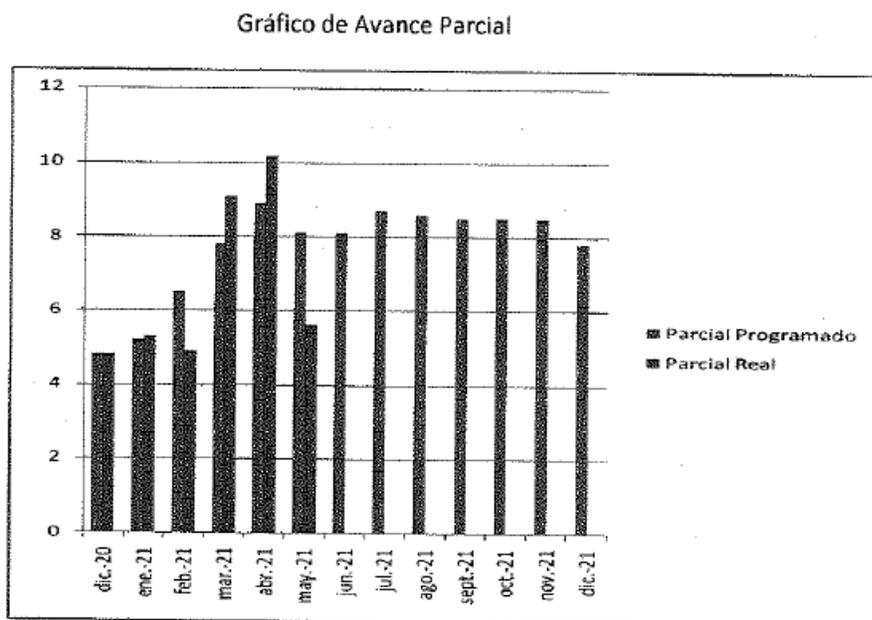


Figura 5.61: Ejemplo de gráfico de avance parcial. Fuente: Informes mensuales de obra.

### 5.8.3. Informes de mano de obra

En los informes de mano de obra se puede observar la cantidad de mano de obra que tiene el proyecto en cada mes del año, comparando los valores programados con los valores reales. Si el valor de la mano de obra real se acerca al valor de la mano de obra programada, entonces el desarrollo esperado de las faenas debería ser muy aproximado a la planificación inicial. Por otro lado, si la mano de obra real es muy baja con respecto a la programada, entonces se espera que los avances no sean tan cercanos a la planificación inicial, debido a que esta se realiza considerando un número ideal de trabajadores. En la mayoría de los casos, la mano de obra real siempre está por debajo de la programada, por lo que el porcentaje obtenido de la relación entre ambos valores será el parámetro relevante en este análisis.

En la siguiente figura se ve una tabla típica que conforma el informe de mano de obra:

#### 7.- INFORME DE MANO DE OBRA

**MANO DE OBRA PROGRAMADA Y REAL**

		PERIODO												TOTAL HOMAJRES		
		dic-09	ene-10	feb-10	mar-10	abr-10	may-10	jun-10	jul-10	ago-10	sept-10	oct-10	nov-10		dic-10	
MANO OBRA PROGRAMADA	MANO OBRA	1	2	3	4	5	6	7	8	6	9	10	11	12	13	39
	CALIFICADA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	39
	SEMICALIFICADA	5	8	9	11	12	10	10	10	12	12	13	13	5	130	
	NO CALIFICADA	5	7	5	5	5	7	7	7	5	5	2	2	4	66	
TOTAL PROGE		13	18	17	19	20	20	20	20	20	20	18	18	12	235	
MANO OBRA REAL CONTRATISTA	MANO OBRA REAL	2	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	17	
	CALIFICADA	2	5	8	14	12	9	0	0	0	0	0	0	0	50	
	SEMICALIFICADA	1	5	6	7	7	11	0	0	0	0	0	0	0	37	
	NO CALIFICADA	5	13	17	24	22	23	0	0	0	0	0	0	0	104	

Figura 5.62: Ejemplo de informe de mano de obra. Fuente: Informes mensuales de obra.

### 5.8.4. Listado de mano de obra

En el listado de mano de obra se encuentra enumerado el personal que forma parte de la obra, junto con su información tal como nombre, rut, cargo y calificación para los trabajos. Lo relevante acerca de esta información corresponde a la calificación para los trabajos. Los tres niveles utilizados corresponden a:

- Calificado
- Semi calificado
- No calificado

Con los datos de la tabla se realizará una gráfica que demuestre los porcentajes de los trabajadores que tienen cada una de las calificaciones mencionadas previamente, para lograr determinar

### LISTADO MANO DE OBRA

	Nombre	Rut	Cargo	Calificación
1	Claudio Reyes Alarcón.	15.699.035-3	Residente de Obra	Calificado
2	Claudio Becerra Acuña.	14.047.901-2	PAC	Calificado
3	Luis Gonzalez Vargas.	18.194.262-2	Prevencionista de Riesgos	Calificado
4	Marco Catalán Castro.	11.760.351-2	Jefe de Obra	Semi Calificado
5	Jordan Ignacio González Castro	20.378.574-7	Ayudante de Maestro	No Calificado
6	Sergio Enrique Hermosilla	14.556.615-0	Carpintero	Semi Calificado
7	Patricio Eugenio Leiva Muñoz	20.169.340-3	Ayudante de Maestro	No Calificado
8	Luis Felipe Toledo Salas	19.987.592-2	Ayudante de Maestro	No Calificado
9	Victor Hugo Valenzuela	10.522.954-2	Maestro Albañil	Semi Calificado
10	Victor Ariel Valenzuela Molina	16.973.971-4	Maestro Albañil	Semi Calificado
11	Felipe Ignacio Valenzuela Molina	18.988.646-2	Ayudante de Maestro	Semi Calificado
12	Horacio Nicolás Bustamante	16.944.450-1	Maestro Carpintero	Semi Calificado
13	Moisés Germain Perloz López	14.551.819-9	Maestro Gasfiter	Semi Calificado
14	Luis Andrés Valdes Muñoz	15.114.991-k	Maestro Gasfiter	Semi Calificado
15	José Miguel Guajardo Leiva	6.710.906-6	Nochero	No Calificado
16	Matías Antonio Lizana Quintanilla	19.550.323-0	Nochero	No Calificado
17	Victor Torres Vidal	19.866.141-4	Ayudante de Maestro	No Calificado
18	Isaías Ramírez Sandoval	20.076.717-9	Ayudante de Maestro	No Calificado
19	Claudio Muñoz Cisternas	19.236.643-7	Ayudante de Maestro	No Calificado
20	Daniel Vidaurre Vidal	20.143.846-2	Ayudante de Maestro	No Calificado
21	Abel Antonio Galaz Jimenez	14.540.145-3	Carpintero, Albañil	Semi Calificado
22	José Benito Castro Baeza	8.483.713-4	Ayudante de Maestro	No Calificado
23	José Antonio Tobar Parraguez	11.556.098-0	Ayudante de Maestro	No Calificado

Figura 5.63: Ejemplo de listado de mano de obra. Fuente: Informes mensuales de obra.

## 5.9. Determinación de parámetros clave

Para desarrollar el último análisis y las posteriores conclusiones acerca del trabajo realizado, se utilizarán los aspectos cuantificables y no cuantificables. Dentro de estos últimos, se tienen principalmente los documentos de resoluciones, ordenanzas y solicitudes de plazos debido a situaciones extraordinarias tales como las descritas en secciones previas. Para los aspectos cuantitativos, se tomarán los datos de los informes mensuales para obtener los siguientes aspectos:

1. Diferencia promedio entre avance programado y real: para cada uno de los informes mensuales de cada una de las obras, se toma un promedio de avance programado y real, el cual puede tomar ya sea un valor decimal, en caso de que el avance real sea menor al proyectado, un valor de 1, en caso de que sean iguales, y un valor mayor a 1 si el avance real es mayor al programado.
2. Promedio de la diferencia entre los 3 proyectos: para cada uno de los meses se obtendrá un valor de la relación avance real vs programado, el cual será comparado posteriormente con los mismos meses de los otros proyectos. Así, se tendrá una perspectiva más general acerca de si el mes en el que se trabaja influye en la productividad de las faenas.
3. Proporción entre la mano de obra real y programada: se calcula este valor, y se relaciona con la información previamente obtenida de desempeño por meses.
4. Meses del año con menor personal en obra: a partir del informe de mano de obra, se

obtendrá el valor promedio de los trabajadores a lo largo de las 3 obras. Este valor se relacionará con lo obtenido en el promedio de productividad mensual entre todas las obras.

5. Porcentaje de mano de obra calificada: considerando el total de trabajadores en cada mes, se calculará, en los casos que sea posible con la información que se tiene, los porcentajes de trabajadores que se encuentran o no calificados para los trabajos.

### 5.9.1. Parámetro de avance real vs avance programado

#### 2a cía. de Marchigüe

Tabla 5.1: Relación avance real vs programado para proyecto Marchigüe.  
Fuente: elaboración propia.

	Avance programado	Avance real	Relación
Diciembre	4,8	4,8	1
Enero	5,2	5,3	1,02
Febrero	6,5	4,9	0,75
Marzo	7,8	5,1	0,65
Abril	8,9	10,2	1,15
Mayo	8,1	5,6	0,69
Junio	3,7	2,6	0,70
Julio	8,2	4,5	0,55
Agosto	7,3	12,7	1,74
Septiembre	9,8	5,8	0,59
Octubre	4,7	6	1,28
Noviembre	10,8	7,7	0,71
Diciembre	14,2	NO REGISTRADO	-

### 3a cía. de San Vicente

Tabla 5.2: Relación avance real vs programado para proyecto San Vicente.  
Fuente: elaboración propia.

	Avance programado	Avance real	Relación
Marzo	0	0	-
Abril	8,85	8,855	1,00
Mayo	4,96	7,99	1,61
Junio	6,19	6,62	1,07
Julio	4,65	5,91	1,27
Agosto	10	10,12	1,01
Septiembre	10	8,17	0,82
Octubre	12	4,75	0,40
Noviembre	13	11,21	0,86
Diciembre	10	3,62	0,36
Enero	9	13,97	1,55
Febrero	11,35	18,79	-

### 5a cía. de Cunaco

Tabla 5.3: Relación avance real vs programado para proyecto Cunaco. Fuente: elaboración propia.

	Avance programado	Avance real	Relación
Enero	0	0	-
Febrero	0	0	-
Marzo	9,86	9,86	1,00
Abril	7,09	7,09	1,00
Mayo	7,5	7,64	1,02
Junio	5,5	5,44	0,99
Julio	3,1	3,21	1,04
Agosto	8,1	8,39	1,04
Septiembre	8	8,06	1,01
Octubre	8,4	8,46	1,01
Noviembre	17	17,08	1,00
Diciembre	15	15	1,00
Enero	10,46	9,78	0,93

## 5.9.2. Promedio de la relación mensual entre los proyectos

Tabla 5.4: Promedio de la relación mensual entre los tres proyectos en estudio. Fuente: elaboración propia.

	Valor relación P1	Valor relación P2	Valor relación P3	Promedio
Enero	1,02	1,55	0,93	1,17
Febrero	0,75	-	-	0,75
Marzo	0,65	-	1,00	0,83
Abril	1,15	1,00	1,00	1,05
Mayo	0,69	1,61	1,02	1,11
Junio	0,70	1,07	0,99	0,92
Julio	0,55	1,27	1,04	0,95
Agosto	1,74	1,01	1,04	1,26
Septiembre	0,59	0,82	1,01	0,81
Octubre	1,28	0,40	1,01	0,89
Noviembre	0,71	0,86	1,00	0,86
Diciembre	1	0,36	1,00	0,79

## 5.9.3. Proporción entre mano de obra real y programada

2a cía. de Marchigüe

Tabla 5.5: Distribución de la mano de obra proyectada de obra Marchigüe. Fuente: elaboración propia.

	Mano de obra proyectada			Total
	Calificada	Semi-calificada	No calificada	
dic-20	3	5	5	13
ene-21	3	8	7	18
feb-21	3	9	5	17
mar-21	3	11	5	19
abr-21	3	12	5	20
may-21	3	10	7	20
jun-21	3	10	7	20
jul-21	3	10	7	20
ago-21	3	12	5	20
sept-21	3	12	5	20
oct-21	3	13	2	18
nov-21	3	13	2	18
dic-21	3	5	4	12

Tabla 5.6: Distribución de la mano de obra real de obra Marchigüe. Fuente: elaboración propia.

	Mano de obra real			Total
	Calificada	Semi-calificada	No calificada	
dic-20	2	2	1	5
ene-21	3	5	5	13
feb-21	3	8	6	17
mar-21	3	14	7	24
abr-21	3	12	7	22
may-21	3	9	11	23
jun-21	3	8	7	18
jul-21	3	8	7	18
ago-21	3	10	7	20
sept-21	3	10	6	19
oct-21	3	10	5	18
nov-21	3	10	5	18
dic-21	0	0	0	0

Tabla 5.7: Relación entre la mano de obra real y la proyectada de obra Marchigüe. Fuente: elaboración propia.

	Relación mano de obra real vs proyectada		
	Calificada	Semi-calificada	No calificada
dic-20	0,7	0,4	0,2
ene-21	1,0	0,6	0,7
feb-21	1,0	0,9	1,2
mar-21	1,0	1,3	1,4
abr-21	1,0	1,0	1,4
may-21	1,0	0,9	1,6
jun-21	1,0	0,8	1,0
jul-21	1,0	0,8	1,0
ago-21	1,0	0,8	1,4
sept-21	1,0	0,8	1,2
oct-21	1,0	0,8	2,5
nov-21	1,0	0,8	2,5
dic-21	0,0	0,0	0,0

### 3a cía. de San Vicente

Tabla 5.8: Distribución de la mano de obra proyectada de obra San Vicente. Fuente: elaboración propia.

	Mano de obra proyectada			Total
	Calificada	Semi-calificada	No calificada	
mar-18	3	0	2	5
abr-18	3	3	4	10
may-18	3	3	4	10
jun-18	3	3	4	10
jul-18	3	3	4	10
ago-18	3	3	5	11
sept-18	3	8	6	17
oct-18	3	8	8	19
nov-18	3	8	9	20
dic-18	3	5	8	16
ene-19	3	5	7	15

Tabla 5.9: Distribución de la mano de obra real de obra San Vicente. Fuente: elaboración propia.

	Mano de obra real			Total
	Calificada	Semi-calificada	No calificada	
mar-18	4	4	0	8
abr-18	4	4	5	13
may-18	4	5	10	19
jun-18	4	4	13	21
jul-18	4	4	12	20
ago-18	4	4	12	20
sept-18	4	6	8	18
oct-18	4	6	8	18
nov-18	4	6	8	18
dic-18	4	6	7	17
ene-19	4	2	3	9

Tabla 5.10: Relación entre la mano de obra real y la proyectada de obra San Vicente. Fuente: elaboración propia.

	Relación mano de obra real vs proyectada		
	Calificada	Semi-calificada	No calificada
mar-18	1,3	0,0	0,0
abr-18	1,3	1,3	1,3
may-18	1,3	1,7	2,5
jun-18	1,3	1,3	3,3
jul-18	1,3	1,3	3,0
ago-18	1,3	1,3	2,4
sept-18	1,3	0,8	1,3
oct-18	1,3	0,8	1,0
nov-18	1,3	0,8	0,9
dic-18	1,3	1,2	0,9
ene-19	1,3	0,4	0,4

### 5a cía. de Cunaco

Tabla 5.11: Distribución de la mano de obra proyectada de obra Cunaco. Fuente: elaboración propia.

	Mano de obra proyectada			Total
	Calificada	Semi-calificada	No calificada	
feb-18	4	1	6	11
mar-18	6	1	8	15
abr-18	6	1	12	19
may-18	8	1	10	19
jun-18	8	1	11	20
jul-18	9	1	12	22
ago-18	10	1	10	21
sept-18	11	1	8	20
oct-18	11	1	8	20
nov-18	10	1	8	19
dic-18	9	1	5	15

Tabla 5.12: Distribución de la mano de obra real de obra Cunaco. Fuente: elaboración propia.

	Mano de obra real			Total
	Calificada	Semi-calificada	No calificada	
feb-18	3	8	0	11
mar-18	4	9	0	13
abr-18	4	10	0	14
may-18	4	10	0	14
jun-18	4	11	1	16
jul-18	4	17	0	21
ago-18	4	16	0	20
sept-18	4	15	0	19
oct-18	4	19	0	23
nov-18	0	0	0	0
dic-18	0	0	0	0

Tabla 5.13: Relación entre la mano de obra real y la proyectada de obra Cunaco. Fuente: elaboración propia.

	Relación mano de obra real vs proyectada		
	Calificada	Semi-calificada	No calificada
feb-18	0,8	0,0	0,0
mar-18	0,7	9,0	0,0
abr-18	0,7	10,0	0,0
may-18	0,5	10,0	0,0
jun-18	0,5	11,0	0,1
jul-18	0,4	17,0	0,0
ago-18	0,4	16,0	0,0
sept-18	0,4	15,0	0,0
oct-18	0,4	19,0	0,0
nov-18	0,0	0,0	0,0
dic-18	0,0	0,0	0,0

#### 5.9.4. Meses del año con menor personal en obra

Tabla 5.14: Mano de obra total por cada mes para obra de Marchigüe.  
Fuente: elaboración propia.

Marchigüe	
Mano de obra por mes	
mar-21	24
may-21	23
abr-21	22
ago-21	20
sept-21	19
jun-21	18
jul-21	18
oct-21	18
nov-21	18
feb-21	17
ene-21	13
dic-20	5
dic-21	0

Tabla 5.15: Mano de obra total por cada mes para obra de San Vicente.  
Fuente: elaboración propia.

San Vicente	
Mano de obra por mes	
jun-18	21
jul-18	20
ago-18	20
may-18	19
sept-18	18
oct-18	18
nov-18	18
dic-18	17
abr-18	13
ene-19	9
mar-18	8

Tabla 5.16: Mano de obra total por cada mes para obra de Cunaco. Fuente: elaboración propia.

Cunaco	
Mano de obra por mes	
oct-18	23
jul-18	21
ago-18	20
sept-18	19
jun-18	16
abr-18	14
may-18	14
mar-18	13
feb-18	11
nov-18	0
dic-18	0

Tabla 5.17: Promedio mensual de la mano de obra disponible para los 3 proyectos en estudio. Fuente: elaboración propia.

Promedio de los tres proyectos	
Mano de obra por mes	
Enero	11,0
Febrero	14,0
Marzo	15,0
Abril	16,3
Mayo	18,7
Junio	18,3
Julio	19,7
Agosto	20,0
Septiembre	18,7
Octubre	19,7
Noviembre	18,0
Diciembre	17,0

### 5.9.5. Porcentaje de mano de obra calificada

Tabla 5.18: Mano de obra real clasificada según sus cualidades, obra de Marchigüe. Fuente: elaboración propia.

Porcentaje de mano de obra según cualidades		
Calificada	Semi-calificada	No calificada
16,28 %	49,30 %	34,42 %

Tabla 5.19: Mano de obra real clasificada según sus cualidades, obra de San Vicente. Fuente: elaboración propia.

Porcentaje de mano de obra según cualidades		
Calificada	Semi-calificada	No calificada
24,31 %	28,18 %	47,51 %

Tabla 5.20: Mano de obra real clasificada según sus cualidades, obra de Cunaco. Fuente: elaboración propia.

Porcentaje de mano de obra según cualidades		
Calificada	Semi-calificada	No calificada
23,18 %	76,16 %	0,66 %

Tabla 5.21: Promedio de la mano de obra real clasificada según sus cualidades, a partir de las 3 obras en estudio. Fuente: elaboración propia.

Porcentaje de mano de obra según cualidades		
Calificada	Semi-calificada	No calificada
21,26 %	51,21 %	27,53 %

## 5.10. Interpretación de los parámetros a medir

A modo de resumen, dentro de los parámetros que se revisaron y calcularon, se puede detallar lo siguiente:

- Para el avance real vs programado, se divide el valor del avance real en el programado. Cuando los valores son iguales se obtiene 1, representado en color amarillo. Cuando se avanza más de lo presupuestado, el valor es mayor a 1 y se representa con un color verde. Por último si la obra no avanza según lo que se planificó, el valor es menor a 1 y se representa con el color rojo.
- Una vez realizado esto, se toman los valores obtenidos para todos los proyectos, y se ordenan de acuerdo con los meses del año. Con esto, se promedian los valores obtenidos, para lograr determinar en que meses se tienen los avances más lentos, con color rojo, y los avances promedio más elevados, con color verde.
- En cuanto a la proporción de mano de obra real y programada, se presentan tres tablas para cada proyecto. La primera corresponde a la mano de obra proyectada, la segunda a la mano de obra real, y la tercera a la relación entre ambas, es decir la real dividida en la proyectada.
- Nuevamente se utilizan los colores para representar si la mano de obra real se encuentra por debajo, igual o por sobre la cantidad proyectada inicialmente. En caso de que se haya logrado un volumen de trabajadores mayor al planeado, se representa utilizando el color verde, y viceversa.

- Al momento de analizar la mano de obra mensual en cada obra, se ordenaron los datos de manera descendente, de modo que se pueda destacar aquellos meses que suelen tener mayor fuerza laboral, para encontrar en la parte inferior a aquellos meses con menos mano de obra disponible para desarrollar las tareas. Esto se realiza con cada una de las obras, para luego promediar los meses del año.
- Al promediar todos los meses del año de cada una de las obras en estudio, se presenta la tabla 5.17, en la cual se puede distinguir fácilmente cuales meses tienen deficiencia de mano de obra, y en cuales se puede observar un volumen mayor.
- Se calculan los porcentajes de influencia de cada una de las clasificaciones de la mano de obra. Se toma el valor total de mano de obra calificada y se divide en el total, para obtener el porcentaje de las tablas. Lo mismo con la mano de obra semi-calificada y no calificada.
- Finalmente, se promedian los valores para hallar un valor general para las obras del tipo cuartel de bomberos.

## 5.11. Parámetros adicionales no cuantificables

En la siguiente lista se encuentran distintos parámetros que no han podido ser cuantificados con la información disponible, junto con una descripción acerca de la importancia que tiene cada uno de ellos, e ideas acerca de como se podría lograr desarrollar esta cuantificación, lo que podría ser motivo de una investigación de similares características.

- Efecto de la pandemia: a pesar de que queda en evidencia que la pandemia afectó negativamente al desarrollo de las obras en el país, en particular en el desarrollo de la construcción del cuartel de bomberos de Marchigüe, con la información que se tiene para desarrollar este trabajo no basta para lograr una cuantificación correcta sobre el impacto que tiene la pandemia en los retrasos y aumentos de costos de las obras. Para lograr este objetivo se podría trabajar únicamente con proyectos que se hayan desarrollado durante la pandemia, no necesariamente de cuarteles de bomberos, sino que de cualquier tipo de obra, ya que todas se verían impactadas de manera similar al tener una reducción de la mano de obra disponible.
- Los problemas externos al contratista: durante el trabajo realizado, se determinaron tres situaciones en las cuales se generaron problemas para el contratista por motivos ajenos a su área de influencia. El primero de ellos consiste en los errores de diseño por parte de la unidad técnica que desarrolla los proyectos. En la construcción del cuartel de bomberos de San Vicente se halló una falla en el cálculo de las fundaciones, lo que generaba un incumplimiento de la norma sísmica. Ante esto se implementaron cambios, los cuales tuvo que resolver el contratista a pesar de ya haber comenzado con la instalación de armaduras y moldajes para las fundaciones. El segundo problema que se vio corresponde a los retrasos en la recepción del terreno. El mandante entregó los terrenos con 2 semanas de demora en los proyectos de San Vicente y Cunaco, lo cual pudo haber tenido efectos negativos en el desarrollo de la obra. A esto se le suma que, en las obras de reposición de cuarteles, estos últimos siguen siendo utilizados hasta el último momento, lo que genera choques con el contratista que debe esperar a que se desalojen los edificios y se

retiren los equipamientos instalados. El tercer y último problema externo al contratista que se puede ver corresponde a las situaciones en que se presenta escasez de materiales de construcción en el mercado. Debido a esto, se debe recurrir a solicitar cambios de materialidad al mandante, quien puede aprobar o rechazar esta solicitud, provocando detenciones en los trabajos a causa de esta falta de los materiales correspondientes.

- El impacto de la mano de obra semi-calificada en el desarrollo de los proyectos: en la construcción la experiencia es clave. Se pudo notar que, en aquellas obras con un mayor porcentaje de mano de obra semi-calificada, se produjeron menos retrasos y se avanzó de manera más pareja en las faenas. A pesar de poder identificar este factor, sería interesante lograr cuantificar el impacto de este tipo de trabajadores, de manera que se pueda valorar de mejor forma el rol que desempeñan en la construcción. Así, se podría decidir si invertir mayores montos en pagarle a personal más experimentado, lo que reduciría la varianza de los tiempos que toma desarrollar los trabajos.
- La ubicación de las obras de construcción: dos de las tres obras que se estudiaron durante el trabajo se ubican en zonas rurales, siendo la obra de San Vicente la que se encuentra en una zona urbana. Al tener un número limitado de proyectos para estudiar, no se logra cuantificar el impacto de tener una construcción en una zona alejada de las grandes ciudades. A pesar de esto, se esperaría que los trabajos en obras alejadas de la zona urbana se desarrollen de manera más lenta, ya sea por la distancia que deben recorrer los trabajadores para llegar a la zona de trabajo y el desgaste que esto implica, o por la lejanía con los centros de distribución de materiales que generan mayores tiempos de traslado. En una futura investigación se podría tomar una mayor cantidad de obras, con el objetivo de involucrar la distancia a zonas urbanas en el estudio, y así determinar el impacto que se genera debido a esto.

# Capítulo 6

## Análisis y conclusiones

En el último capítulo del trabajo de título, se obtienen las conclusiones finales a partir de la información recabada en el desarrollo del informe, y de los parámetros analizados en la sección anterior.

### 6.1. Conclusiones de la información analizada

Durante el capítulo 5 del informe se presentó toda la información que tiene relevancia con respecto al objetivo de trabajo, que es identificar las causas de los aumentos de costos y plazos en la construcción de cuarteles de bomberos.

A partir de cada uno de los parámetros estudiados, se puede desprender distintas ideas que permiten llegar a las posibles respuestas de la problemática inicial.

#### Cumplimiento de los avances programados

A partir de la información de las tablas 5.1, 5.2 y 5.3, se puede concluir dos cosas:

- Incorrecta programación de las tareas: los contratistas a cargo de las obras de construcción de cuarteles de bomberos estudiadas no realizaron de manera correcta la estimación de los avances por cada mes o por cada etapa de la obra.
- Poca consistencia en los avances de las obras: no existen períodos de más de 4 meses en los que la obra mantenga un ritmo similar, ya sea positivo o negativo, en cuanto al avance de las obras.
- Desaprovechamiento de los meses con alto nivel de mano de obra disponible: para cada obra se tuvo un período de tres meses en los que se tuvo mayor fuerza laboral que en el resto de las faenas. A pesar de esto, no coincide que esos meses sean los que presentan un mayor nivel de avance con las obras, por lo que se descarta que poseer mayor fuerza laboral implique directamente un mayor avance en los trabajos.

Cuando se observan los resultados de las tablas, llama la atención inicialmente que en muy pocos períodos de tiempo el avance real logra ser mayor que el avance programado. En el caso de la obra de Marchigüe, solo durante 5 meses se logró cumplir con el avance programado, mientras que en los 7 meses restantes se tuvo rendimientos muy por debajo de lo esperado, llegando hasta el límite de solo cumplir con un 50% de las tareas programadas

en el mes de julio. Agregado a esto se tiene que, para esta obra en particular, el mes de julio no corresponde a uno de los meses con baja fuerza laboral, ya que se encuentran en el promedio de los valores obtenidos con 18 trabajadores. Bajo el mismo punto, es en el mes de Agosto cuando se logró obtener mayores avances, destacando que durante agosto se tuvo una mano de obra de 20 personas.

En el proyecto de Cunaco se tuvo una menor dispersión en cuanto a la relación del avance real vs el proyectado. Este proyecto resultó ser el que se desarrolló de la mejor manera de entre los 3 estudiados, ya que no presentó ni solicitudes de aumento de plazo ni extensiones reales. Además, este proyecto respetó en gran medida la programación realizada, ya que en solo dos de los 11 meses de trabajo no se logró llegar al avance planificado, y fue por porcentajes muy pequeños de diferencia. De esta manera, se destaca que la constancia en el desarrollo de las obras arroja mejores resultados que niveles altos de avance en algunos meses, y niveles muy bajos en otros.

Como última conclusión con respecto a este tema, no se puede pasar por alto la nula relación que se presenta entre los meses con alto nivel de mano de obra y los avances reales en aquellos períodos. La lógica dictaría que al tener mayor gente trabajando, se debería lograr mayores avances, sin embargo en este tipo de obras se encontró que no es la situación.

## **Distribución de la mano de obra según sus cualidades**

A partir de la información obtenida desde las tablas 5.5 hasta 5.13, se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- En términos generales, los contratistas proyectan tener una fuerza laboral mayor a la que logran obtener durante el desarrollo de las faenas.
- La mano de obra calificada se cumple para las obras de Marchigüe y San Vicente. En el caso de Cunaco, esta se compensa con la utilización de mayor número de trabajadores semi-calificados. Esta última obra es la que se lleva a cabo de la mejor manera, por lo que se genera la idea de que potenciar al equipo de trabajo con amplio personal semi-calificado trae buenos resultados.

Sumado a las incorrectas proyecciones de los avances por mes y por etapas realizados por el contratista, también se tienen las incorrectas proyecciones con respecto a la mano de obra que se tendrá a disposición para los trabajos.

El error no se tiene únicamente en la cantidad total de trabajadores, sino también en las cualidades de estos trabajadores. Los contratistas esperan tener, en promedio, un 20 % más de trabajadores de los que tienen en realidad, lo que resalta más aún en la cantidad de mano de obra semi-calificada que proyectan para la obra.

Este último punto deja abierta la posibilidad a una de las propuestas más relevantes a criterio del autor, que corresponde a la necesidad de realizar capacitaciones a los trabajadores de la construcción, de manera de aumentar la fuerza laboral semi-calificada, que entrega mejores resultados con menores cantidades, ya que cada trabajador tiene más claras las labores que debe realizar, y las lleva a cabo de manera más eficiente.

## **Cantidad de mano de obra por cada mes del año**

Las tres conclusiones principales con respecto a este punto se pueden ver a continuación:

- Los meses con mayor mano de obra en las faenas varían con respecto a cada uno de los proyectos, sin embargo coinciden en que corresponden a los meses intermedios del desarrollo de las obras, en particular entre los meses 4 y 7.
- Los meses con mayor mano de obra, al promediar los trabajadores de los tres proyectos, corresponden al período comprendido entre mayo y octubre de cada año.
- Los meses con menor número de trabajadores disponibles corresponden al período comprendido entre enero y marzo.

Al momento de planificar una obra de construcción, se debe considerar que existen tareas que conllevan un tiempo de ejecución más elevado que otras. A su vez, existen tareas en las que se requiere mucho personal para poder desarrollarlas correctamente, mientras que en otras termina siendo contra productiva. Entre los meses 4 y 7 del desarrollo de las faenas, generalmente se está finalizando con la obra gruesa, para dar comienzo a la etapa de terminaciones. El hecho de que se tenga un mayor volumen laboral en estos meses es un buen síntoma para el desarrollo de las obras, por lo que se debe sacar máximo provecho a aquellas épocas en que se presentan hartos trabajadores, siempre cuidando que las faenas se lleven a cabo siguiendo las programaciones y planificaciones, ya que el tener mucho personal al interior de la obra puede inducir al desorden y mal desarrollo de las tareas.

En cuanto a los meses con mayor y menor presencia de mano de obra, se puede obtener una conclusión muy relevante a partir de las fechas que se presentan. La región de O'Higgins es una de las regiones del país que presenta mayores producciones agrícolas de temporada. Las frutas de temporada se comienzan a cosechar a partir de finales de noviembre, con los arándanos y las cerezas, y finalizan a principios de abril, con las manzanas y uvas. Este dato cobra gran importancia para entender el porqué se tiene una disminución tan significativa en la mano de obra durante los meses de diciembre, enero, febrero y marzo. En las siguientes figuras, obtenidas a partir del Programa de Agricultura Chilena del año 2019, se respalda la información mencionada:

Región   Region	Número de predios Number of farms
Arica y Parinacota	2.497
Tarapacá	1.979
Antofagasta	2.000
Atacama	2.925
Coquimbo	15.777
Valparaíso	17.734
Metropolitana	12.805
O'Higgins	25.249
Maule	41.904
Ñuble   Biobío	62.797
La Araucanía	58.069
Los Ríos	16.529
Los Lagos	35.717
Aysén	4.002
Magallanes	1.392
<b>Total general</b>	<b>301.376</b>

Figura 6.1: Número de predios aptos para la agricultura por región. O'Higgins n°5 en el listado. Fuente: Panorama de la Agricultura Chilena, Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, 2019.

Región   Region	Producto interno bruto nacional Domestic GDP		Producto interno bruto sectorial Sectorial GDP		
	Producto Interno Bruto regional (PIB) Regional GDP	Participación regional en el PIB nacional (%) Region's share in national GDP (%)	PIB silvoagropecuario GDP of agricultural, livestock and forestry sector	Participación regional en el PIB sectorial Region's share in sectorial GDP (%)	Aporte % PIB sectorial a PIB regional Sector share in regional GDP (%)
Arica y Parinacota	1.126	0,8	59	1,4	5,2
Tarapacá	3.337	2,3	2	0,1	0,1
Antofagasta	13.642	9,2	4	0,1	0,0
Atacama	3.539	2,4	62	1,4	1,8
Coquimbo	4.135	2,8	291	6,7	7,0
Valparaíso	12.390	8,4	499	11,5	4,0
Metropolitana	62.372	42,2	524	12,1	0,8
O'Higgins	6.464	4,4	809	18,7	12,5
Maule	4.598	3,1	604	13,9	13,1
Ñuble y Biobío	10.634	7,2	617	14,2	5,8
La Araucanía	3.787	2,6	372	8,6	9,8
Los Ríos	1.901	1,3	195	4,5	10,3
Los Lagos	4.427	3,0	256	5,9	5,8
Aysén	850	0,6	16	0,4	1,9
Magallanes	1.597	1,1	22	0,5	1,4
Subtotal regionalizado	134.983	91,3			
Otros no regionalizables	12.827	8,7			
<b>Total</b>	<b>147.809</b>	<b>100,0</b>	<b>4.332</b>		

Figura 6.2: Aporte al PIB silvoagropecuario y participación regional en PIB sectorial. O'Higgins n°2 en PIB sectorial. Fuente: Panorama de la Agricultura Chilena, Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, 2019.

Para el trimestre diciembre 2018 - febrero 2019, la actividad agrícola representó el 10,1% del total del empleo generado a nivel nacional. Sin embargo, en aquellas preferentemente agrícolas como Maule y O'Higgins, un 28,8% y 26,2% del empleo regional fue generado por la actividad agrícola, respectivamente.

Figura 6.3: Período con mayor empleo generado por actividad agrícola. Fuente: Panorama de la Agricultura Chilena, Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, 2019.

En el último párrafo se puede ver que aproximadamente 2 de cada 5 trabajadores de la región se desempeñan en estos meses en labores agrícolas, reduciendo de manera gigante la mano de obra disponible para construcción.

## 6.2. Elementos a mejorar

De acuerdo con las falencias observadas en los tres proyectos estudiados, se presentan tres elementos que podrían verse mejorados al momento de diseñar y llevar a cabo estas obras.

- Mejorar el desarrollo de carta Gantt del proyecto: aumentar el desglose de tareas solo

trae beneficios para el proyecto, ya sea por las facilidades adicionales al momento de programar las tareas, como para tener una mayor claridad al momento de determinar plazos adicionales, rutas críticas, potenciamiento de recursos, entre otros factores.

- Mayor énfasis a etapas de diseño del proyecto: en las etapas tempranas del proyecto es cuando se puede corregir con mayor facilidad los problemas que vayan apareciendo. De esta manera, se debería dedicar mayor tiempo a la revisión de los planos estructurales, de las programaciones y de las proyecciones, con el objetivo de poder representar de mejor manera lo que será el desarrollo de las obras, minimizando las oportunidades para errores.
- Mayor compromiso con el cumplimiento de las fechas: tanto el contratista como el mandante deben velar por el correcto cumplimiento de los plazos y costos establecidos en el contrato. Para esto, se debe mantener una correcta comunicación entre ambas partes. En este caso en particular este aspecto se encuentra bien cubierto, a excepción de algunas descoordinaciones, como las demoras en la recepción de los terrenos de trabajo, o las equivocaciones en los diseños.

### **6.3. Propuestas para disminuir los costos y plazos adicionales**

A raíz de las problemáticas halladas, se puede proponer un conjunto de opciones que, al ser consideradas con mayor énfasis en etapas tempranas del proyecto, permitirán al contratista tener un mayor control sobre el desarrollo de las faenas, disminuyendo las posibilidades de errores, y aumento la probabilidad de éxito.

#### **6.3.1. Programación adecuada de las fechas en que se desarrollan las tareas críticas de la obra**

Según lo aprendido en el desarrollo del trabajo, en el período comprendido entre los meses de mayo y octubre es cuando se tiene la mayor cantidad de mano de obra disponible para desarrollar las tareas. Teniendo esto en consideración, se puede programar las actividades principales de la obra alrededor de estas fechas, lo que aseguraría no presentar demoras en la ruta crítica, disminuyendo la probabilidad de que se necesiten aumentos de plazos al término de la obra.

La correcta planificación de una obra siempre será esencial para lograr cumplir los objetivos del proyecto, por lo que este factor tiene gran relevancia para ser considerado en las etapas tempranas.

#### **6.3.2. Priorizar la constancia en los avances por sobre la inconsistencia**

Como se vio en los proyectos estudiados, un problema común tiene relación con la inconsistencia en los avances reales del proyecto. Intentar mantener una fuerza laboral constante, intentar mantener a los mismos trabajadores a lo largo del proyecto, e intentar distribuir equitativamente las labores a lo largo de los plazos establecidos permitirá que se tenga un desarrollo fluido en las tareas, sin estas intermitencias que se presentan en la ejecución.

La labor del ingeniero a cargo del proyecto es importantísima en este tópico. Este profesional es el que dicta el ritmo de los trabajos, por lo que organizar de manera correcta etapa a etapa, mes a mes y semana a semana cada una de las tareas, permitirá alcanzar el éxito de la obra.

### **6.3.3. Apuntar a la correcta distribución de la fuerza laboral capacitada, semi-capacitada y no capacitada**

Una obra de construcción funciona de manera correcta cuando se tienen asignados de manera eficiente cada uno de los recursos a disposición de los encargados. Los recursos, ya sea materiales como humanos, aparte de suficientes deben ser los precisos.

De acuerdo con esto, se debe intentar tener una correcta distribución de las cualidades que tiene cada uno de los trabajadores contratados. El promedio que se determinó en la tabla 5.21 es el porcentaje que se debería tener en cada una de las obras de construcción de cuarteles de bomberos, por lo que se debería apuntar a conseguir ese balance dentro de la mano de obra.

### **6.3.4. Contratar una mayor cantidad de trabajadores no siempre es la mejor opción**

Tener una mayor cantidad de trabajadores no implica desarrollar las tareas de mejor manera o de forma rápida.

Siempre se debe priorizar la correcta planificación, y el seguir al pie de la letra lo que se determinó inicialmente. De esta manera, dentro de la obra se mantendrá un orden que facilite el desarrollo de las tareas, y que disminuya el tiempo desaprovechado por los problemas de organización.

En las obras en que el autor ha sido practicante, se ha dado que la planificación de actividades no contempla que los espacios son reducidos, lo que provoca choques entre las distintas cuadrillas que estaban asignadas a ciertas zonas de la obra. Esto genera demoras en los trabajos, ya que muchos trabajadores quedan sin labores que realizar por esperar a que otra cuadrilla desocupe la zona a la que se encontraban destinados.

### **6.3.5. Considerar fuertemente el brindar capacitación a los trabajadores**

La industria de la construcción muchas veces se ve necesitada de personal experimentado que tenga conocimientos más específicos sobre las labores que se realizan en obra. Para esto una muy buena alternativa que aparece se trata de la capacitación del personal.

En oportunidades la mano de obra semi-capacitada que se requiere para ciertas labores no aparece cuando se le necesita, por lo que una muy buena opción para el contratista es realizar capacitaciones a los trabajadores que demuestran intenciones de querer aprender o mejorar en las tareas que deben desarrollar. Entregar estas enseñanzas al personal no capacitado puede ser una muy buena alternativa ante la ausencia de mano de obra en las épocas del año en que no se tiene la fuerza laboral esperada.

### **6.3.6. Promover incentivos a los trabajadores, por logros de metas y en épocas de fuga laboral a otros sectores**

Como última propuesta, se presenta una iniciativa que es utilizada en otras industrias del país, que corresponde a los incentivos a los trabajadores.

Estos incentivos generalmente son utilizados de dos maneras. La primera corresponde a los incentivos económicos por lealtad, en los que se les ofrece a los trabajadores pagos adicionales por mantenerse trabajando en las obras en lugar de partir a otras opciones que puedan ser más tentadoras en el aspecto económico, como sucede con las frutas de temporada en la región de O'Higgins, que ofrecen sueldos mayores a la construcción. Intentar balancear esto para que quedarse trabajando en los proyectos sea una opción viable para la mano de obra es algo muy importante y de fácil aplicación. La segunda manera en que se utilizan los incentivos corresponde a los bonos o pagos extra por los cumplimientos de las metas establecidas. Los encargados del proyecto pueden asignar un conjunto de tareas al trabajador, quien de ser capaz de llevarlo a cabo de manera correcta, o en un tiempo menor al esperado, puede acceder a pagos adicionales que lo motivan a desempeñarse de mejor manera en las faenas.

## **6.4. Proyecciones, expectativas y aprendizajes del trabajo**

En cuanto a las proyecciones del trabajo realizado, se pueden considerar dos opciones muy importantes. En primer lugar, se tiene que la metodología utilizada para este tipo de proyectos en particular, puede ser aplicada de manera directa a cualquier otro tipo de infraestructura que se desee estudiar. Con mayor tiempo se puede realizar un análisis a los distintos tipos de proyectos que suele licitar los organismos regionales, tales como los descritos en el capítulo 1 del informe, que corresponde a establecimientos de alta seguridad como cuarteles de policía de investigaciones o de carabineros, establecimientos de salud como hospitales o centros de salud familiar, entre otros. La segunda proyección que se puede considerar, es ampliar el estudio a los cuarteles de bomberos de otras regiones del país que tengan ciertas particularidades. Es probable que las situaciones halladas en la región de O'Higgins no sean las mismas que en otros sectores del país, pero si existe la posibilidad de que aparezcan problemáticas de la misma índole, como por ejemplo en las zonas mineras del norte del país, o en las zonas de pesca del sur de Chile.

Dentro de las expectativas que surgen luego de finalizar el trabajo, lo principal se relaciona con el uso y aplicación de las conclusiones y sugerencias finales del informe. Sería un hecho muy positivo para el autor que los resultados hallados se logren aplicar en el futuro diseño de proyectos de construcción de cuarteles de bomberos, de manera que el estudio genere un impacto positivo en la industria de la construcción de la región. Siguiendo el mismo hilo, una expectativa importante que aparece tiene relación con la continuidad del estudio realizado. Sería interesante poder extender el área de la investigación en un futuro trabajo de título para alguna otra especialidad, o que el mismo trabajo sea tomado por algún otro estudiante en proceso de titulación que considere una buena alternativa realizar una continuación al estudio, o tomarlo como base para alguna investigación similar.

Finalmente, dentro de los aprendizajes obtenidos se pueden considerar tres aspectos:

- Ampliación del conocimiento de las obras de construcción en Chile: comenzar a trabajar con información de proyectos reales que son desarrollados por futuros compañeros de

trabajo es sin duda el aspecto principal que se saca como aprendizaje de este trabajo.

- El desarrollo de un trabajo propio: generar una idea a partir de lo que apasiona al autor, presentarla a profesores que se encuentran dispuestos a ayudar, conocer a profesionales que se apasionan por los mismos tópicos, y observar como la idea inicial progresa hasta ver el resultado final es una experiencia de aprendizaje única, que motivó al autor a avanzar día a día con el afán de cumplir los objetivos planteados al comienzo del curso de Trabajo de Título.
- Los esfuerzos que se deben realizar para lograr los objetivos: en un trabajo que se desarrolla principalmente solo, sin compañeros que ayuden a avanzar con ciertas tareas, cada esfuerzo que se realiza cuesta y vale el doble. A momentos el objetivo parecía estar lejano, sin embargo con la constancia y perseverancia se puede lograr cumplir con las metas establecidas, no tan solo al comienzo del curso de trabajo de título, sino que al comienzo de los estudios universitarios, que comienzan a llegar a su fin.

# Bibliografía

- [1] Lozano Serna, Sara, Patiño Galindo, Ivonne, Gómez-Cabrera, Adriana, & Torres, Andrés. (2018). Identificación de factores que generan diferencias de tiempo y costos en proyectos de construcción en Colombia. *Ingeniería y Ciencia*, 14(27), 117-151.  
<https://doi.org/10.17230/ingciencia.14.27.6>
- [2] 1. Lovatón C, Rocca C, Lizvette Y, Vera L, Vera L. Modelo de gestión de costos por fases que permita identificar y corregir desviaciones que impacten en los márgenes de utilidad en la construcción de edificaciones: caso de Estudio Freak Constructores y Consultores S.R.L. Maestro; 2017.,  
<http://hdl.handle.net/10757/622590>
- [3] Estudio del procedimiento de la fiscalización externa contratada para verificar el cumplimiento de especificaciones, plazos y optimizar el proceso constructivo en el proyecto: Construcción del Cuartel Huachi Grande – Compañía X4 de la Empresa Municipal Cuerpo de Bomberos de Ambato empresa pública,  
<http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/7428>
- [4] Terrazas Pastor, Rafael. (2011). Planificación y programación de operaciones. *Revista Perspectivas*, (28), 7-32. Recuperado en 30 de mayo de 2021.  
[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1994-37332011000200002&lng=es&tlng=pt.](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1994-37332011000200002&lng=es&tlng=pt)
- [5] Rudeli, N., Viles, E., González, J., & Santilli, A. (2018). Causas de retrasos en proyectos de construcción. *Memoria Investigaciones en Ingeniería*, (16), 71-84.  
<http://revistas.um.edu.uy/index.php/ingenieria/article/view/298>
- [6] Flores Quispe, A. C. (2018). Factores determinantes del retraso en obras civiles de la Municipalidad Provincial Mariscal Nieto, Región Moquegua.  
[https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UJCM\\_f9a38738f8f6d99bd25216f4efd8a372](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UJCM_f9a38738f8f6d99bd25216f4efd8a372)
- [7] Marroquín Liu, D. (2012). Aplicabilidad de los métodos de análisis de retrasos en los proyectos de construcción nacionales.  
<https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/1434>
- [8] Meyer, A. D., & Meyer, J. M. F. (2001). Evaluación de las contrataciones públicas en Chile (No. 326). Centro de Estudios Públicos.  
<http://biblioteca.esucomex.cl/RCA/Evaluaci%C3%B3n%20de%20las%20contrataciones%20p%C3%ABlicas%20en%20Chile.pdf>
- [9] Duffau, A., & Pasten, S. (2010). Análisis de competencia del sector de la construcción chileno y sus procesos de licitaciones públicas de contratos de obras: Estructura, Agentes

- y Prácticas. Fiscalía Nacional Económica. <https://www.amchamchile.cl/sites/default/files/Sector%20de%20la%20Construcci%F3n.pdf>
- [10] Acevedo Alvear, N. A. (2015). Licitación pública. Regulación y competencia. <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/136046>
- [11] Bulboa Bustamante, F. G. (2008). Relaciones y recursos humanos dentro de una empresa constructora. <http://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/1585>
- [12] SANDOVAL, N. A. P. (2006). GESTIÓN DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA ANTE LOS SUBCONTRATISTAS (Doctoral dissertation, Universidad Austral de Chile). <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2006/bmfci695g/doc/bmfci695g.pdf>
- [13] Cardona Escobar, J. C., Moreno García, J. F., & Salinas Naranjo, J. (2015). Análisis técnico de las variables que se deben controlar para la construcción de obras civiles con calidad. <https://www.osti.gov/etdeweb/biblio/638685>
- [14] Carra, Y. M. (2018). Estudio de licitaciones y control de gestión de obras civiles (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ingeniería). <https://feminismo.bdigital.uncu.edu.ar/11912>
- [15] Ministerio de Desarrollo Social de Chile, División de evaluación Social de Inversiones (2014). Metodología de Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión Para Bomberos de Chile. <http://sni.gob.cl/storage/docs/Metodologia-Bomberos-Final-2014.pdf>
- [16] David W. Bordoli & Andrew N. Baldwin (1998) A methodology for assessing construction project delays, *Construction Management and Economics*, 16:3, 327-337, DOI: 10.1080/014461998372358. <https://doi.org/10.1080/014461998372358>
- [17] Fisk, E. R., & Reynolds, W. D. (2013). *Construction project administration*, 10th Edition. Wiley. [https://www.academia.edu/download/60864357/Construction\\_Project\\_Administratio\\_n20191010-85926-18vbmvp.pdf](https://www.academia.edu/download/60864357/Construction_Project_Administratio_n20191010-85926-18vbmvp.pdf)
- [18] AACE International, April 25, 2011. Forensic Schedule Analysis. <https://web.aacei.org/resources/downloads>
- [19] Cuenta Pública Participativa 2020 del Ministerio de Obras Públicas. [http://www.mop.cl/participacion\\_ciudadana/Documents/2020/Cuenta\\_Publica\\_2020\\_MOP\\_Informe\\_Interactivo.pdf](http://www.mop.cl/participacion_ciudadana/Documents/2020/Cuenta_Publica_2020_MOP_Informe_Interactivo.pdf)
- [20] Manual de Compras y Contrataciones Públicas, División de Administración y Finanzas Subsecretaría de Evaluación Social. <https://www.chilecompra.cl/wp-content/uploads/2016/11/subsecretaria-de-evaluacion-social.pdf>
- [21] Decreto 75 del Ministerio de Obras Públicas. <http://www.leychile.cl/N?i=233103&f=2009-08-19&p=>

# ANEXOS

## Anexo A

### Informes mensuales 2a. cía. de Marchigüe

#### Informe mensual 3

	INFORME MENSUAL DE OBRA			
	Fecha de ejecución: 05/04/2021	Versión N°: 03	Documento: INF-003	Página 15 de 25

#### 5.2 FLUJO DE INVERSIONES

#### PROGRAMA MENSUAL DE INVERSIONES

		dic-20	ene-21	feb-21	mar-21	abr-21	may-21	jun-21	jul-21	ago-21	sept-21	oct-21	nov-21	dic-21
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
INVERSION PROGRAMADA	% PARCIAL	4,8	5,2	6,5	7,8	8,9	9	8,7	8,6	8,5	8,3	8,1	7,8	7,8
	% ACUMULADO	4,8	10	16,5	24,3	33,2	42,2	50,9	59,5	68	76,3	84,4	92,2	100
INVERSION REAL	% PARCIAL	4,8	5,3	4,9	9,1									
	% ACUMULADO	4,8	10,1	15	24,1									

Figura A.1: Programa mensual inversiones

	INFORME MENSUAL DE OBRA			
	<b>Fecha de ejecución:</b> <b>05/04/2021</b>	<b>Versión N°:</b> 03	<b>Documento:</b> INF-003	<b>Página 16 de 25</b>

Gráfico de Avance Parcial

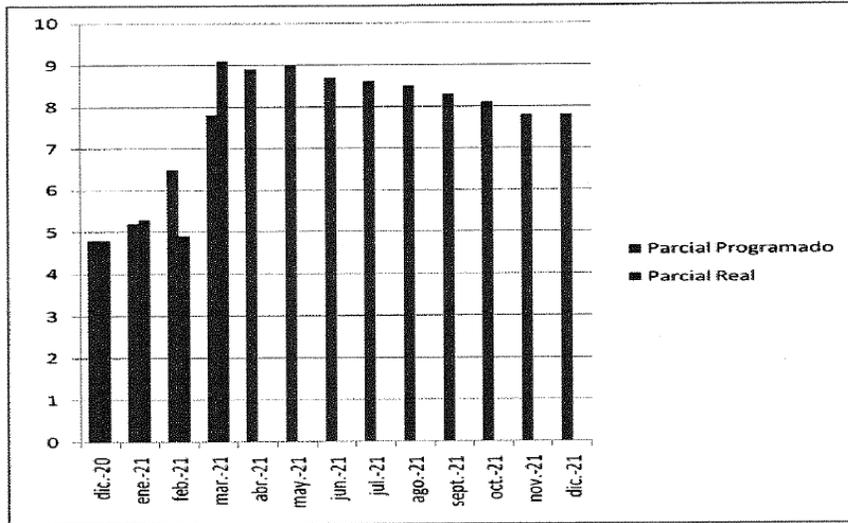


Figura A.2: Gráfico de avance parcial

	<b>INFORME MESUAL DE OBRA</b>			
	<b>Fecha de ejecución:</b> <b>05/04/2021</b>	<b>Versión N°:</b> 03	<b>Documento:</b> INF-003	<b>Página 17 de 25</b>

## 7.- INFORME DE MANO DE OBRA

### MANO DE OBRA PROGRAMADA Y REAL

	PERÍODO	dic-20	ene-21	feb-21	mar-21	abr-21	may-21	jun-21	jul-21	ago-21	sept-21	oct-21	nov-21	dic-21	TOTAL HOMBRES
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
MANO OBRA PROGRAMADA	OBRA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	39
	CALIFICADA	5	8	9	11	12	10	10	10	12	12	13	13	5	130
	SEMICALIFICADA	5	7	5	5	5	7	7	7	5	5	2	2	4	66
	NO CALIFICADA	13	18	17	19	20	20	20	20	20	20	18	18	12	235
M.O. REAL CONTRATISTA	CALIFICADA	2	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
	SEMICALIFICADA	2	5	8	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
	NO CALIFICADA	1	5	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
	TOTAL M. O. REAL	5	13	17	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59

Figura A.3: Mano de obra programada y real

### LISTADO MANO DE OBRA

	Nombre	Rut	Cargo	Calificación
1	Claudio Reyes Alarcón.	15.699.035-3	Residente de Obra	Calificado
2	Claudio Becerra Acuña.	14.047.901-2	PAC	Calificado
3	Luis Gonzalez Vargas.	18.194.262-2	Prevencionista de Riesgos	Calificado
4	Marco Catalán Castro.	11.760.351-2	Jefe de Obra	Semi Calificado
5	Abel Antonio Galaz Jimenez	14.540.145-3	Carpintero, Albañil	Semi Calificado
6	Jordan Ignacio González Castro	20.378.574-7	Ayudante de Maestro	Semi Calificado
7	Darío Eugenio Leiva Acevedo	10.824.098-9	Carpintero	Semi Calificado
8	Sergio Enrique Herмосilla	14.556.615-0	Carpintero	Semi Calificado
9	Patricio Eugenio Leiva Muñoz	20.169.340-3	Ayudante de Maestro	No Calificado
10	Luis Felipe Toledo Salas	19.987.592-2	Ayudante de Maestro	No Calificado
11	Victor Hugo Valenzuela	10.522.954-2	Maestro Albañil	Semi Calificado
12	Victor Ariel Valenzuela Molina	16.973.971-4	Maestro Albañil	Semi Calificado
13	Felipe Ignacio Valenzuela Molina	18.988.646-2	Ayudante de Maestro	No Calificado
14	Horacio Nicolás Bustamante	16.944.450-1	Maestro Carpintero	Semi Calificado
15	Julio César Veliz Reyes	17.526.909-6	Maestro Enfierrador	Semi Calificado
16	Adrián Eusebio Andrades Ruiz	17.170.304-2	Maestro Enfierrador	Semi Calificado
17	Hector Ignacio Villanueva Espina	12.415.338-7	Ayudante de Maestro	Semi Calificado
18	Alejandro Andrés Pavez Abarca	17.127.799-k	Maestro Albañil	Semi Calificado
19	Carlos Esteban Cerda Pino	20.143.549-8	Ayudante de Maestro	No Calificado
20	Bastián Andrés Elgueta	20.670.196-k	Ayudante de Maestro	No Calificado
21	Moisés Germain Perloz López	14.551.819-9	Maestro Gasfiter	Semi Calificado
22	Luis Andrés Valdes Muñoz	15.114.991-k	Maestro Gasfiter	Semi Calificado
23	José Miguel Guajardo Leiva	6.710.906-6	Nochero	No Calificado
24	Matías Antonio Lizana	19.550.323-0	Nochero	No Calificado

Figura A.4: Listado mano de obra

# Informe mensual 4

## 5.2 FLUJO DE INVERSIONES

### PROGRAMA MENSUAL DE INVERSIONES

		dic-20	ene-21	feb-21	mar-21	abr-21	may-21	jun-21	jul-21	ago-21	sept-21	oct-21	nov-21	dic-21
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
INVERSION PROGRAMADA	% PARCIAL	4,8	5,2	6,5	7,8	8,9	9	8,7	8,6	8,5	8,3	8,1	7,8	7,8
	% ACUMULADO	4,8	10	16,5	24,3	33,2	42,2	50,9	59,5	68	76,3	84,4	92,2	100
INVERSION REAL	% PARCIAL	4,8	5,3	4,9	9,1	10,2								
	% ACUMULADO	4,8	10,1	15	24,1	34,3								

Figura A.5: Programa mensual inversiones

### Gráfico de Avance Parcial

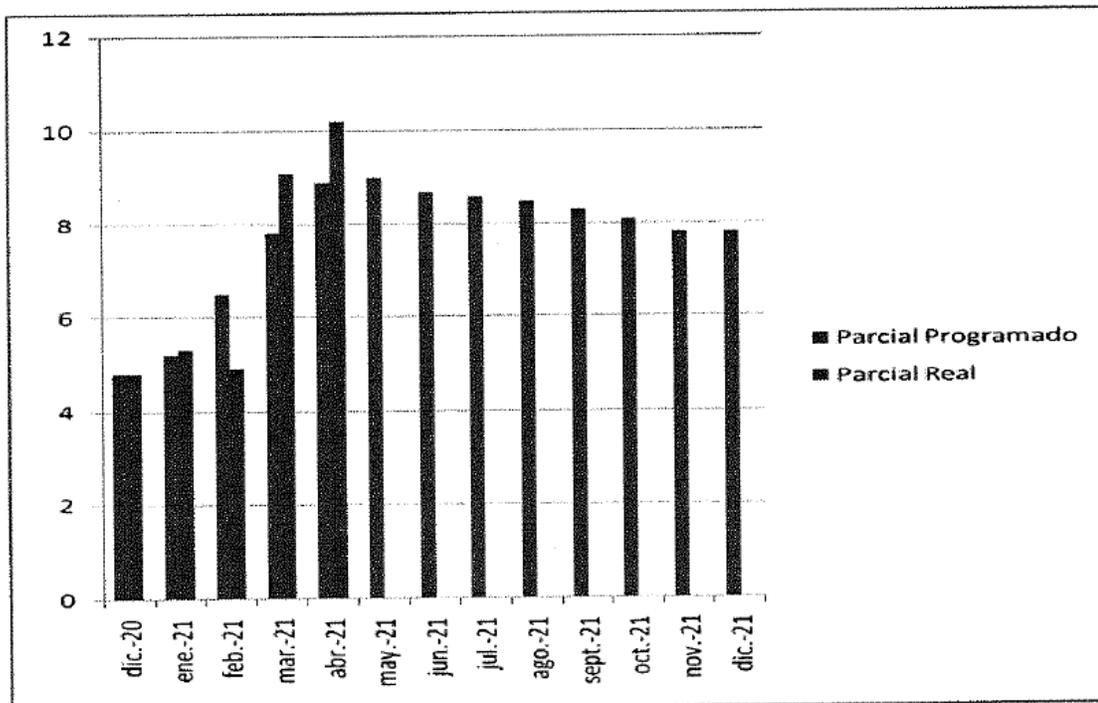


Figura A.6: Gráfico de avance parcial

## 7.- INFORME DE MANO DE OBRA

### MANO DE OBRA PROGRAMADA Y REAL

MANO OBRA		PERÍODO													TOTAL HOMBRES
		dic-20	ene-21	feb-21	mar-21	abr-21	may-21	jun-21	jul-21	ago-21	sept-21	oct-21	nov-21	dic-21	
MANO OBRA PROGRAMADA	CALIFICADA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	39
	SEMICALIFICADA	5	8	9	11	12	10	10	10	12	12	13	13	5	130
	NO CALIFICADA	5	7	5	5	5	7	7	7	5	5	2	2	4	66
	TOTAL PROGR	13	18	17	19	20	20	20	20	20	20	18	18	12	235
M.O. REAL CONTRATISTA	CALIFICADA	2	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	14
	SEMICALIFICADA	2	5	8	14	12	0	0	0	0	0	0	0	0	41
	NO CALIFICADA	1	5	6	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	26
	TOTAL M. O. REAL	5	13	17	24	22	0	0	0	0	0	0	0	0	81

Figura A.7: Mano de obra programada y real

### LISTADO MANO DE OBRA

	Nombre	Rut	Cargo	Calificación
1	Claudio Reyes Alarcón.	15.699.035-3	Residente de Obra	Calificado
2	Claudio Becerra Acuña.	14.047.901-2	PAC	Calificado
3	Luis Gonzalez Vargas.	18.194.262-2	Prevencionista de Riesgos	Calificado
4	Marco Catalán Castro.	11.760.351-2	Jefe de Obra	Semi Calificado
5	Jordan Ignacio González Castro	20.378.574-7	Ayudante de Maestro	Semi Calificado
6	Darío Eugenio Leiva Acevedo	10.824.098-9	Carpintero	Semi Calificado
7	Sergio Enrique Hermosilla	14.556.615-0	Carpintero	Semi Calificado
8	Patricio Eugenio Leiva Muñoz	20.169.340-3	Ayudante de Maestro	No Calificado
9	Luis Felipe Toledo Salas	19.987.592-2	Ayudante de Maestro	No Calificado
10	Victor Hugo Valenzuela	10.522.954-2	Maestro Albañil	Semi Calificado
11	Victor Ariel Valenzuela Molina	16.973.971-4	Maestro Albañil	Semi Calificado
12	Felipe Ignacio Valenzuela Molina	18.988.646-2	Ayudante de Maestro	Semi Calificado
13	Horacio Nicolás Bustamante	16.944.450-1	Maestro Carpintero	Semi Calificado
14	Alejandro Andrés Pavez Abarca	17.127.799-k	Maestro Albañil	Semi Calificado
15	Carlos Esteban Cerda Pino	20.143.549-8	Ayudante de Maestro	No Calificado
16	Bastían Andrés Elgueta	20.670.196-k	Ayudante de Maestro	No Calificado
17	Moisés Germain Perloz López	14.551.819-9	Maestro Gasfiter	Semi Calificado
18	Luis Andrés Valdes Muñoz	15.114.991-k	Maestro Gasfiter	Semi Calificado
19	José Miguel Guajardo Leiva	6.710.906-6	Nochero	No Calificado
20	Matías Antonio Lizana Quintanilla	19.550.323-0	Nochero	No Calificado
21	Carlos Alberto Vargas Moraga	14.013.702-2	Maestro Albañil	Semi Calificado
22	Erasmus Alfonso Vargas Moraga	17.091.511-9	Maestro Albañil	Semi Calificado

Figura A.8: Listado mano de obra

## Informe mensual 5

	PROGRAMADO	EJECUTADO
TOTAL CON IVA	326.417.951	337.056.122
AVANCE FÍSICO Y FINANC.	41,20%	39,90%

### 5.2 FLUJO DE INVERSIONES

#### PROGRAMA MENSUAL DE INVERSIONES

		dic-20	ene-21	feb-21	mar-21	abr-21	may-21	jun-21	jul-21	ago-21	sept-21	oct-21	nov-21	dic-21
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
INVERSION PROGRAMADA	% PARCIAL	4,8	5,2	6,5	7,8	8,9	8,1	8,1	8,7	8,6	8,5	8,5	8,5	7,8
	% ACUMULADO	4,8	10	16,5	24,3	33,2	41,3	49,4	58,1	66,7	75,2	83,7	92,2	100
INVERSION REAL	% PARCIAL	4,8	5,3	4,9	9,1	10,2	5,6							
	% ACUMULADO	4,8	10,1	15	24,1	34,3	39,9							

Figura A.9: Programa mensual inversiones

Gráfico de Avance Parcial

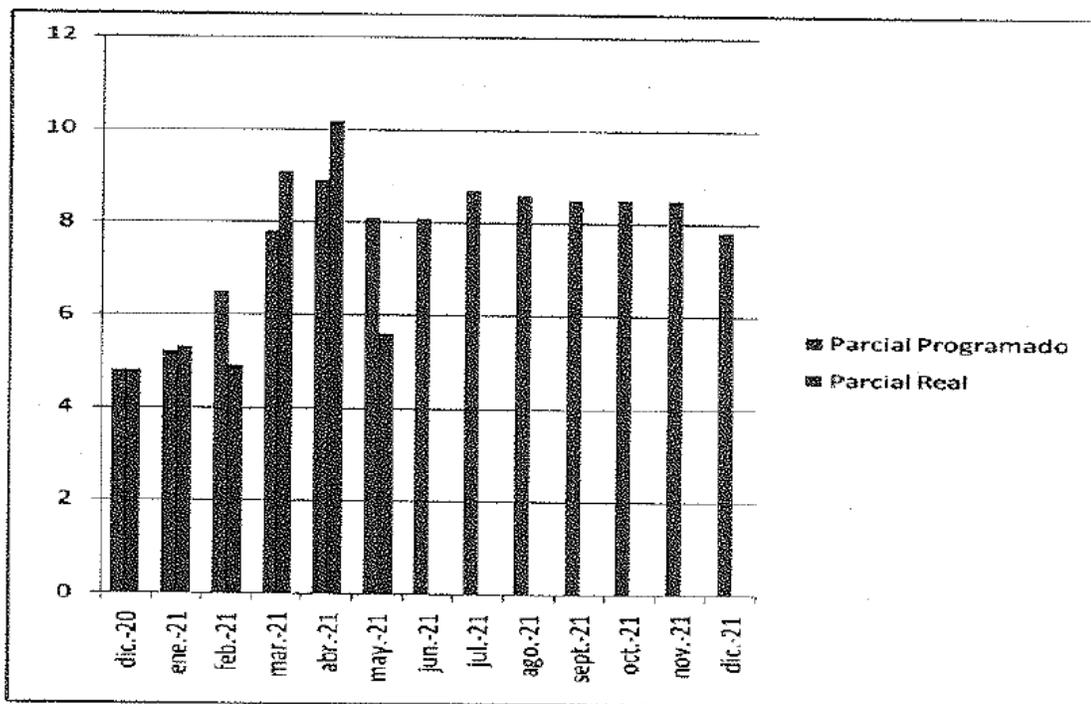


Figura A.10: Gráfico de avance parcial

## 7.- INFORME DE MANO DE OBRA

### MANO DE OBRA PROGRAMADA Y REAL

MANO OBRA	PERÍODO	dic-20	ene-21	feb-21	mar-21	abr-21	may-21	jun-21	jul-21	ago-21	sept-21	oct-21	nov-21	dic-21	TOTAL HOMBRES
		1	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	
MANO OBRA PROGRAMADA	MANO OBRA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	39
	CALIFICADA	5	8	9	11	12	10	10	10	12	12	13	13	5	130
	SEMICALIFICADA	5	7	5	5	5	7	7	7	5	5	2	2	4	66
	NO CALIFICADA														
	TOTAL PROGR	13	18	17	19	20	20	20	20	20	20	18	18	12	235
M.O. REAL CONTRATISTA	CALIFICADA	2	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	17
	SEMICALIFICADA	2	5	8	14	12	9	0	0	0	0	0	0	0	50
	NO CALIFICADA	1	5	6	7	7	11	0	0	0	0	0	0	0	37
	TOTAL M. O. REAL	5	13	17	24	22	23	0	0	0	0	0	0	0	104

Figura A.11: Mano de obra programada y real

### LISTADO MANO DE OBRA

	Nombre	Rut	Cargo	Calificación
1	Claudio Reyes Alarcón.	15.699.035-3	Residente de Obra	Calificado
2	Claudio Becerra Acuña.	14.047.901-2	PAC	Calificado
3	Luis Gonzalez Vargas.	18.194.262-2	Prevencionista de Riesgos	Calificado
4	Marco Catalán Castro.	11.760.351-2	Jefe de Obra	Semi Calificado
5	Jordan Ignacio González Castro	20.378.574-7	Ayudante de Maestro	No Calificado
6	Sergio Enrique Herмосilla	14.556.615-0	Carpintero	Semi Calificado
7	Patricio Eugenio Leiva Muñoz	20.169.340-3	Ayudante de Maestro	No Calificado
8	Luis Felipe Toledo Salas	19.987.592-2	Ayudante de Maestro	No Calificado
9	Victor Hugo Valenzuela	10.522.954-2	Maestro Albañil	Semi Calificado
10	Victor Ariel Valenzuela Molina	16.973.971-4	Maestro Albañil	Semi Calificado
11	Felipe Ignacio Valenzuela Molina	18.988.646-2	Ayudante de Maestro	Semi Calificado
12	Horacio Nicolás Bustamante	16.944.450-1	Maestro Carpintero	Semi Calificado
13	Moisés Germain Perloz López	14.551.819-9	Maestro Gasfiter	Semi Calificado
14	Luis Andrés Valdes Muñoz	15.114.991-k	Maestro Gasfiter	Semi Calificado
15	José Miguel Guajardo Leiva	6.710.906-6	Nochero	No Calificado
16	Matías Antonio Lizana Quintanilla	19.550.323-0	Nochero	No Calificado
17	Victor Torres Vidal	19.866.141-4	Ayudante de Maestro	No Calificado
18	Isaias Ramírez Sandoval	20.076.717-9	Ayudante de Maestro	No Calificado
19	Claudio Muñoz Cisternas	19.236.643-7	Ayudante de Maestro	No Calificado
20	Daniel Vidaurre Vidal	20.143.846-2	Ayudante de Maestro	No Calificado
21	Abel Antonio Galaz Jimenez	14.540.145-3	Carpintero, Albañil	Semi Calificado
22	José Benito Castro Baeza	8.483.713-4	Ayudante de Maestro	No Calificado
23	José Antonio Tobar Parraguez	11.556.098-0	Ayudante de Maestro	No Calificado

Figura A.12: Listado mano de obra

## Informe mensual 7

	PROGRAMADO	EJECUTADO
TOTAL CON IVA	435.223.934	362.966.348
AVANCE FÍSICO Y FINANC.	53,80%	47,00%

### 5.2 FLUJO DE INVERSIONES

#### PROGRAMA MENSUAL DE INVERSIONES

		dic-20	ene-21	feb-21	mar-21	abr-21	may-21	jun-21	jul-21	ago-21	sept-21	oct-21	nov-21	dic-21
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
INVERSION PROGRAMADA	% PARCIAL	4,8	5,2	6,5	7,8	8,9	8,1	3,7	8,2	9,9	9,9	9,8	9,4	7,8
	% ACUMULADO	4,8	10	16,5	24,3	33,2	41,3	45	53,2	63,1	73	82,8	92,2	100
INVERSION REAL	% PARCIAL	4,8	5,3	4,9	9,1	10,2	5,6	2,6	4,5					
	% ACUMULADO	4,8	10,1	15	24,1	34,3	39,9	42,5	47					

Figura A.13: Programa mensual inversiones

## Gráfico de Avance Parcial

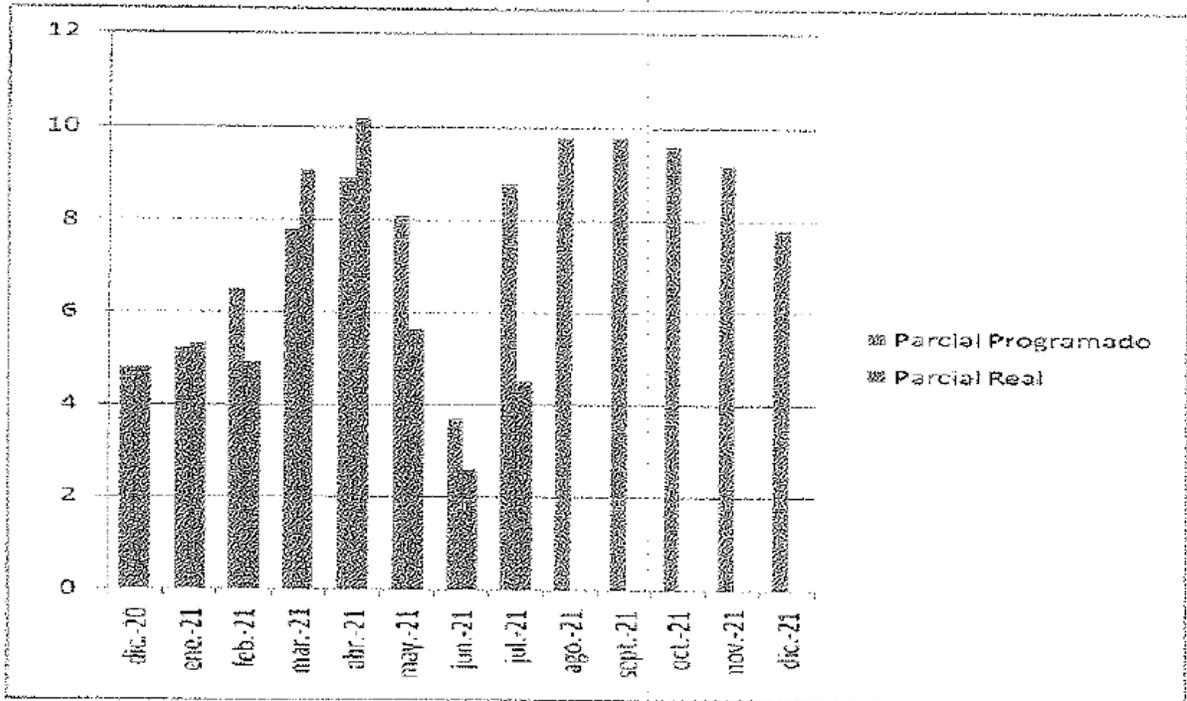


Figura A.14: Gráfico de avance parcial

## 7.- INFORME DE MANO DE OBRA

### MANO DE OBRA PROGRAMADA Y REAL

PERÍODO	dic-20	ene-21	feb-21	mar-21	abr-21	may-21	jun-21	jul-21	ago-21	sept-21	oct-21	nov-21	dic-21	TOTAL HOMBRES
	1	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	
<b>MANO OBRA PROGRAMADA</b>														
CALIFICADA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	39
SEMICALIFICADA	5	8	9	11	12	10	10	10	12	12	13	13	5	130
NO CALIFICADA	5	7	5	5	5	7	7	7	5	5	2	2	4	66
<b>TOTAL PROGR</b>	<b>13</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>235</b>
<b>M.O. REAL CONTRATISTA</b>														
CALIFICADA	2	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	23
SEMICALIFICADA	2	5	8	14	12	9	8	8	0	0	0	0	0	66
NO CALIFICADA	1	5	6	7	7	11	7	7	0	0	0	0	0	51
<b>TOTAL M. O. REAL</b>	<b>5</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>140</b>

Figura A.15: Mano de obra programada y real

### LISTADO MANO DE OBRA

	Nombre	Rut	Cargo	Calificación
1	Claudio Reyes Alarcón.	15.699.035-3	Residente de Obra	Calificado
2	Claudio Becerra Acuña.	14.047.901-2	PAC	Calificado
3	Luis Gonzalez Vargas.	18.194.262-2	Prevencionista de Riesgos	Calificado
4	Marco Catalán Castro.	11.760.351-2	Jefe de Obra	Semi Calificado
5	Jordan Ignacio González Castro	20.378.574-7	Ayudante de Maestro	No Calificado
6	Sergio Enrique Hermosilla Cáceres	14.556.615-0	Carpintero	Semi Calificado
7	Patricio Eugenio Leiva Muñoz	20.169.340-3	Ayudante de Maestro	No Calificado
8	Luis Felipe Toledo Salas	19.987.592-2	Ayudante de Maestro	No Calificado
9	Victor Hugo Valenzuela	10.522.954-2	Maestro Albañil	Semi Calificado
10	Victor Ariel Valenzuela Molina	16.973.971-4	Maestro Albañil	Semi Calificado
11	Felipe Ignacio Valenzuela Molina	18.988.646-2	Ayudante de Maestro	Semi Calificado
12	Moisés Germain Perloz López	14.551.819-9	Maestro Gasfiter	Semi Calificado
13	Luis Andrés Valdes Muñoz	15.114.991-k	Maestro Gasfiter	Semi Calificado
14	José Miguel Guajardo Leiva	6.710.906-6	Nochero	No Calificado
15	Matías Antonio Lizana Quintanilla	19.550.323-0	Nochero	No Calificado
16	Abel Antonio Galaz Jimenez	14.540.145-3	Carpintero, Albañil	Semi Calificado
17	José Benito Castro Baeza	8.483.713-4	Ayudante de Maestro	No Calificado
18	Oscar Francisco Ramirez Becerra	19.551.557-3	Ayudante de Maestro	No Calificado

Figura A.16: Listado mano de obra

## Informe mensual 8

### 5.2 FLUJO DE INVERSIONES

#### PROGRAMA MENSUAL DE INVERSIONES

		dic-20	ene-21	feb-21	mar-21	abr-21	may-21	jun-21	jul-21	ago-21	sept-21	oct-21	nov-21	dic-21
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
INVERSION PROGRAMADA	% PARCIAL	4,8	5,2	6,5	7,8	8,9	8,1	3,7	8,2	7,3	10,8	10,5	10,4	7,8
	% ACUMULADO	4,8	10	16,5	24,3	33,2	41,3	45	53,2	60,5	71,3	81,8	92,2	100
INVERSION REAL	% PARCIAL	4,8	5,3	4,9	9,1	10,2	5,6	2,6	4,5	11,7				
	% ACUMULADO	4,8	10,1	15	24,1	34,3	39,9	42,5	47	58,7				

Figura A.17: Programa mensual inversiones

Gráfico de Avance Parcial

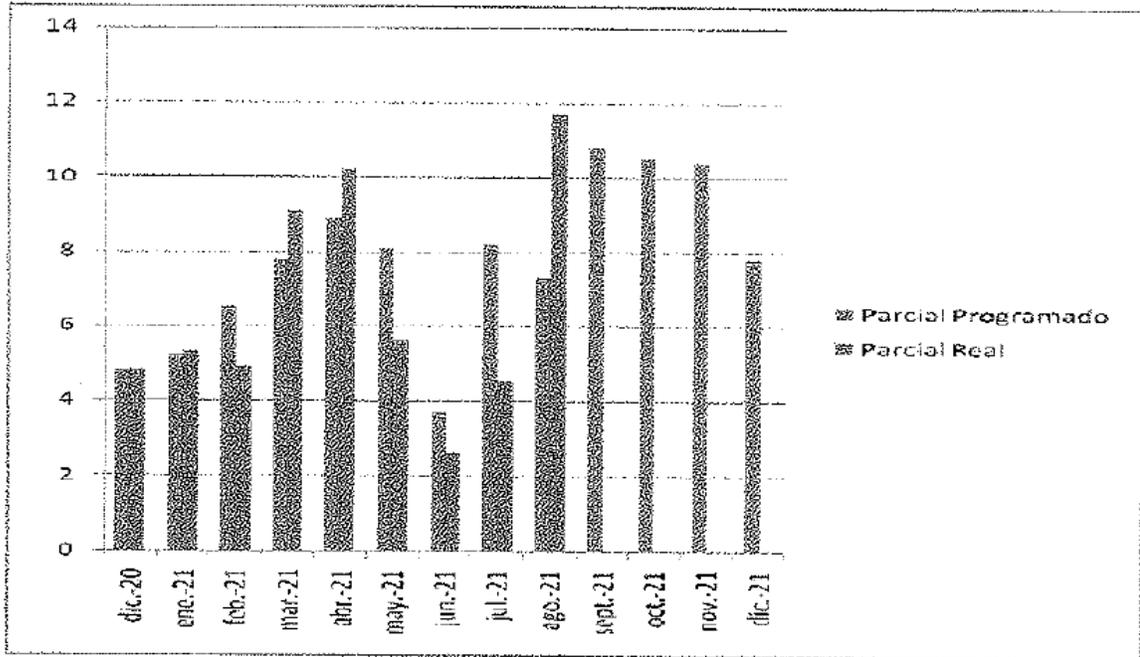


Figura A.18: Gráfico de avance parcial

7.- INFORME DE MANO DE OBRA

MANO DE OBRA PROGRAMADA Y REAL

	PERIODO	dic-20	ene-21	feb-21	mar-21	abr-21	may-21	jun-21	jul-21	ago-21	sept-21	oct-21	nov-21	dic-21	TOTAL HOMBRES
		1	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	
MANO OBRA PROGRAMADA	CAIFICADA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	39
	SEMICALIFICADA	5	8	9	11	12	10	10	10	12	12	13	13	5	130
	NO CALIFICADA	5	7	5	5	5	7	7	7	5	5	2	2	4	66
	TOTAL PROGR	13	18	17	19	20	20	20	20	20	20	18	18	12	235

M.O. REAL CONTRATISTA	CAIFICADA	2	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	26
	SEMICALIFICADA	2	5	8	14	12	9	8	8	10	9	0	0	0	76
	NO CALIFICADA	1	5	6	7	7	11	7	7	7	0	0	0	0	58
	TOTAL M. O. REAL	5	13	17	24	22	23	18	18	20	9	0	0	0	160

Figura A.19: Mano de obra programada y real

### LISTADO MANO DE OBRA

	Nombre	Rut	Cargo	Calificación
1	Claudio Reyes Alarcón.	15.699.035-3	Residente de Obra	Calificado
2	Claudio Becerra Acuña.	14.047.901-2	PAC	Calificado
3	Luis Gonzalez Vargas.	18.194.262-2	Prevencionista de Riesgos	Calificado
4	Marco Catalán Castro.	11.760.351-2	Jefe de Obra	Semi Calificado
5	Jordan Ignacio González Castro	20.378.574-7	Ayudante de Maestro	No Calificado
6	Sergio Enrique Herмосilla Cáceres	14.556.615-0	Carpintero	Semi Calificado
7	Patricio Eugenio Leiva Muñoz	20.169.340-3	Ayudante de Maestro	No Calificado
8	Luis Felipe Toledo Salas	19.987.592-2	Ayudante de Maestro	No Calificado
9	Victor Hugo Valenzuela	10.522.954-2	Maestro Albañil	Semi Calificado
10	Victor Ariel Valenzuela Molina	16.973.971-4	Maestro Albañil	Semi Calificado
11	Felipe Ignacio Valenzuela Molina	18.988.646-2	Ayudante de Maestro	Semi Calificado
12	Moisés Germain Perloz López	14.551.819-9	Maestro Gasfiter	Semi Calificado
13	Luis Andrés Valdes Muñoz	15.114.991-k	Maestro Gasfiter	Semi Calificado
14	José Miguel Guajardo Leiva	6.710.906-6	Nochero	No Calificado
15	Matías Antonio Lizana Quintanilla	19.550.323-0	Nochero	No Calificado
16	Abel Antonio Galaz Jimenez	14.540.145-3	Carpintero, Albañil	Semi Calificado
17	José Benito Castro Baeza	8.483.713-4	Ayudante de Maestro	No Calificado
18	Oscar Francisco Ramirez Becerra	19.551.557-3	Ayudante de Maestro	No Calificado
19	Mauricio Octavio Mella Vera	15.792.735-3	Carpintero	Semi Calificado
20	Juan Pablo Díaz Cabrera	17.335.410-k	Ceramista, Carpintero	Semi Calificado

Figura A.20: Listado mano de obra

## Informe mensual 9

	PROGRAMADO	EJECUTADO
TOTAL CON IVA	355.361.680	527.668.116
AVANCE FÍSICO Y FINANCIERO	70,30%	64,50%

### 5.2 FLUJO DE INVERSIONES

#### PROGRAMA MENSUAL DE INVERSIONES

		dic-20	ene-21	feb-21	mar-21	abr-21	may-21	jun-21	jul-21	ago-21	sept-21	oct-21	nov-21	dic-21
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
INVERSION PROGRAMADA	% PARCIAL	4,8	5,2	6,5	7,8	8,9	8,1	3,7	8,2	7,3	9,8	10,8	10,8	8,1
	% ACUMULADO	4,8	10	16,5	24,3	33,2	41,3	45	53,2	60,5	70,3	81,1	91,9	100
INVERSION REAL	% PARCIAL	4,8	5,3	4,9	9,1	10,2	5,6	2,6	4,5	11,7	5,8			
	% ACUMULADO	4,8	10,1	15	24,1	34,3	39,9	42,5	47	58,7	64,5			

Figura A.21: Programa mensual inversiones

Grafico de Avance Acumulado

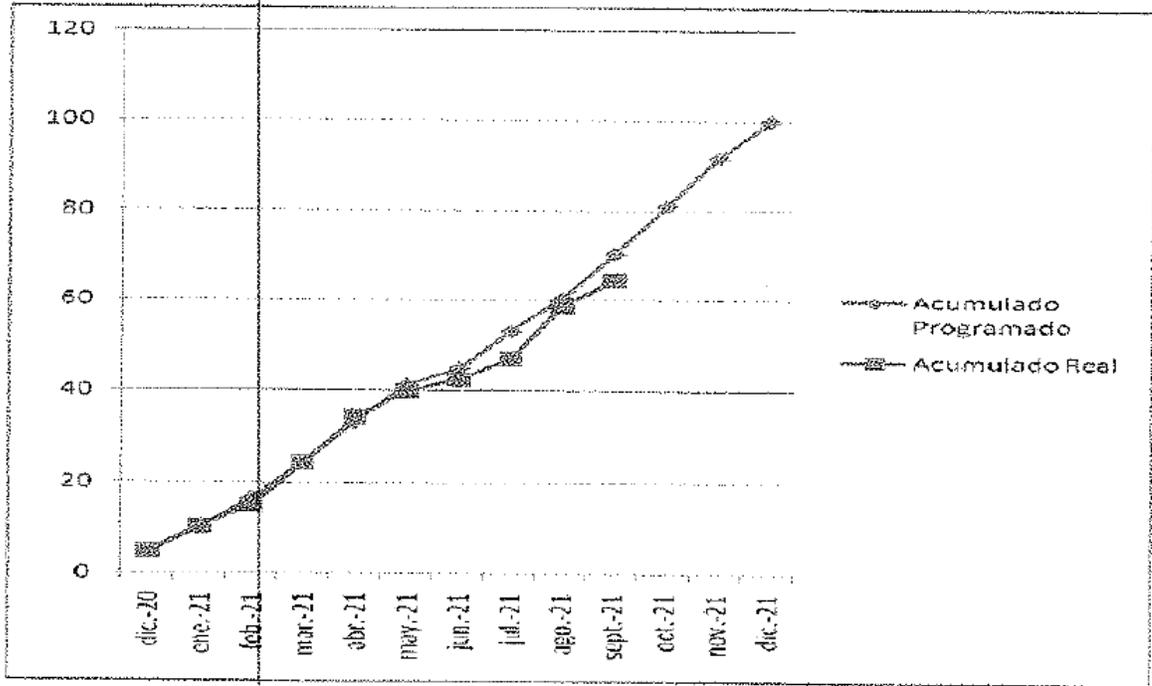


Figura A.22: Gráfico de avance acumulado

Gráfico de Avance Parcial

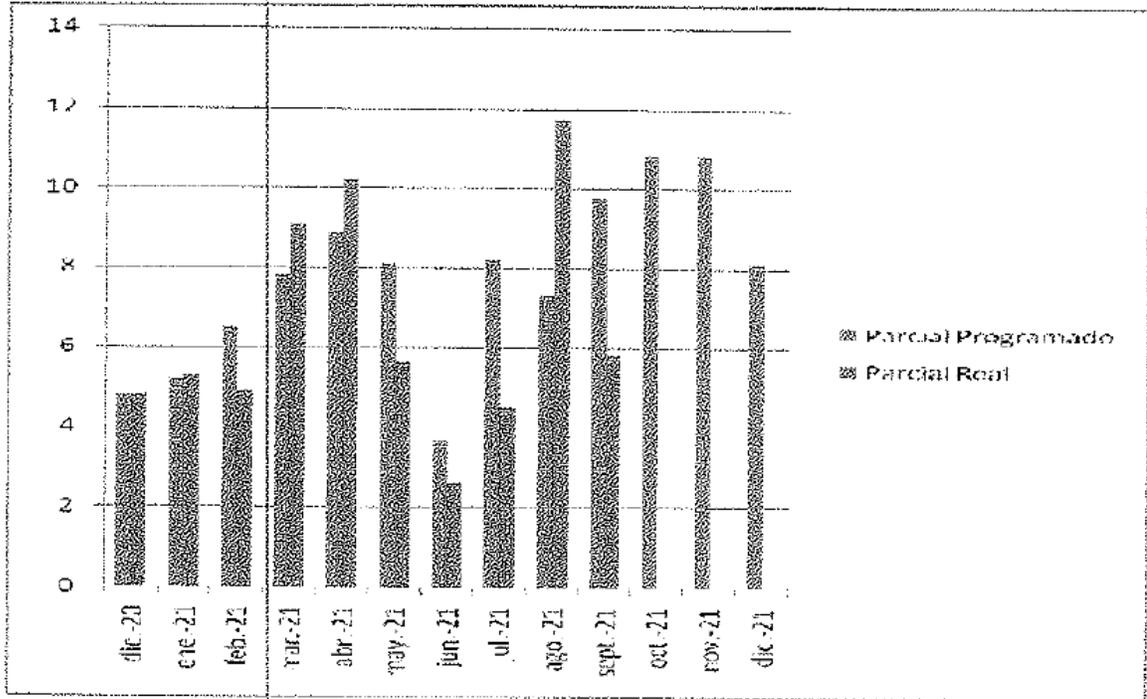


Figura A.23: Gráfico de avance parcial

## 7.- INFORME DE MANO DE OBRA

### MANO DE OBRA PROGRAMADA Y REAL

MANO OBRA	PERÍODO													TOTAL HOMERES	
	dic-20	ene-21	feb-21	mar-21	abr-21	may-21	jun-21	jul-21	ago-21	sept-21	oct-21	nov-21	dic-21		
MANO OBRA PROGRAMADA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	39
CALIFICADA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	39
SEMICALIFICADA	5	8	9	11	12	10	10	10	12	12	13	13	5	130	
NO CALIFICADA	5	7	5	5	5	7	7	7	5	5	2	2	4	66	
TOTAL PROGR	13	18	17	19	20	20	20	20	20	20	18	18	12	235	
MANO OBRA REAL	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0	29	
CALIFICADA	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0	29	
SEMICALIFICADA	2	5	8	14	12	9	8	8	10	10	0	0	0	86	
NO CALIFICADA	1	5	6	7	7	11	7	7	7	6	0	0	0	64	
TOTAL M. O. REAL	5	13	17	24	22	23	18	18	20	19	0	0	0	179	

Figura A.24: Mano de obra programada y real

### LISTADO MANO DE OBRA

	Nombre	Rut	Cargo	Calificación
1	Claudio Reyes Alarcón.	15.699.035-3	Residente de Obra	Calificado
2	Claudio Becerra Acuña.	14.047.901-2	PAC	Calificado
3	Luis Gonzalez Vargas.	18.194.262-2	Prevencionista de Riesgos	Calificado
4	Marco Catalán Castro.	11.760.351-2	Jefe de Obra	Semi Calificado
5	Sergio Enrique Hermosilla Cáceres	14.556.615-0	Carpintero	Semi Calificado
6	Patricio Eugenio Leiva Muñoz	20.169.340-3	Ayudante de Maestro	No Calificado
7	Luis Felipe Toledo Salas	19.987.592-2	Ayudante de Maestro	No Calificado
8	Victor Hugo Valenzuela	10.522.954-2	Maestro Albañil	Semi Calificado
9	Victor Ariel Valenzuela Molina	16.973.971-4	Maestro Albañil	Semi Calificado
10	Felipe Ignacio Valenzuela Molina	18.988.646-2	Ayudante de Maestro	Semi Calificado
11	Moisés Germain Perloz López	14.551.819-9	Maestro Gasfiter	Semi Calificado
12	Luis Andrés Valdes Muñoz	15.114.991-k	Maestro Gasfiter	Semi Calificado
13	José Miguel Guajardo Leiva	6.710.906-6	Nochero	No Calificado
14	Matías Antonio Lizana Quintanilla	19.550.323-0	Nochero	No Calificado
15	Abel Antonio Galaz Jimenez	14.540.145-3	Carpintero, Albañil	Semi Calificado
16	José Benito Castro Baeza	8.483.713-4	Ayudante de Maestro	No Calificado
17	Mauricio Octavio Mella Vera	15.792.735-3	Carpintero	Semi Calificado
18	Juan Pablo Díaz Cabrera	17.335.410-k	Ceramista, Carpintero	Semi Calificado
19	Cristian Galvez Arallano	20.143.365-7	Ayudante de Maestro	No Calificado

Figura A.25: Listado mano de obra

## Informe mensual 10

	PROGRAMADO	EJECUTADO
TOTAL CON IVA	613.567.576	576.753.522
AVANCE FÍSICO Y FINANC.	75,00%	70,50%

### 5.2 FLUJO DE INVERSIONES

#### PROGRAMA MENSUAL DE INVERSIONES

		dic-20	ene-21	feb-21	mar-21	abr-21	may-21	jun-21	jul-21	ago-21	sept-21	oct-21	nov-21	dic-21
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
INVERSION PROGRAMADA	% PARCIAL	4,8	5,2	6,5	7,8	8,9	8,1	3,7	8,2	7,3	9,8	4,7	12,8	12,2
	% ACUMULADO	4,8	10	16,5	24,3	33,2	41,3	45	53,2	60,5	70,3	75	87,8	100
INVERSION REAL	% PARCIAL	4,8	5,3	4,9	9,1	10,2	5,6	2,6	4,5	11,7	5,8	6		
	% ACUMULADO	4,8	10,1	15	24,1	34,3	39,9	42,5	47	58,7	64,5	70,5		

Figura A.26: Programa mensual inversiones

	INFORME MENSUAL DE OBRA		
	<b>Fecha de ejecución:</b> 04/11/2021	<b>Versión N°:</b> 10	<b>Documento:</b> INF-010

Grafico de Avance Acumulado

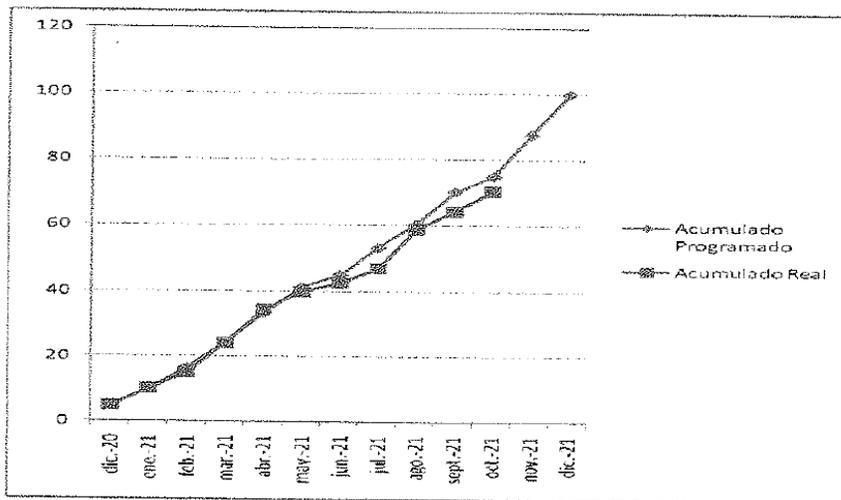


Figura A.27: Gráfico de avance acumulado

Gráfico de Avance Parcial

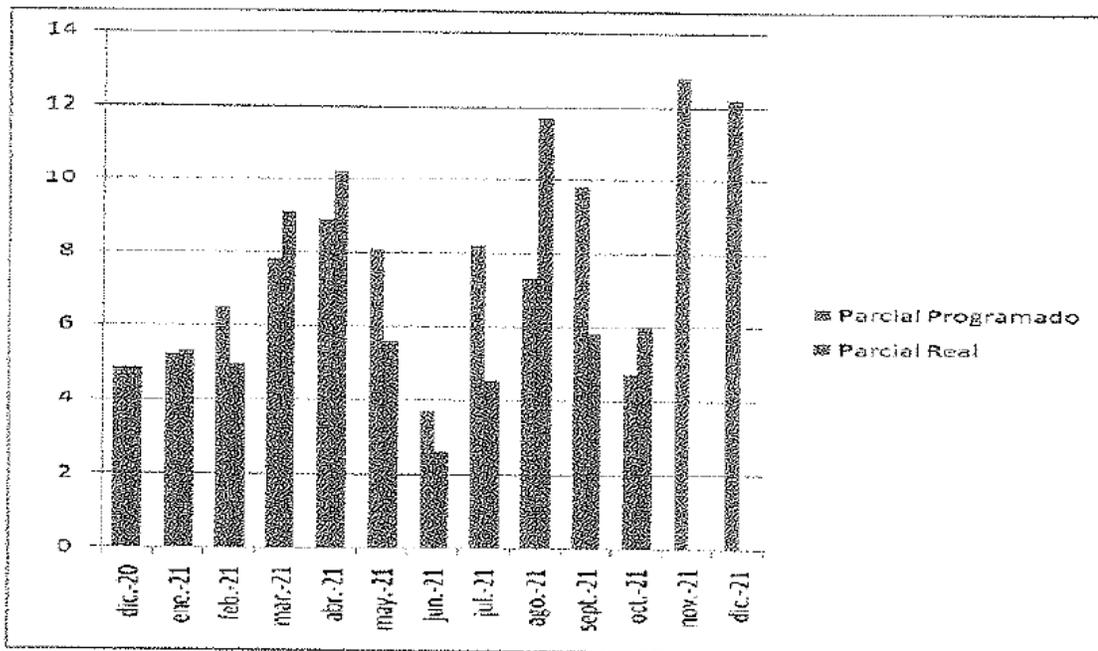


Figura A.28: Gráfico de avance parcial

## 7.- INFORME DE MANO DE OBRA

### MANO DE OBRA PROGRAMADA Y REAL

		PERIODO													TOTAL HOMBRES
		dic-20	ene-21	feb-21	mar-21	abr-21	may-21	jun-21	jul-21	ago-21	sept-21	oct-21	nov-21	dic-21	
MANO OBRA PROGRAMADA	MANO OBRA	1	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	
	CALIFICADA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	SEMICALIFICADA	5	8	9	11	12	10	10	10	12	12	13	13	5	
	NO CALIFICADA	5	7	5	5	5	7	7	7	5	5	2	2	4	
TOTAL PROGR		13	18	17	19	20	20	20	20	20	20	18	18	12	233
M.O. REAL CONTRATISTA	CALIFICADA	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	32
	SEMICALIFICADA	2	5	8	14	12	9	8	8	10	10	10	0	0	96
	NO CALIFICADA	1	5	6	7	7	11	7	7	7	6	5	0	0	69
	TOTAL M. O. REAL	5	13	17	24	22	23	18	18	20	19	18	0	0	197

Figura A.29: Mano de obra programada y real

### LISTADO MANO DE OBRA

	Nombre	Rut	Cargo	Calificación
1	Claudio Reyes Alarcón.	15.699.035-3	Residente de Obra	Calificado
2	Claudio Becerra Acuña.	14.047.901-2	PAC	Calificado
3	Luis Gonzalez Vargas.	18.194.262-2	Prevencionista de Riesgos	Calificado
4	Marco Catalán Castro.	11.760.351-2	Jefe de Obra	Semi Calificado
5	Sergio Enrique Herмосilla Cáceres	14.556.615-0	Carpintero	Semi Calificado
6	Luis Felipe Toledo Salas	19.987.592-2	Ayudante de Maestro	No Calificado
7	Victor Hugo Valenzuela	10.522.954-2	Maestro Albañil	Semi Calificado
8	Victor Ariel Valenzuela Molina	16.973.971-4	Maestro Albañil	Semi Calificado
9	Felipe Ignacio Valenzuela Molina	18.988.646-2	Ayudante de Maestro	Semi Calificado
10	Moisés Germain Perioz López	14.551.819-9	Maestro Gasfiter	Semi Calificado
11	Luis Andrés Valdes Muñoz	15.114.991-k	Maestro Gasfiter	Semi Calificado
12	José Miguel Guajardo Leiva	6.710.906-6	Nochero	No Calificado
13	Matías Antonio Lizana Quintanilla	19.550.323-0	Nochero	No Calificado
14	José Benito Castro Baeza	8.483.713-4	Ayudante de Maestro	No Calificado
15	Mauricio Octavio Meila Vera	15.792.735-3	Carpintero	Semi Calificado
16	Juan Pablo Díaz Cabrera	17.335.410-k	Ceramista, Carpintero	Semi Calificado
17	Cristian Galvez Arellano	20.143.365-7	Ayudante de Maestro	No Calificado
18	Darío Eugenio Leiva Acevedo	10.824.098-9	Carpintero	Semi Calificado

Figura A.30: Listado mano de obra

## Informe mensual 11

		PROGRAMADO	EJECUTADO
TOTAL CON IVA		701.921.307	639.775.086
AVANCE FÍSICO Y FINANCI.		85,80%	78,20%

### 5.2 FLUJO DE INVERSIONES

### PROGRAMA MENSUAL DE INVERSIONES

		dici-20	ene-21	feb-21	mar-21	abr-21	may-21	jun-21	jul-21	ago-21	sept-21	oct-21	nov-21	dici-21
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
INVERSION PROYECTADA	% PARCIAL	4,8	5,2	6,5	7,8	8,9	8,1	3,7	8,2	7,3	9,8	4,7	10,8	14,2
	% ACUMULADO	4,8	10	16,5	24,3	33,2	41,3	45	53,2	60,5	70,3	75	85,8	100
INVERSION REAL	% PARCIAL	4,8	5,3	4,9	9,1	10,2	5,6	2,6	4,5	11,7	5,8	6	7,7	
	% ACUMULADO	4,8	10,1	15	24,1	34,3	39,9	42,5	47	58,7	64,5	70,5	78,2	

Figura A.31: Programa mensual inversiones

	INFORME MENSUAL DE OBRA		
	<b>Fecha de ejecución:</b> 03/12/2021	<b>Versión N°:</b> 11	<b>Documento:</b> INF-011

Gráfico de Avance Acumulado

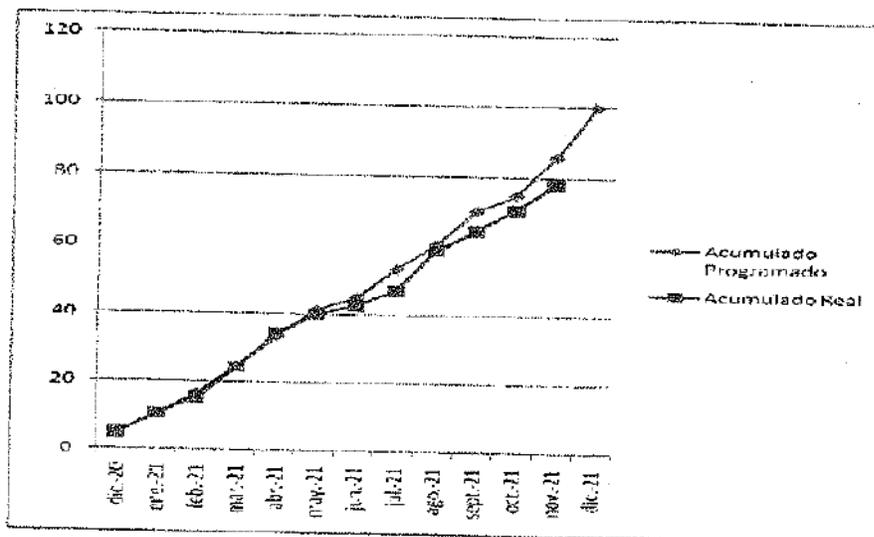


Figura A.32: Gráfico de avance acumulado

Gráfico de Avance Parcial

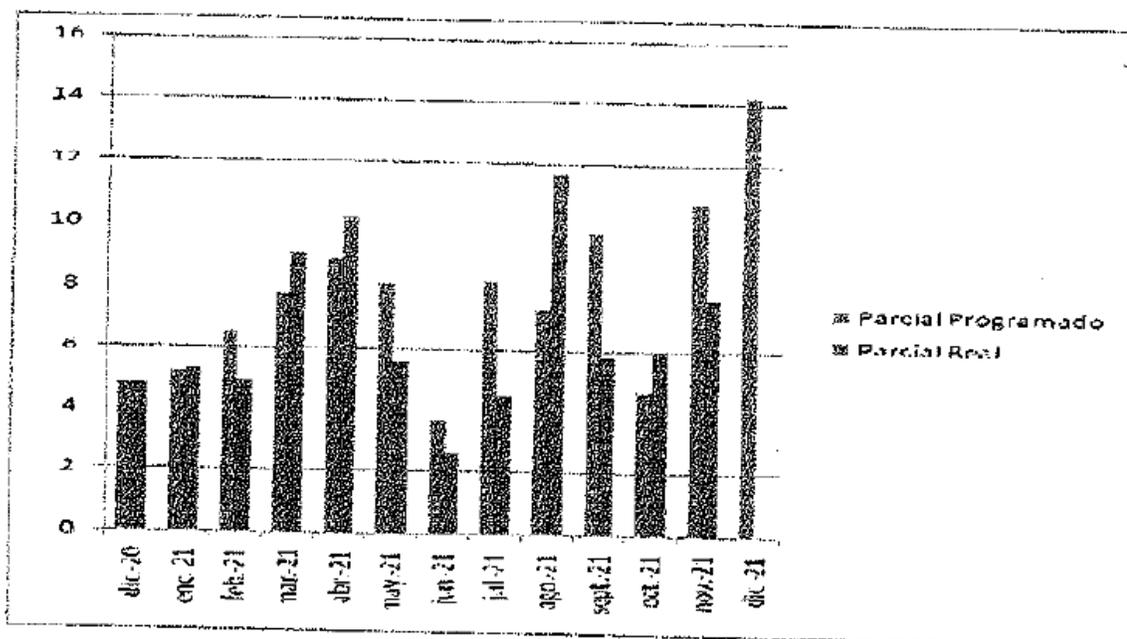


Figura A.33: Gráfico de avance parcial

## 7.- INFORME DE MANO DE OBRA

### MANO DE OBRA PROGRAMADA Y REAL

MANO DE OBRA	PERIODO													TOTAL HOMBRES	
	dic-20	ene-21	feb-21	mar-21	abr-21	may-21	jun-21	jul-21	ago-21	sept-21	oct-21	nov-21	dic-21		
CALIFICADA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	39
SEMICALIFICADA	5	8	9	11	12	10	10	10	12	12	13	13	5	130	
NO CALIFICADA	5	7	5	5	5	7	7	7	5	5	2	2	4	66	
<b>TOTAL PROGRAMADA</b>	<b>13</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>235</b>	

M.O. REAL CONTRATISTA	CALIFICADA	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	0	35
	SEMICALIFICADA	2	5	8	14	12	9	8	8	10	10	10	10	0	106
	NO CALIFICADA	1	5	6	7	7	11	7	7	7	6	5	5	0	74
	<b>TOTAL M.O. REAL</b>	<b>5</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>215</b>

Figura A.34: Mano de obra programada y real

	INFORME MENSUAL DE OBRA		
	<b>Fecha de ejecución:</b> <b>03/12/2021</b>	<b>Versión N°:</b> <b>11</b>	<b>Documento:</b> <b>INF-011</b>

## LISTADO MANO DE OBRA

	Nombre	Rut	Cargo	Calificación
1	Claudio Reyes Alarcón,	15.699.035-9	Residente de Obra	Calificado
2	Claudio Becerra Acuña.	14.047.901-2	PAC	Calificado
3	Luis Gonzalez Vargas.	18.194.262-2	Prevencionista de Riesgos	Calificado
4	Marco Catalán Castro.	11.760.351-2	Jefe de Obra	Semi Calificado
5	Sergio Enrique Hermosilla Cáceres	14.556.615-0	Carpintero	Semi Calificado
6	Luis Felipe Toledo Salas	19.987.592-2	Ayudante de Maestro	No Calificado
7	Victor Hugo Valenzuela	10.522.954-2	Maestro Albañil	Semi Calificado
8	Victor Ariel Valenzuela Molina	16.973.971-4	Maestro Albañil	Semi Calificado
9	Felipe Ignacio Valenzuela Molina	18.988.646-2	Ayudante de Maestro	Semi Calificado
10	Moisés Germain Perloz López	14.551.819-9	Maestro Gasfiter	Semi Calificado
11	Luis Andrés Valdes Muñoz	15.114.991-k	Maestro Gasfiter	Semi Calificado
12	José Miguel Guajardo Leiva	6.710.906-6	Nochero	No Calificado
13	Matias Antonio Lizana Quintanilla	19.550.323-0	Nochero	No Calificado
14	José Benito Castro Baeza	8.483.713-4	Ayudante de Maestro	No Calificado
15	Mauricio Octavio Mella Vera	15.792.735-3	Carpintero	Semi Calificado
16	Juan Pablo Diaz Cabrera	17.335.410-k	Ceramista, Carpintero	Semi Calificado
17	Patricio Eugenio Leiva Muñoz	20.169.340-3	Ayudante de Maestro	No Calificado
18	Darío Eugenio Leiva Acevedo	10.824.098-9	Carpintero	Semi Calificado

Figura A.35: Listado mano de obra

# Anexo B

## Informes mensuales 3a. cía. de San Vicente

### Informe mensual 1

#### RESUMEN ESTADO FINANCIERO PROGRAMADO

Monto Contrato		\$ 756.248.314						
FLUJO MENSUAL			PROYECTADO		REAL		FISICO	
Mes	%	\$ Avance	%	\$ Acumulado	%	\$ Avance	%	\$ Avance
Mar	7%	\$ 52.937.382	7%	\$ 52.937.382	0%	\$	0%	
Abr	8%	\$ 60.499.865	15%	\$ 113.437.247	0%	\$ -	0%	\$ -
May	8%	\$ 60.499.865	23%	\$ 173.937.112	0%	\$ -	0%	\$ -
Jun	9%	\$ 68.062.348	32%	\$ 241.999.460	0%	\$ -	0%	\$ -
Jul	9%	\$ 68.062.348	41%	\$ 310.061.809	0%	\$ -	0%	\$ -
Ago	13%	\$ 98.312.281	54%	\$ 408.374.090	0%	\$ -	0%	\$ -
Sep	15%	\$ 113.437.247	69%	\$ 521.811.337	0%	\$ -	0%	\$ -
Oct	9%	\$ 68.062.348	78%	\$ 589.873.685	0%	\$ -	0%	\$ -
Nov	8%	\$ 60.499.865	86%	\$ 650.373.550	0%	\$ -	0%	\$ -
Dic	7%	\$ 52.937.382	93%	\$ 703.310.932	0%	\$ -	0%	\$ -
Ene	7%	\$ 52.937.382	100%	\$ 756.248.314	0%	\$ -	0%	\$ -

Figura B.1: Resumen estado financiero programa

### Gráfico de Avance Acumulado

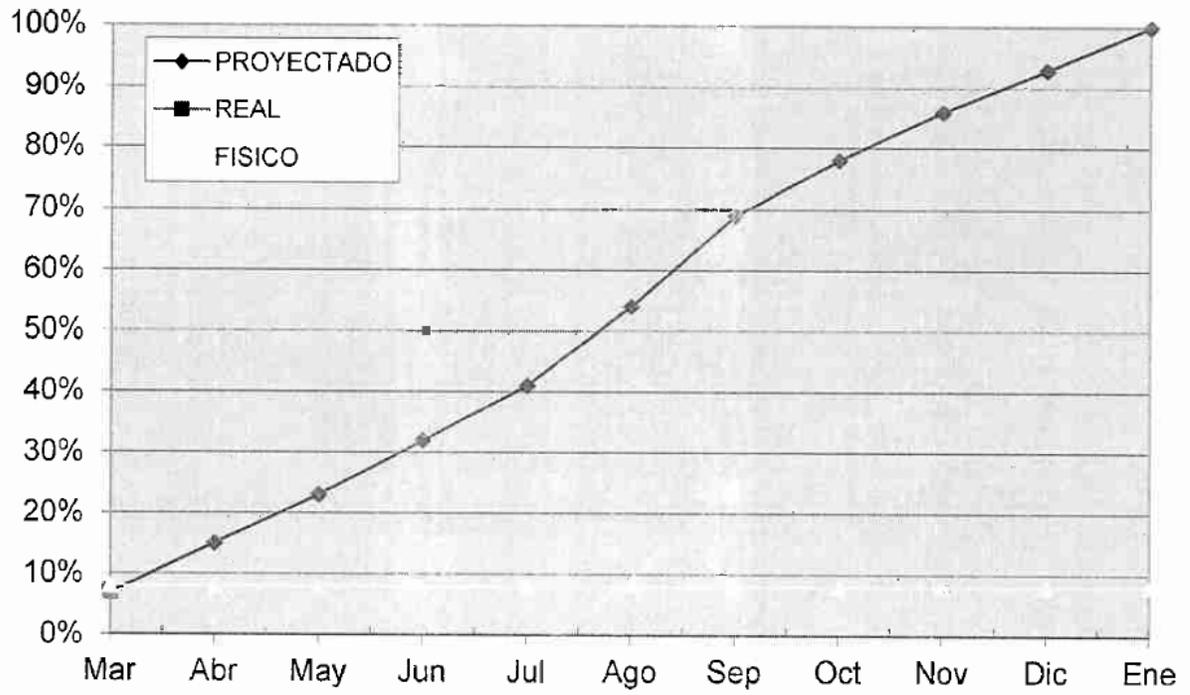


Figura B.2: Gráfico de avance acumulado

## 6.- INFORME DE MAQUINARIA

Se utilizó maquinaria para faena de movimiento de tierras, tales como excavadora y camión tolva.

An empty rectangular box with a thin black border, intended for the report on machinery used.

## 7.- INFORME DE MANO DE OBRA

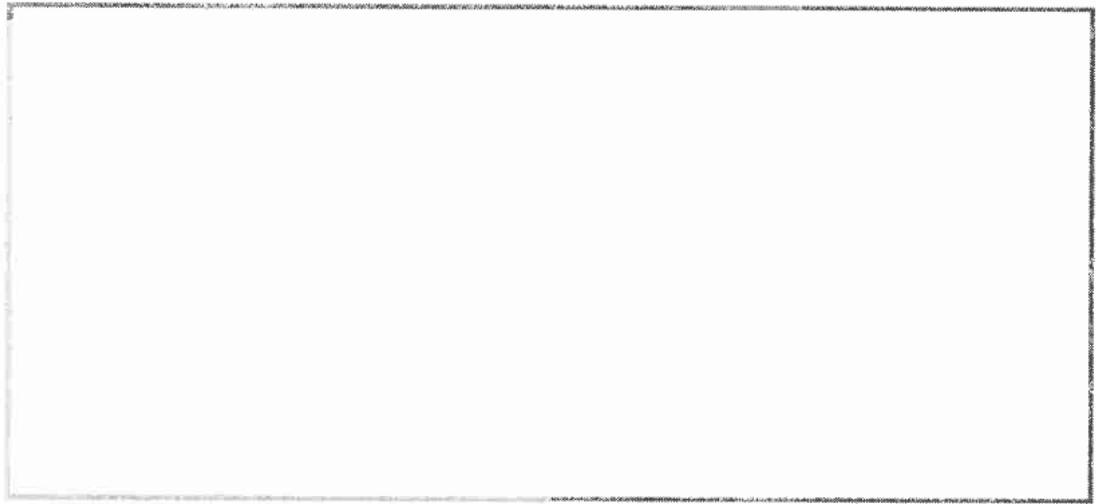
A large empty rectangular box with a thin black border, intended for the report on labor.

Figura B.3: Informe de mano de obra

## Informe mensual 2

### RESUMEN ESTADO FINANCIERO PROGRAMADO

Monto Contrato		\$ 756.248.314						
FLUJO MENSUAL			PROYECTADO		REAL		FISICO	
Mes	%	\$ Avance	%	\$ Acumulado	%	\$ Avance	%	\$ Avance
Abr	8,848%	\$ 66.916.123	9%	\$ 66.916.123	8,85%	\$ 66.916.123	10,0%	\$ 0
May	9,000%	\$ 68.062.348	18%	\$ 134.978.471	8,44%	\$ 63.838.904	17,3%	\$ 0
Jun	10,000%	\$ 75.624.831	28%	\$ 210.603.303	6,19%	\$ 46.835.258	0,0%	\$ 0
Jul	10,000%	\$ 75.624.831	38%	\$ 286.228.134	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -
Ago	10,000%	\$ 75.624.831	48%	\$ 361.852.965	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -
Sep	10,000%	\$ 75.624.831	58%	\$ 437.477.797	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -
Oct	9,000%	\$ 68.062.348	67%	\$ 505.540.145	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -
Nov	9,000%	\$ 68.062.348	76%	\$ 573.602.493	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -
Dic	9,000%	\$ 68.062.348	85%	\$ 641.664.842	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -
Ene	8,000%	\$ 60.499.865	93%	\$ 702.164.707	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -
Feb	7,152%	\$ 54.083.607	100%	\$ 756.248.314	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -
<b>TOTAL</b>								<b>66.916.123</b>

Avance correspondiente al EEPP N°1 es de 8,8 %

Figura B.4: Resumen estado financiero programa

Gráfico de Avance Acumulado

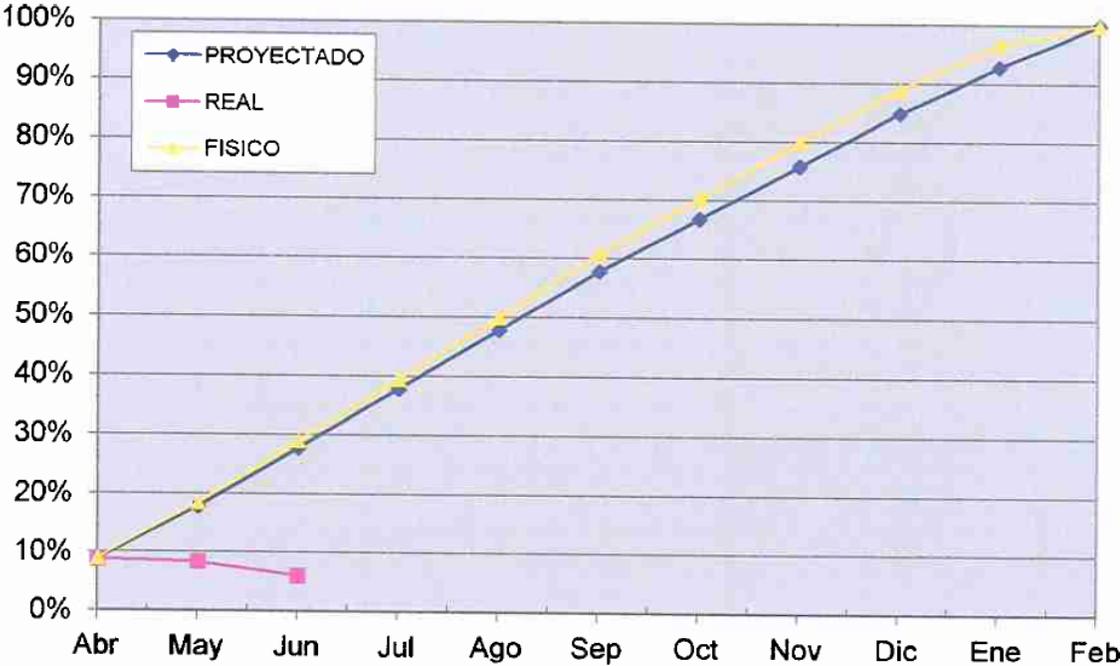


Figura B.5: Gráfico de avance acumulado

## 7.- INFORME DE MANO DE OBRA

PERÍODO	Marzo-18	Abril-18	Mayo-18	Junio-18	Julio-18	Ago-18	Sep-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18	Ene-19	TOTAL HOMBRES
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<b>MANO OBRA PROGRAMADA</b>	CALIFICADA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33
	SEMICALIFICADA	0	3	3	3	3	3	8	8	8	5	49
	NO CALIFICADA	2	4	4	4	4	5	6	8	9	8	61
	TOTAL PROGR	5	10	10	10	12	13	17	19	20	16	15
<b>M.O. REAL CONTRATISTA</b>	CALIFICADA	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	8
	SEMICALIFICADA	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	8
	NO CALIFICADA	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	TOTAL M. O. REAL	8	13	0	0	0	0	0	0	0	0	8

Figura B.6: Informe de mano de obra

# Informe mensual 3

## RESUMEN ESTADO FINANCIERO PROGRAMADO

### RESUMEN PARA INFORME

Monto Contrato		\$ 756.248.314						
FLUJO MENSUAL			PROYECTADO		REAL		FISICO	
Mes	%	\$ Avance	%	\$ Acumulado	%	\$ Avance	%	\$ Avance
Mar	0,00%	\$ -	0,00%	\$ -	0,00%	0	0,0%	\$ -
Abr	8,85%	\$ 66.916.123	8,85%	\$ 66.916.123	8,85%	\$ 66.916.123	10,0%	\$ 75.624.831
May	7,99%	\$ 60.424.021	16,84%	\$ 127.340.144	7,99%	\$ 60.424.021	17,0%	\$ 128.562.213
Jun	6,19%	\$ 46.835.258	23,03%	\$ 174.175.402	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -
Jul	5,97%	\$ 45.136.609	29,00%	\$ 219.312.011	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -
Ago	10,00%	\$ 75.624.831	39,00%	\$ 294.936.842	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -
Sep	10,00%	\$ 75.624.831	49,00%	\$ 370.561.674	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -
Oct	12,00%	\$ 90.749.798	61,00%	\$ 461.311.472	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -
Nov	13,00%	\$ 98.312.281	74,00%	\$ 559.623.752	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -
Dic	10,00%	\$ 75.624.831	84,00%	\$ 635.248.584	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -
Ene	8,00%	\$ 60.499.865	92,00%	\$ 695.748.449	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -
Feb	8,00%	\$ 60.499.865	100,00%	\$ 756.248.314	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -

Figura B.7: Resumen estado financiero programa

Gráfico de Avance Acumulado

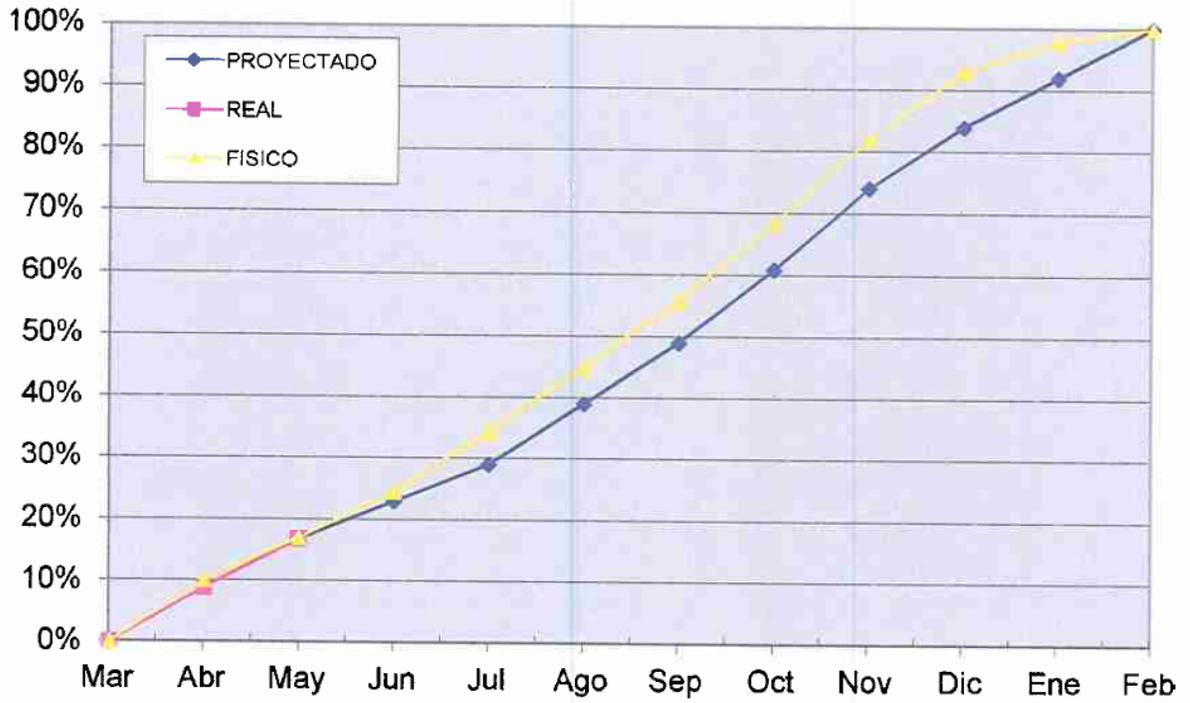


Figura B.8: Gráfico de avance acumulado

## 7.- INFORME DE MANO DE OBRA

PERÍODO	Marzo-18	Abril-18	Mayo-18	Junio-18	Julio-18	Ago-18	Sep-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18	Ene-19	TOTAL HOMBRES
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
MANO OBRA PROGRAMADA	CALIFICADA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33
	SEMICALIFICADA	0	3	3	3	3	3	8	8	8	5	49
	NO CALIFICADA	2	4	4	4	4	5	6	8	9	8	61
	TOTAL PROGR	5	10	10	10	12	13	17	19	20	16	15
M.O. REAL CONTRATISTA	CALIFICADA	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	12
	SEMICALIFICADA	4	4	5	0	0	0	0	0	0	0	13
	NO CALIFICADA	0	5	9	0	0	0	0	0	0	0	14
	TOTAL M. O. REAL	8	13	18	0	0	0	0	0	0	0	39

Figura B.9: Informe de mano de obra

## Informe mensual 4

Monto Contrato \$ 756.248.314

Mes	FLUJO MENSUAL		PROYECTADO		REAL		FISICO	
	%	\$ Avance	%	\$ Acumulado	%	\$ Avance	%	\$ Avance
Mar	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -	0,00%	0	0,0%	\$ -
Abr	8,85%	\$ 66.916.123	8,8%	\$ 66.916.123	8,85%	\$ 66.916.123	10,0%	\$ -
May	4,96%	\$ 37.516.487	13,8%	\$ 104.432.610	7,99%	\$ 60.424.021	17,0%	\$ -
Jun	6,19%	\$ 46.835.258	20,0%	\$ 151.267.868	6,62%	\$ 50.068.340	27,0%	\$ -
Jul	7,00%	\$ 52.937.382	27,0%	\$ 204.205.250	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -
Ago	10,00%	\$ 75.624.831	37,0%	\$ 279.830.081	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -
Sep	10,00%	\$ 75.624.831	47,0%	\$ 355.454.913	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -
Oct	12,00%	\$ 90.749.798	59,0%	\$ 446.204.710	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -
Nov	13,00%	\$ 98.312.281	72,0%	\$ 544.516.991	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -
Dic	10,00%	\$ 75.624.831	82,0%	\$ 620.141.823	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -
Ene	9,00%	\$ 68.062.348	91,0%	\$ 688.204.171	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -
Feb	9,00%	\$ 68.044.143	100,0%	\$ 756.248.314	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -

Figura B.10: Resumen estado financiero programa

Gráfico de Avance Acumulado

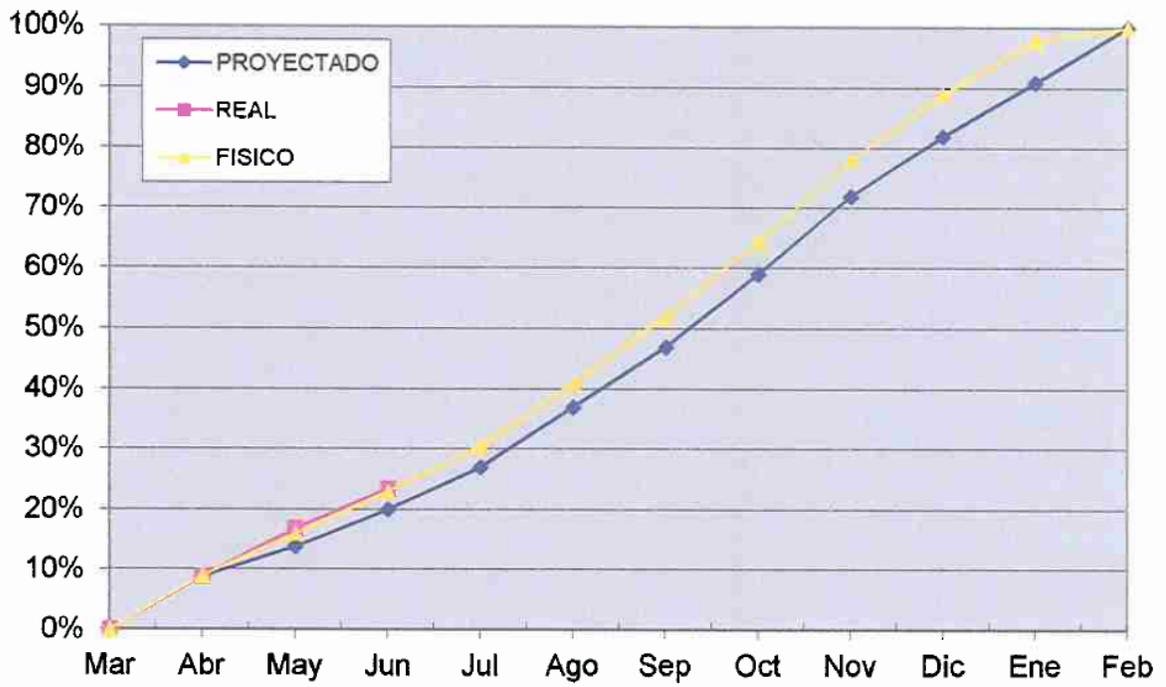


Figura B.11: Gráfico de avance acumulado

## 7.- INFORME DE MANO DE OBRA

	PERÍODO	Marzo-18	Abril-18	Mayo-18	Junio-18	Julio-18	Ago-18	Sep-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18	Ene-19	TOTAL HOMBRES
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
MANO OBRA PROGRAMADA	CALIFICADA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33
	SEMICALIFICADA	0	3	3	3	3	3	8	8	8	5	5	49
	NO CALIFICADA	2	4	4	4	4	5	6	8	9	8	7	61
	TOTAL PROGR	5	10	10	10	12	13	17	19	20	16	15	147

M.O. REAL CONTRATISTA	CALIFICADA	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0		16
	SEMICALIFICADA	4	4	5	4	0	0	0	0	0	0		17
	NO CALIFICADA	0	5	10	13	0	0	0	0	0	0		28
	TOTAL M. O. REAL	8	13	19	21	0	0	0	0	0	0		61

Figura B.12: Informe de mano de obra

## Informe mensual 5

### RESUMEN PARA INFORME

Monto Contrato		\$ 756.248.314							
Mes	FLUJO MENSUAL		PROYECTADO		REAL		FISICO		
	%	\$ Avance	%	\$ Acumulado	%	\$ Avance	%	\$ Avance	
Mar	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -	0,00%	0	0,0%	\$ -	
Abr	8,85%	\$ 66.916.123	8,8%	\$ 66.916.123	8,85%	\$ 66.916.123	10,0%	\$ -	
May	4,94%	\$ 37.516.487	13,8%	\$ 104.432.610	7,99%	\$ 80.424.021	17,0%	\$ -	
Jun	6,19%	\$ 46.835.258	20,0%	\$ 151.267.868	6,62%	\$ 50.088.340	27,0%	\$ -	
Jul	4,85%	\$ 35.165.547	24,7%	\$ 186.433.415	5,91%	\$ 44.686.318	30,0%	\$ -	
Ago	10,00%	\$ 75.624.831	24,7%	\$ 262.058.246	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -	
Sep	10,00%	\$ 75.624.831	44,7%	\$ 337.683.077	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -	
Oct	12,00%	\$ 90.749.798	56,7%	\$ 428.432.875	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -	
Nov	13,00%	\$ 98.312.281	69,7%	\$ 526.745.156	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -	
Dic	10,00%	\$ 75.624.831	79,7%	\$ 602.369.987	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -	
Ene	9,00%	\$ 68.062.348	88,7%	\$ 670.432.336	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -	
Feb	11,35%	\$ 85.815.978	100,0%	\$ 756.248.314	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -	

Figura B.13: Resumen estado financiero programa

Gráfico de Avance Acumulado

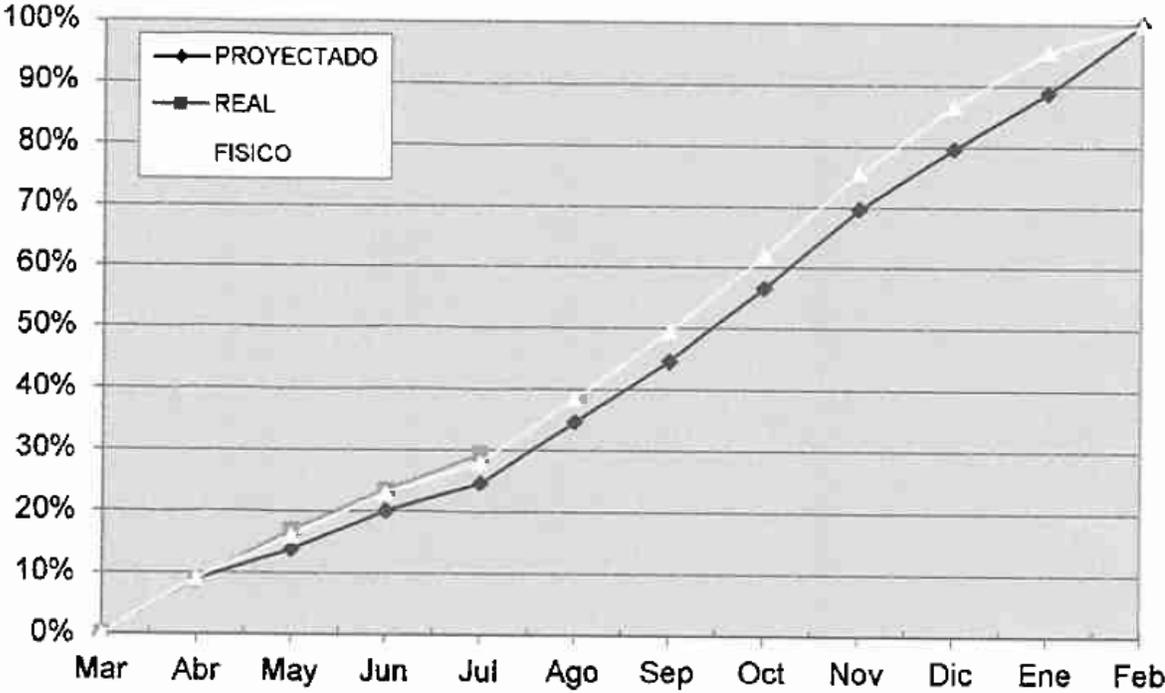


Figura B.14: Gráfico de avance acumulado

## 7.- INFORME DE MANO DE OBRA

MANO OBRA	PERÍODO	Marzo-18	Abril-18	Mayo-18	Junio-18	Julio-18	Ago-18	Sep-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18	Ene-19	TOTAL HOMBRES
	MANO OBRA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
MANO OBRA PROGRAMADA	CALIFICADA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33
	SEMICALIFICADA	0	3	3	3	3	3	8	8	8	5	5	49
	NO CALIFICADA	2	4	4	4	4	5	6	8	9	8	7	61
	TOTAL PROGR	5	10	10	10	12	13	17	19	20	16	15	147

M.O. REAL CONTRATISTA	CALIFICADA	4	4	4	4	4	0	0	0	0	0		20
	SEMICALIFICADA	4	4	5	4	4	0	0	0	0	0		17
	NO CALIFICADA	0	5	10	13	12	0	0	0	0	0		40
	TOTAL M. O. REAL	8	13	19	21	20	0	0	0	0	0		81

Figura B.15: Informe de mano de obra

## Informe mensual 6

RESUMEN PARA INFORME								
Monto Contrato			\$ 756.248.314					
FLUJO MENSUAL			PROYECTADO		REAL		FISICO	
Mes	%	\$ Avance	%	\$ Acumulado	%	\$ Avance	%	\$ Avance
Mar	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -	0,00%	0	0,0%	\$ -
Abr	8,85%	\$ 66.916.123	8,8%	\$ 66.916.123	8,85%	\$ 66.916.123	10,0%	\$ -
May	4,96%	\$ 37.516.487	13,9%	\$ 104.432.610	7,99%	\$ 60.424.021	17,0%	\$ -
Jun	6,19%	\$ 46.835.258	20,0%	\$ 151.267.868	6,62%	\$ 50.068.340	27,0%	\$ -
Jul	4,65%	\$ 35.165.547	24,7%	\$ 186.433.415	5,71%	\$ 44.686.318	30,0%	\$ -
Ago	10,00%	\$ 75.624.831	34,7%	\$ 262.058.246	10,12%	\$ 76.554.958	40,0%	\$ -
Sep	10,00%	\$ 75.624.831	44,7%	\$ 337.683.077	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -
Oct	12,00%	\$ 90.749.798	56,7%	\$ 428.432.875	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -
Nov	13,00%	\$ 98.312.281	69,7%	\$ 526.745.156	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -
Dic	10,00%	\$ 75.624.831	79,7%	\$ 602.369.987	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -
Ene	9,00%	\$ 68.062.348	88,7%	\$ 670.432.336	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -
Feb	11,35%	\$ 85.815.978	100,0%	\$ 756.248.314	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -

Figura B.16: Resumen estado financiero programa

### Gráfico de Avance Acumulado

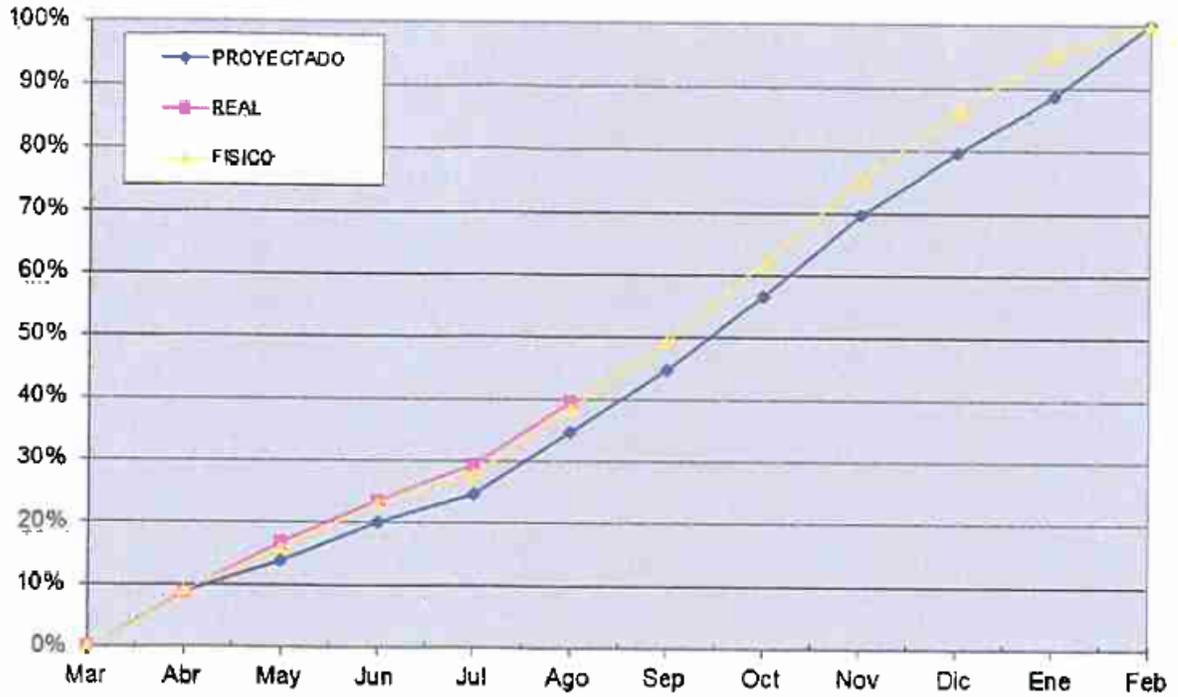


Figura B.17: Gráfico de avance acumulado

## 7.- INFORME DE MANO DE OBRA

MANO OBRA	PERÍODO	Marzo-18	Abril-18	Mayo-18	Junio-18	Julio-18	Ago-18	Sep-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18	Ene-19	TOTAL HOMBRES
	MANO OBRA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
MANO OBRA PROGRAMADA	CALIFICADA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33
	SEMICALIFICADA	0	3	3	3	3	3	8	8	8	5	5	49
	NO CALIFICADA	2	4	4	4	4	5	6	8	9	8	7	61
	TOTAL PROGR	5	10	10	10	12	13	17	19	20	16	15	147
M. O. REAL CONTRATISTA	CALIFICADA	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0		24
	SEMICALIFICADA	4	4	5	4	4	4	0	0	0	0		21
	NO CALIFICADA	0	5	10	13	12	12	0	0	0	0		52
	TOTAL M. O. REAL	8	13	19	21	20	20	0	0	0	0		101

Figura B.18: Informe de mano de obra

## Informe mensual 8

### RESUMEN ESTADO FINANCIERO PROGRAMADO

#### RESUMEN PARA INFORME

Monto Contrato		\$ 756.248.314						
FLUJO MENSUAL			PROYECTADO		REAL		FISICO	
Mes	%	\$ Avance	%	\$ Acumulado	%	\$ Avance	%	\$ Avance
Mar	0,00%	\$ -	0,00%	\$ -	0,00%	0	0,0%	
Abr	8,85%	\$ 66.916.123	8,85%	\$ 66.916.123	8,85%	\$ 66.916.123	10,0%	
May	4,96%	\$ 37.516.487	13,81%	\$ 104.432.610	7,99%	\$ 60.424.021	17,0%	
Jun	6,19%	\$ 46.835.258	20,00%	\$ 151.267.868	6,62%	\$ 50.068.340	27,0%	
Jul	4,65%	\$ 35.165.547	24,65%	\$ 186.433.415	5,91%	\$ 44.686.318	30,0%	
Ago	10,00%	\$ 75.624.831	34,65%	\$ 262.058.246	10,12%	\$ 76.554.958	40,0%	
Sep	10,00%	\$ 75.624.831	44,65%	\$ 337.683.077	8,17%	\$ 61.748.741	49,0%	
Oct	12,00%	\$ 90.749.798	56,65%	\$ 428.432.875	4,75%	\$ 35.897.585	0,0%	
Nov	13,00%	\$ 98.312.281	69,65%	\$ 526.745.156	0,00%	\$ -	0,0%	
Dic	10,00%	\$ 75.624.831	79,65%	\$ 602.369.987	0,00%	\$ -	0,0%	
Ene	9,00%	\$ 68.062.348	88,65%	\$ 670.432.336	0,00%	\$ -	0,0%	
Feb	11,35%	\$ 85.815.978	100,00%	\$ 756.248.314	0,00%	\$ -	0,0%	

Figura B.19: Resumen estado financiero programa

Gráfico de Avance Acumulado

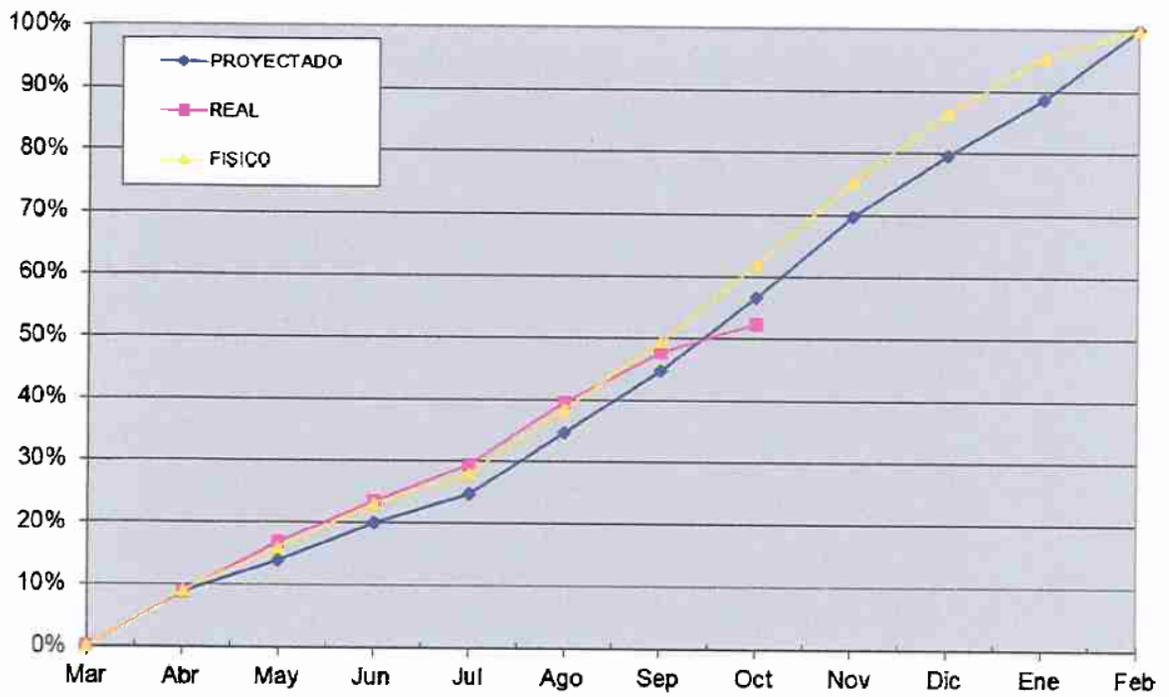


Figura B.20: Gráfico de avance acumulado

## 7.- INFORME DE MANO DE OBRA

PERÍODO	Marzo-18	Abril-18	Mayo-18	Junio-18	Julio-18	Ago-18	Sep-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18	Ene-19	TOTAL HOMBRES
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
MANO OBRA PROGRAMADA	CALIFICADA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33
	SEMICALIFICADA	0	3	3	3	3	3	8	8	8	5	49
	NO CALIFICADA	2	4	4	4	4	5	6	8	9	8	61
	TOTAL PROGR	5	10	10	10	12	13	17	19	20	16	15
M.O. REAL CONTRATISTA	CALIFICADA	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	32
	SEMICALIFICADA	4	4	5	4	4	4	6	6	0	0	33
	NO CALIFICADA	0	5	10	13	12	12	8	8	0	0	68
	TOTAL M. O. REAL	8	13	19	21	20	20	18	18	0	0	119

Figura B.21: Informe de mano de obra

## Informe mensual 9

### RESUMEN ESTADO FINANCIERO PROGRAMADO

Monto Contrato		\$ 756,248,314						
FLUJO MENSUAL			PROYECTADO		REAL		FISICO	
Mes	%	\$ Avance	%	\$ Acumulado	%	\$ Avance	%	\$ Avance
Mar	0.00%	\$ -	0.00%	\$ -	0.00%	0	0.0%	
Abr	8.85%	\$ 66,916,123	8.85%	\$ 66,916,123	8.85%	\$ 66,916,123	10.0%	
May	4.96%	\$ 37,516,487	13.81%	\$ 104,432,610	7.99%	\$ 60,424,021	17.0%	
Jun	6.19%	\$ 46,835,258	20.00%	\$ 151,267,868	6.62%	\$ 50,068,340	27.0%	
Jul	4.65%	\$ 35,165,547	24.65%	\$ 186,433,415	5.91%	\$ 44,686,318	30.0%	
Ago	10.00%	\$ 75,624,831	34.65%	\$ 262,058,246	10.12%	\$ 76,554,958	40.0%	
Sep	10.00%	\$ 75,624,831	44.65%	\$ 337,683,077	8.17%	\$ 61,748,741	49.0%	
Oct	12.00%	\$ 90,749,798	56.65%	\$ 428,432,875	4.75%	\$ 35,897,585	63.0%	
Nov	13.00%	\$ 98,312,281	69.65%	\$ 526,745,156	11.21%	\$ 84,808,463	0.0%	
Dic	10.00%	\$ 75,624,831	79.65%	\$ 602,369,987	0.00%	\$ -	0.0%	
Ene	9.00%	\$ 68,062,348	88.65%	\$ 670,432,336	0.00%	\$ -	0.0%	
Feb	11.35%	\$ 85,815,978	100.00%	\$ 756,248,314	0.00%	\$ -	0.0%	

Figura B.22: Resumen estado financiero programa

### Gráfico de Avance Acumulado

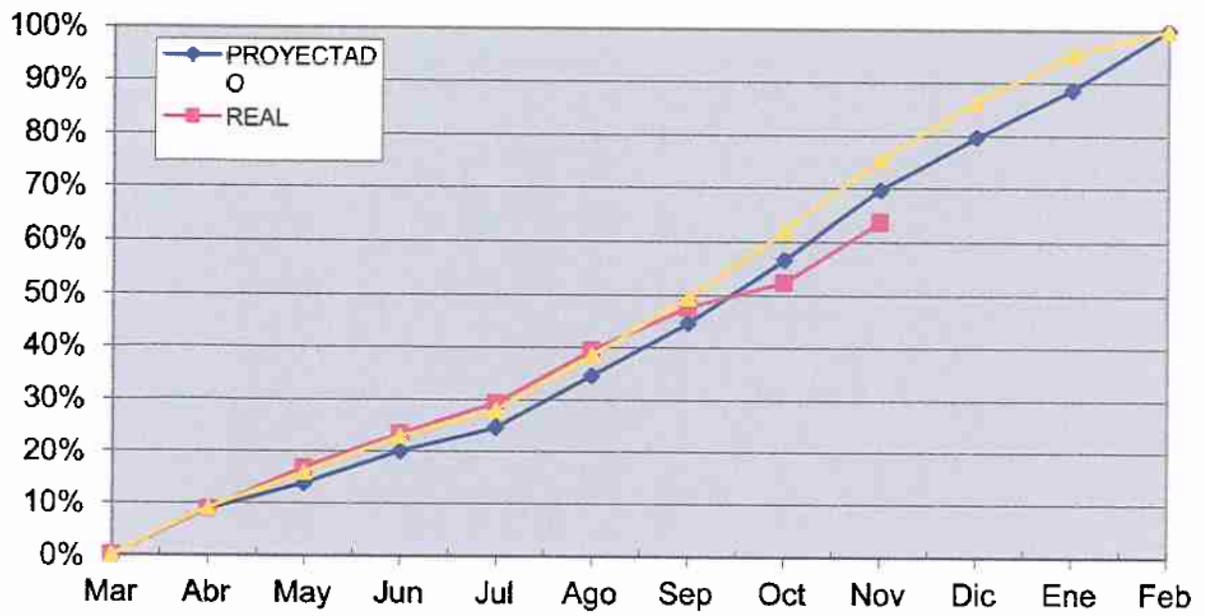


Figura B.23: Gráfico de avance acumulado

## 7.- INFORME DE MANO DE OBRA

PERÍODO	Marzo-18	Abril-18	Mayo-18	Junio-18	Julio-18	Ago-18	Sep-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18	Ene-19	TOTAL HOMBRES
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
MANO OBRA PROGRAMADA	CALIFICADA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33
	SEMICALIFICADA	0	3	3	3	3	3	8	8	8	5	49
	NO CALIFICADA	2	4	4	4	4	5	6	8	9	8	61
	TOTAL PROGR	5	10	10	10	12	13	17	19	20	16	15

M.O. REAL CONTRATISTA	CALIFICADA	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	32
	SEMICALIFICADA	4	4	5	4	4	4	6	6	6	0	33
	NO CALIFICADA	0	5	10	13	12	12	8	8	8	0	68
	TOTAL M. O. REAL	8	13	19	21	20	20	18	18	18	0	119

Figura B.24: Informe de mano de obra

## Informe mensual 10

### RESUMEN ESTADO FINANCIERO PROGRAMADO

Monto Contrato		\$ 756,248,314						
FLUJO MENSUAL			PROYECTADO		REAL		FISICO	
Mes	%	\$ Avance	%	\$ Acumulado	%	\$ Avance	%	\$ Avance
Mar	0.00%	\$ -	0.00%	\$ -	0.00%	0	0.0%	
Abr	8.85%	\$ 66,916,123	8.85%	\$ 66,916,123	8.85%	\$ 66,916,123	10.0%	
May	4.96%	\$ 37,516,487	13.81%	\$ 104,432,610	7.99%	\$ 60,424,021	17.0%	
Jun	6.19%	\$ 46,835,258	20.00%	\$ 151,267,868	6.62%	\$ 50,068,340	27.0%	
Jul	4.65%	\$ 35,165,547	24.65%	\$ 186,433,415	5.91%	\$ 44,686,318	30.0%	
Ago	10.00%	\$ 75,624,831	34.65%	\$ 262,058,246	10.12%	\$ 76,554,958	40.0%	
Sep	10.00%	\$ 75,624,831	44.65%	\$ 337,683,077	8.17%	\$ 61,748,741	49.0%	
Oct	12.00%	\$ 90,749,798	56.65%	\$ 428,432,875	4.75%	\$ 35,897,585	63.0%	
Nov	13.00%	\$ 98,312,281	69.65%	\$ 526,745,156	11.21%	\$ 84,808,463	70.4%	
Dic	10.00%	\$ 75,624,831	79.65%	\$ 602,369,987	6.62%	\$ 50,095,704	0.0%	
Ene	9.00%	\$ 68,062,348	88.65%	\$ 670,432,336	0.00%	\$ -	0.0%	
Feb	11.35%	\$ 85,815,978	100.00%	\$ 756,248,314	0.00%	\$ -	0.0%	

Figura B.25: Resumen estado financiero programa

### GRÁFICO DE AVANCE ACUMULADO

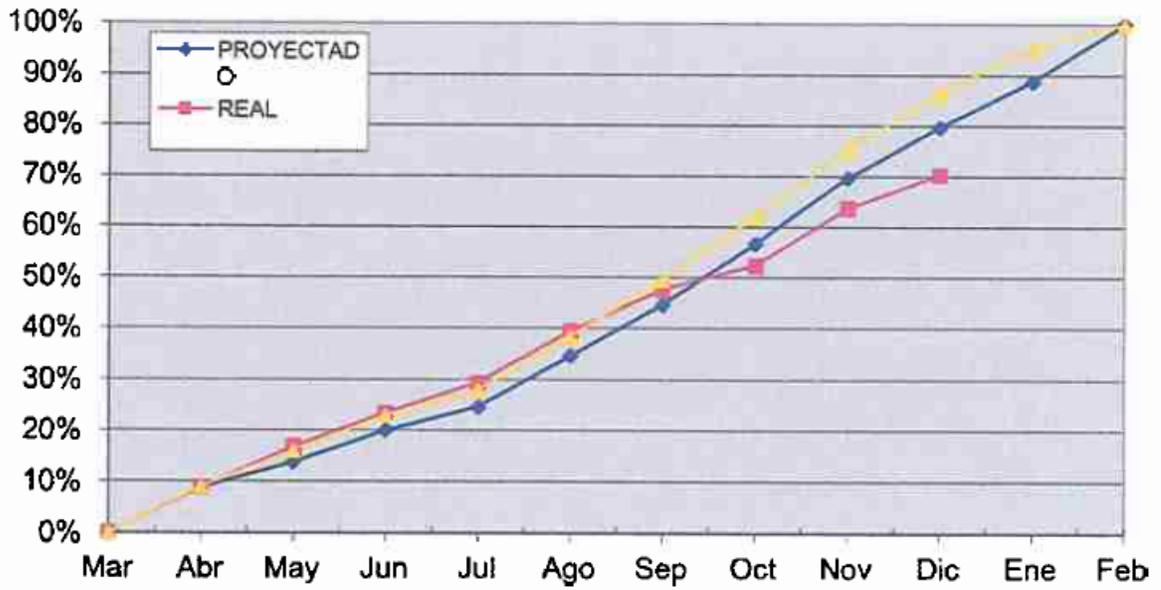


Figura B.26: Gráfico de avance acumulado

## 6.- INFORME DE MAQUINARIA

No se utilizó maquinaria

Descripción de maquinaria y equipo en obra	Cantidad de equipos en obra	Unidad de arriendo	Tiempo utilizado (Hrs.)	Fecha de Ingreso	Fecha de devolución

## 7.- INFORME DE MANO DE OBRA

	PERÍODO	Marzo-18	Abril-18	May-18	Junio-18	Julio-18	Ago-18	Sep-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18	Ene-19	TOTAL HOMBRES
	MANO OBRA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
MANO OBRA PROGRAMADA	CALIFICADA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33
	SEMICALIFICADA	0	3	3	3	3	3	8	8	8	5	5	49
	NO CALIFICADA	2	4	4	4	4	5	6	8	9	8	7	61
	TOTAL PROGR	5	10	10	10	12	13	17	19	20	16	15	147

M.O. REAL CONTRATISTA	CALIFICADA	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		40
	SEMICALIFICADA	4	4	5	4	4	4	6	6	6	6		49
	NO CALIFICADA	0	5	10	13	12	12	8	8	8	7		83
	TOTAL M. O. REAL	8	13	19	21	20	20	18	18	18	17		172

Figura B.27: Informe de mano de obra

# Informe mensual 11

## RESUMEN ESTADO FINANCIERO PROGRAMADO

Monto Contrato		\$ 756,248,314						
FLUJO MENSUAL			PROYECTADO		REAL		FISICO	
Mes	%	\$ Avance	%	\$ Acumulado	%	\$ Avance	%	\$ Avance
Mar	0.00%	\$ -	0.00%	\$ -	0.00%	0	0.0%	
Abr	8.85%	\$ 66,916,123	8.85%	\$ 66,916,123	8.85%	\$ 66,916,123	10.0%	
May	4.96%	\$ 37,516,487	13.81%	\$ 104,432,610	7.99%	\$ 60,424,021	17.0%	
Jun	6.19%	\$ 46,835,258	20.00%	\$ 151,267,868	6.62%	\$ 50,068,340	27.0%	
Jul	4.65%	\$ 35,165,547	24.65%	\$ 186,433,415	5.91%	\$ 44,686,318	30.0%	
Ago	10.00%	\$ 75,624,831	34.65%	\$ 262,058,246	10.12%	\$ 76,554,958	40.0%	
Sep	10.00%	\$ 75,624,831	44.65%	\$ 337,683,077	8.17%	\$ 61,748,741	49.0%	
Oct	12.00%	\$ 90,749,798	56.65%	\$ 428,432,875	4.75%	\$ 35,897,585	63.0%	
Nov	13.00%	\$ 98,312,281	69.65%	\$ 526,745,156	11.21%	\$ 84,808,463	70.4%	
Dic	10.00%	\$ 75,624,831	79.65%	\$ 602,369,987	6.62%	\$ 50,095,704	76.0%	
Ene	9.00%	\$ 68,062,348	88.65%	\$ 670,432,336	13.97%	\$ 105,670,914	88.0%	
Feb	11.35%	\$ 85,815,978	100.00%	\$ 756,248,314	0.00%	\$ -	0.0%	

Figura B.28: Resumen estado financiero programa

## GRÁFICO DE AVANCE ACUMULADO

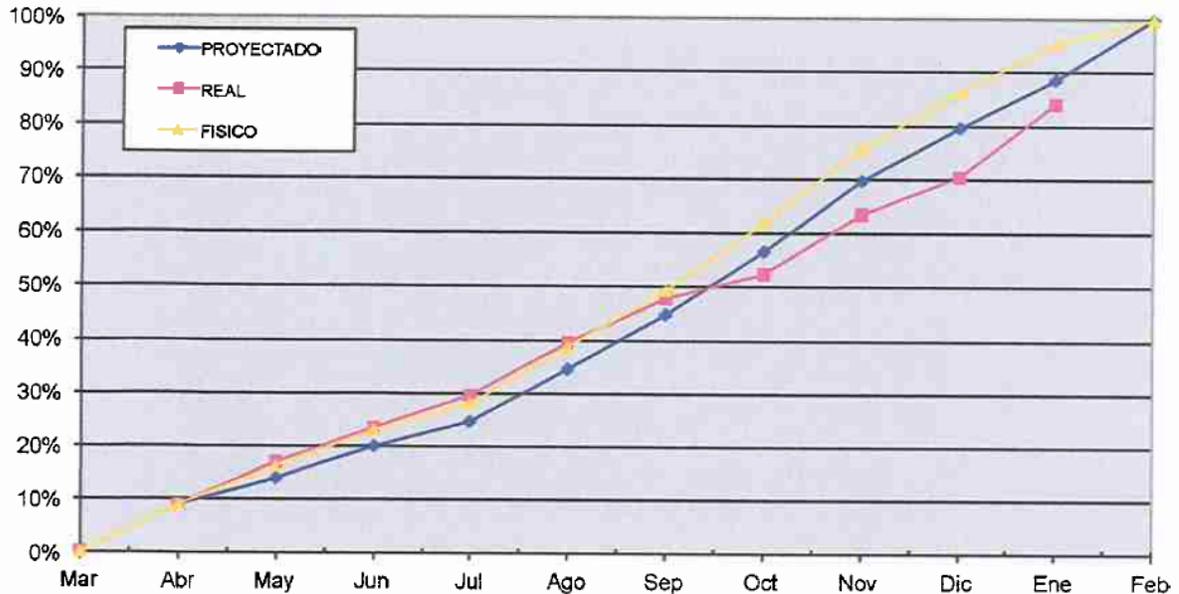


Figura B.29: Gráfico de avance acumulado

## 6.- INFORME DE MAQUINARIA

No se utilizó maquinaria

Descripción de maquinaria y equipo en obra	Cantidad de equipos en obra	Unidad de arriendo	Tiempo utilizado (Hrs.)	Fecha de Ingreso	Fecha de devolución

## 7.- INFORME DE MANO DE OBRA

	PERÍODO	Marzo-18	Abril-18	Mayo-18	Junio-18	Julio-18	Ago-18	Sep-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18	Ene-19	TOTAL HOMBRES
	MANO OBRA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
MANO OBRA PROGRAMADA	CALIFICADA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33
	SEMICALIFICADA	0	3	3	3	3	3	8	8	8	5	5	49
	NO CALIFICADA	2	4	4	4	4	5	6	8	9	8	7	61
	TOTAL PROGR	5	10	10	10	12	13	17	19	20	16	15	147

M.O. REAL CONTRATISTA	CALIFICADA	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
	SEMICALIFICADA	4	4	5	4	4	4	6	6	6	6	2	51
	NO CALIFICADA	0	5	10	13	12	12	8	8	8	7	3	86
	TOTAL M. O. REAL	8	13	19	21	20	20	18	18	18	17	9	173

Figura B.30: Informe de mano de obra

# Anexo C

## Informes mensuales 5a. cía. de Cunaco

### Informe mensual 2

RESUMEN PARA INFORME

Monto Contrato		\$ 522.741.548						
FLUJO MENSUAL			PROYECTADO		REAL		FISICO	
Mes	%	\$ Avance	%	\$ Acumulado	%	\$ Avance	%	\$ Avance
Ene	0%		0%		0,00%		0%	\$ -
Feb	5%	\$ 26.137.077	5%	\$ 26.137.077	9,86%	\$ 51.522.414	12%	\$ 62.728.986
Mar	7%	\$ 36.591.908	12%	\$ 62.728.986	0,00%	\$ -	0%	\$ -
Abr	8%	\$ 41.819.324	20%	\$ 104.548.310	0,00%	\$ -	0%	\$ -
May	10%	\$ 52.274.155	30%	\$ 156.822.464	0,00%	\$ -	0%	\$ -
Jun	12%	\$ 62.728.986	42%	\$ 219.551.450	0,00%	\$ -	0%	\$ -
Jul	12%	\$ 62.728.986	54%	\$ 282.280.436	0,00%	\$ -	0%	\$ -
Ago	13%	\$ 67.956.401	67%	\$ 350.236.837	0,00%	\$ -	0%	\$ -
Sep	13%	\$ 67.956.401	80%	\$ 418.193.238	0,00%	\$ -	0%	\$ -
Oct	7%	\$ 36.591.908	87%	\$ 454.785.147	0,00%	\$ -	0%	\$ -
Nov	5%	\$ 26.137.077	92%	\$ 480.922.224	0,00%	\$ -	0%	\$ -
Dic	8%	\$ 41.819.324	100%	\$ 522.741.548	0,00%	\$ -	0%	\$ -

Figura C.1: Resumen estado financiero programa

### Gráfico de Avance Acumulado



Figura C.2: Gráfico de avance acumulado

## 7.- INFORME DE MANO DE OBRA

### MANO DE OBRA CONTRATISTA

MANO OBRA	PERÍODO	Febre-18	Marzo-18	Abril-18	Mayo-18	Junio-18	Julio-18	Ago-18	Sep-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18	TOTAL HOMBRES
	MANO OBRA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
MANO OBRA PROGRAMADA	CALIFICADA	4	6	6	8	8	9	10	11	11	10	9	92
	SEMICALIFICADA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	NO CALIFICADA	6	8	12	10	11	12	10	8	8	8	5	98
	TOTAL PROGR	11	15	19	19	20	22	21	20	20	19	15	201
M.O. REAL CONTRATISTA	CALIFICADA	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	SEMICALIFICADA	8	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
	NO CALIFICADA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL M. O. REAL	11	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24

Figura C.3: Informe de mano de obra

### LISTADO MANO DE OBRA

Corresponde al personal indicado en el certificado de antecedentes laborales y previsionales

N°	Nombre	Rut	Cargo	Calificación
1	Francisco Zúñiga Ruz	15.110.592-0	Residente de Obra	Calificado
2	Alejandro Valenzuela Cerpa	17.059.444-4	Prevencionista de Riesgos	Calificado
3	Jorge Valenzuela Aliaga	16.433.052-4	PAC	Calificado
4	Luis Catalán García	14.567.055-1	Jefe de Obra	Calificado
5	Luis Arévalo Soto	13.348.960-6	Carpintero	Semi Calificado
6	Valentín Morales Maldonado	10.839.439-0	Enfierrador	Semi Calificado
7	Ángelo Bravo Llantén	14.051.135-8	Enfierrador	Semi Calificado
8	Luis Barrera Vargas	8.448.649-3	Albañil	Semi Calificado
9	David García Barahona	8.223.663-5	Carpintero	Semi Calificado
10	Ramón Echaniz Barrera	17.930.580-1	Carpintero	Semi Calificado
11	Edson Orellana	10.858.326-6	Albañil	Semi Calificado
12	Juan Carlos Peña	8.218.505-4	Carpintero	Semi Calificado
13	Luis Catalán	11.454.943-6	Albañil	Semi Calificado

Figura C.4: Listado de mano de obra

# Informe mensual 3

## RESUMEN PARA INFORME

Monto Contrato		\$		522.741.548				
FLUJO MENSUAL		PROYECTADO		REAL		FISICO		
Mes	%	\$ Avance	%	\$ Acumulado	%	\$ Avance	%	\$ Avance
Ene	0%		0%		0,00%		0%	\$ -
Feb	5%	\$ 26.137.077	5%	\$ 26.137.077	0,00%	\$ -	6%	\$ -
Mar	5%	\$ 25.405.239	10%	\$ 51.542.317	9,86%	\$ 51.522.414	10%	\$ 52.274.155
Abr	7%	\$ 37.020.107	17%	\$ 88.562.424	16,90%	\$ 37.040.008	19%	\$ 99.320.894
May	8%	\$ 39.961.300	25%	\$ 128.523.724	0,00%		28%	\$ -
Jun	5%	\$ 28.377.932	30%	\$ 156.901.656	0,00%		31%	\$ -
Jul	5%	\$ 25.775.237	35%	\$ 182.676.893	0,00%		36%	\$ -
Ago	7%	\$ 34.903.288	42%	\$ 217.580.181	0,00%		43%	\$ -
Sep	10%	\$ 53.664.906	52%	\$ 271.245.087	0,00%		53%	\$ -
Oct	8%	\$ 39.603.349	60%	\$ 310.848.436	0,00%		62%	\$ -
Nov	18%	\$ 96.184.771	78%	\$ 407.033.207	0,00%		79%	\$ -
Dic	12%	\$ 63.806.695	90%	\$ 470.839.902	0,00%		91%	\$ -
Ene	10%	\$ 51.901.646	100%	\$ 522.741.548	0,00%		100%	

Figura C.5: Resumen estado financiero programa

### Gráfico de Avance Acumulado



Figura C.6: Gráfico de avance acumulado

## 7.- INFORME DE MANO DE OBRA

### MANO DE OBRA CONTRATISTA

PERÍODO	Febre-18	Marzo-18	Abril-18	Mayo-18	Junio-18	Julio-18	Ago-18	Sep-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18	TOTAL HOMBRES	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
<b>MANO OBRA PROGRAMADA</b>	<b>CALIFICADA</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>92</b>
	<b>SEMICALIFICADA</b>	<b>1</b>	<b>11</b>										
	<b>NO CALIFICADA</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>98</b>
	<b>TOTAL PROGR</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>21</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>15</b>	<b>201</b>
<b>M.O. REAL CONTRATISTA</b>	<b>CALIFICADA</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>11</b>							
	<b>SEMICALIFICADA</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>27</b>							
	<b>NO CALIFICADA</b>	<b>0</b>	<b>0</b>										
	<b>TOTAL M. O. REAL</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>38</b>							

Figura C.7: Informe de mano de obra

### LISTADO MANO DE OBRA

Corresponde al personal indicado en el certificado de antecedentes laborales y previsionales

N°	Nombre	Rut	Cargo	Calificación
1	Francisco Zúñiga Ruz	15.110.592-0	Residente de Obra	Calificado
2	Alejandro Valenzuela Cerpa	17.059.444-4	Prevencionista de Riesgos	Calificado
3	Jorge Valenzuela Aliaga	16.433.052-4	PAC	Calificado
4	Luis Catalán García	14.567.055-1	Jefe de Obra	Calificado
5	Luis Arévalo Soto	13.348.960-6	Carpintero	Semi Calificado
6	Valentín Morales Maldonado	10.839.439-0	Enfierrador	Semi Calificado
7	Ángelo Bravo Llantén	14.051.135-8	Enfierrador	Semi Calificado
8	Luis Barrera Vargas	8.448.649-3	Albañil	Semi Calificado
9	David García Barahona	8.223.663-5	Carpintero	Semi Calificado
10	Ramón Echaniz Barrera	17.930.580-1	Carpintero	Semi Calificado
11	Edson Orellana	10.858.326-6	Albañil	Semi Calificado
12	Juan Carlos Peña	8.218.505-4	Carpintero	Semi Calificado
13	Luis Catalán	11.454.943-6	Albañil	Semi Calificado
14	Luis Piña Galaz	10.218.801-2	Albañil	Semi Calificado

Figura C.8: Listado de mano de obra

# Informe mensual 4

## RESUMEN PARA INFORME

Monto Contrato		\$ 522.741.548						
FLUJO MENSUAL			PROYECTADO		REAL		FISICO	
Mes	%	\$ Avance	%	\$ Acumulado	%	\$ Avance	%	\$ Avance
Ene	0,00%		0%		0,00%		0,0%	\$ -
Feb	0,00%	\$ -	0%	\$ -	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -
Mar	9,86%	\$ 51.522.414	10%	\$ 51.522.414	9,86%	\$ 51.522.414	10,0%	\$ 52.274.155
Abr	7,09%	\$ 37.040.009	17%	\$ 88.562.423	7,09%	\$ 37.040.009	8,5%	\$ 44.433.032
May	7,50%	\$ 39.205.616	24%	\$ 127.768.039	7,64%	\$ 39.961.300	8,0%	\$ 41.819.324
Jun	5,50%	\$ 28.750.785	30%	\$ 156.518.824	0,00%	\$ -	6,0%	
Jul	5,00%	\$ 26.137.077	35%	\$ 182.655.902	0,00%	\$ -	6,0%	
Ago	6,60%	\$ 34.500.942	42%	\$ 217.156.844	0,00%	\$ -	7,5%	
Sep	10,00%	\$ 52.274.155	52%	\$ 269.430.999	0,00%	\$ -	10,0%	
Oct	8,00%	\$ 41.819.324	60%	\$ 311.250.322	0,00%	\$ -	8,0%	
Nov	18,00%	\$ 94.093.479	78%	\$ 405.343.801	0,00%	\$ -	18,0%	
Dic	12,00%	\$ 62.728.986	90%	\$ 468.072.787	0,00%	\$ -	12,0%	
Ene	10,46%	\$ 54.668.761	100%	\$ 522.741.548	0,00%	\$ -	6,0%	

Figura C.9: Resumen estado financiero programa

## Gráfico de Avance Acumulado

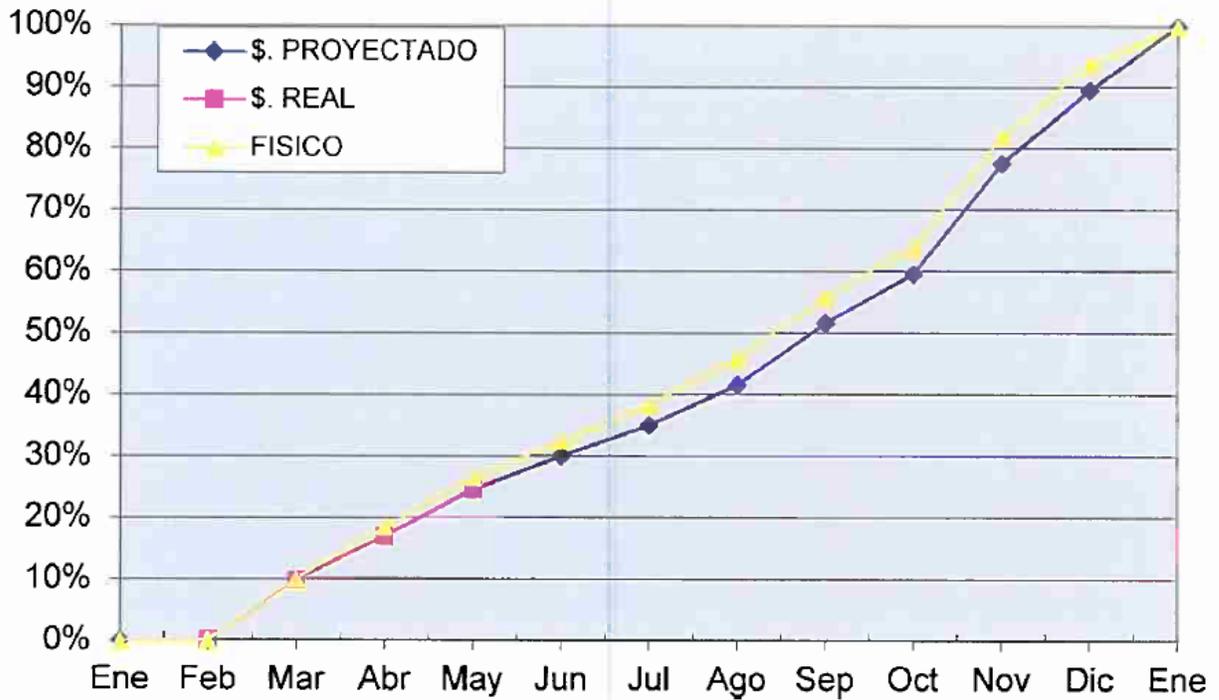


Figura C.10: Gráfico de avance acumulado

## 7.- INFORME DE MANO DE OBRA

### MANO DE OBRA CONTRATISTA

PERÍODO	Febre-18	Marzo-18	Abril-18	Mayo-18	Junio-18	Julio-18	Ago-18	Sep-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18	TOTAL HOMBRES	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
MANO OBRA PROGRAMADA	CALIFICADA	4	6	6	8	8	9	10	11	11	10	9	92
	SEMICALIFICADA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	NO CALIFICADA	6	8	12	10	11	12	10	8	8	8	5	98
	TOTAL PROGR	11	15	19	19	20	22	21	20	20	19	15	201
M.O. REAL CONTRATISTA	CALIFICADA	3	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	15
	SEMICALIFICADA	8	9	10	10	0	0	0	0	0	0	0	37
	NO CALIFICADA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL M. O. REAL	11	13	14	14	0	0	0	0	0	0	0	52

Figura C.11: Informe de mano de obra

### LISTADO MANO DE OBRA

Corresponde al personal indicado en el certificado de antecedentes laborales y previsionales

N°	Nombre	Rut	Cargo	Calificación
1	Francisco Zúñiga Ruz	15.110.592-0	Residente de Obra	Calificado
2	Alejandro Valenzuela Cerpa	17.059.444-4	Prevencionista de Riesgos	Calificado
3	Jorge Valenzuela Aliaga	16.433.052-4	PAC	Calificado
4	Luis Catalán García	14.567.055-1	Jefe de Obra	Calificado
5	Luis Arévalo Soto	13.348.960-6	Carpintero	Semi Calificado
6	Valentín Morales Maldonado	10.839.439-0	Enfierrador	Semi Calificado
7	Ángelo Bravo Llantén	14.051.135-8	Enfierrador	Semi Calificado
8	Luis Barrera Vargas	8.448.649-3	Albañil	Semi Calificado
9	David García Barahona	8.223.663-5	Carpintero	Semi Calificado
10	Ramón Echaniz Barrera	17.930.580-1	Carpintero	Semi Calificado
11	Edson Orellana	10.858.326-6	Albañil	Semi Calificado
12	Juan Carlos Peña	8.218.505-4	Carpintero	Semi Calificado
13	Luis Catalán	11.454.943-6	Albañil	Semi Calificado
14	Luis Piña Galaz	10.218.801-2	Albañil	Semi Calificado

Figura C.12: Listado de mano de obra

# Informe mensual 5

## RESUMEN PARA INFORME

Monto Contrato		\$ 522.741.548						
FLUJO MENSUAL			PROYECTADO		REAL		FISICO	
Mes	%	\$ Avance	%	\$ Acumulado	%	\$ Avance	%	\$ Avance
Ene	0,00%		0%		0,00%		0,0%	\$ -
Feb	0,00%	\$ -	0%	\$ -	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -
Mar	9,86%	\$ 51.522.414	10%	\$ 51.522.414	9,86%	\$ 51.522.414	10,0%	\$ 52.274.155
Abr	7,09%	\$ 37.040.009	17%	\$ 88.562.423	7,09%	\$ 37.040.009	8,5%	\$ 44.433.032
May	7,50%	\$ 39.205.616	24%	\$ 127.768.039	7,64%	\$ 39.961.300	8,0%	\$ 41.819.324
Jun	5,50%	\$ 28.750.785	30%	\$ 156.518.824	5,44%	\$ 28.447.047	6,0%	\$ 31.364.493
Jul	5,00%	\$ 26.137.077	35%	\$ 182.655.902	0,00%	\$ -	6,0%	
Ago	6,60%	\$ 34.500.942	42%	\$ 217.156.844	0,00%	\$ -	7,5%	
Sep	10,00%	\$ 52.274.155	52%	\$ 269.430.999	0,00%	\$ -	10,0%	
Oct	8,00%	\$ 41.819.324	60%	\$ 311.250.322	0,00%	\$ -	8,0%	
Nov	18,00%	\$ 94.093.479	78%	\$ 405.343.801	0,00%	\$ -	18,0%	
Dic	12,00%	\$ 62.728.986	90%	\$ 468.072.787	0,00%	\$ -	12,0%	
Ene	10,46%	\$ 54.668.761	100%	\$ 522.741.548	0,00%	\$ -	6,0%	

Figura C.13: Resumen estado financiero programa

## Gráfico de Avance Acumulado

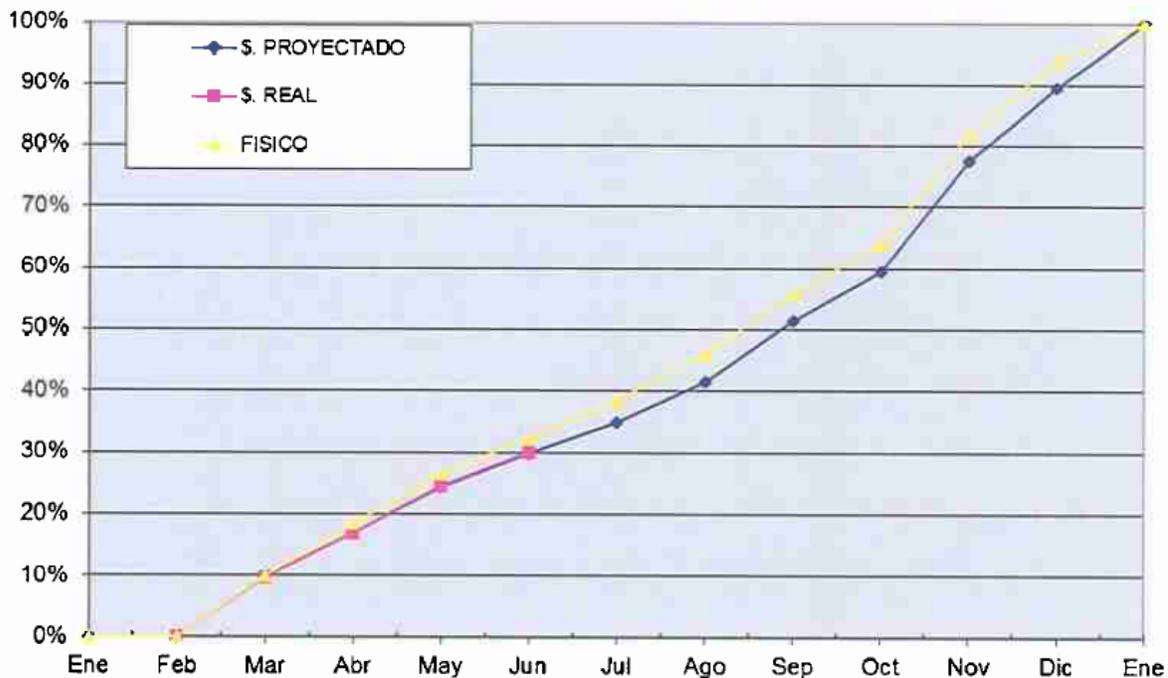


Figura C.14: Gráfico de avance acumulado

## 7.- INFORME DE MANO DE OBRA

### MANO DE OBRA CONTRATISTA

PERÍODO	Febre-18	Marzo-18	Abril-18	Mayo-18	Junio-18	Julio-18	Ago-18	Sep-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18	TOTAL HOMBRES	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
MANO OBRA PROGRAMADA	CALIFICADA	4	6	6	8	8	9	10	11	11	10	9	92
	SEMICALIFICADA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	NO CALIFICADA	6	8	12	10	11	12	10	8	8	8	5	98
	TOTAL PROGR	11	15	19	19	20	22	21	20	20	19	15	201
M. O. REAL CONTRATISTA	CALIFICADA	3	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	19
	SEMICALIFICADA	8	9	10	10	11	0	0	0	0	0	0	48
	NO CALIFICADA	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	TOTAL M. O. REAL	11	13	14	14	16	0	0	0	0	0	0	68

Figura C.15: Informe de mano de obra

### LISTADO MANO DE OBRA

Corresponde al personal indicado en el certificado de antecedentes laborales y previsionales

N°	Nombre	Rut	Cargo	Calificación
1	Francisco Zúñiga Ruz	15.110.592-0	Residente de Obra	Calificado
2	Alejandro Valenzuela Cerpa	17.059.444-4	Prevencionista de Riesgos	Calificado
3	Jorge Valenzuela Aliaga	16.433.052-4	PAC	Calificado
4	Marco Catalán García	18.428.532-0	Jefe de Obra	Calificado
5	Luis Arévalo Soto	13.348.960-6	Carpintero	Semi Calificado
6	Valentín Morales Maldonado	10.839.439-0	Enfierrador	Semi Calificado
7	Hugo Parraguez Duque	17.992.339-4	Carpintero	Semi Calificado
8	Luis Barrera Vargas	8.448.649-3	Albañil	Semi Calificado
9	Esban Obreque Ordenes	13.203.350-1	Carpintero	Semi Calificado
10	Ramón Echaniz Barrera	17.930.580-1	Carpintero	Semi Calificado
11	Edson Orellana	10.858.326-6	Albañil	Semi Calificado
12	Francisco Toledo Ibarra	15.114.553-1	Enfierrador	Semi Calificado
13	Boris Gutiérrez Villaseca	17.258.581-7	Ayudante	No Calificado
14	Luis Piña Galaz	10.218.801-2	Albañil	Semi Calificado
15	Tomás Valenzuela Molina	16.165.777-8	Albañil	Semi Calificado
16	Patricio Valenzuela Molina	17.059.118-6	Albañil	Semi Calificado

Figura C.16: Listado de mano de obra

# Informe mensual 6

## RESUMEN PARA INFORME

Monto Contrato		\$ 522.741.548						
Mes	FLUJO MENSUAL	PROYECTADO		REAL		FISICO		
	%	\$ Avance	%	\$ Acumulado	%	\$ Avance	%	\$ Avance
Ene	0,00%		0%		0,00%		0,0%	\$ -
Feb	0,00%	\$ -	0%	\$ -	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -
Mar	9,86%	\$ 51.522.414	10%	\$ 51.522.414	9,86%	\$ 51.522.414	10,0%	\$ 52.274.155
Abr	7,09%	\$ 37.040.009	17%	\$ 88.562.423	7,09%	\$ 37.040.009	8,5%	\$ 44.433.032
May	7,50%	\$ 39.205.616	24%	\$ 127.768.039	7,64%	\$ 39.961.300	8,0%	\$ 41.819.324
Jun	5,50%	\$ 28.750.785	30%	\$ 156.518.824	5,44%	\$ 28.447.047	6,0%	\$ 31.364.493
Jul	5,00%	\$ 26.137.077	35%	\$ 182.655.902	3,21%	\$ 16.767.162	6,0%	\$ 31.364.493
Ago	6,60%	\$ 34.500.942	42%	\$ 217.156.844	0,00%	\$ -	7,5%	
Sep	10,00%	\$ 52.274.155	52%	\$ 269.430.999	0,00%	\$ -	10,0%	
Oct	8,00%	\$ 41.819.324	60%	\$ 311.250.322	0,00%	\$ -	8,0%	
Nov	18,00%	\$ 94.093.479	78%	\$ 405.343.801	0,00%	\$ -	18,0%	
Dic	12,00%	\$ 62.728.986	90%	\$ 468.072.787	0,00%	\$ -	12,0%	
Ene	10,46%	\$ 54.668.761	100%	\$ 522.741.548	0,00%	\$ -	6,0%	

Figura C.17: Resumen estado financiero programa

## Gráfico de Avance Acumulado

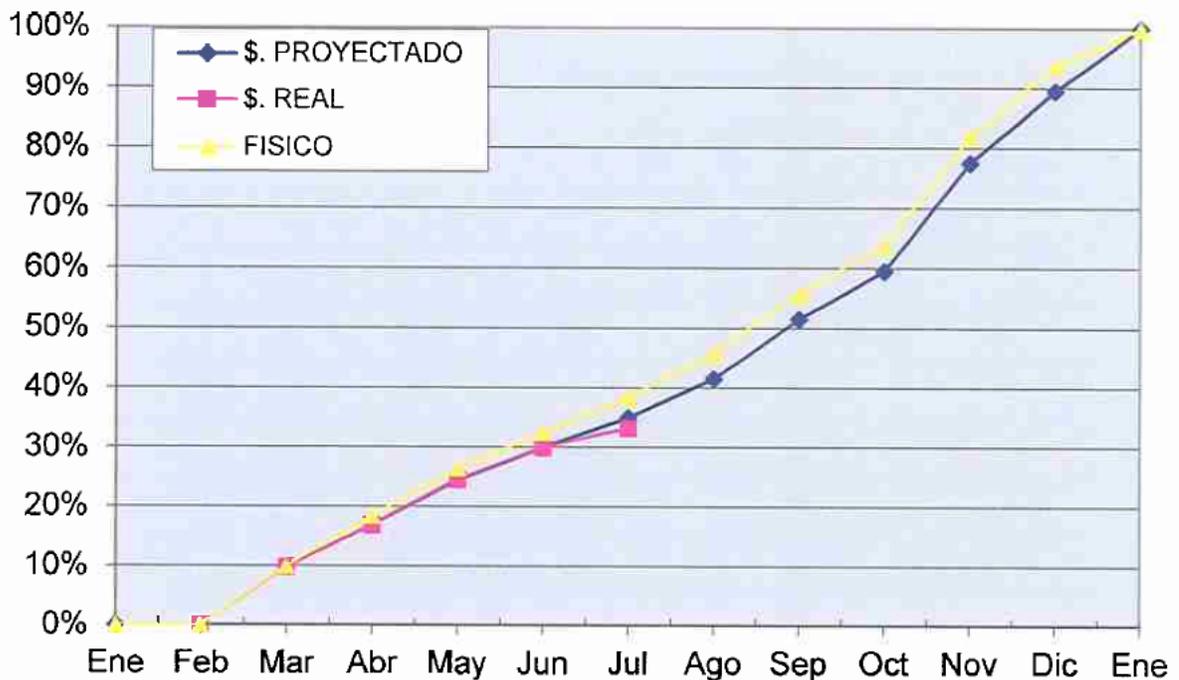


Figura C.18: Gráfico de avance acumulado

## 7.- INFORME DE MANO DE OBRA

### MANO DE OBRA CONTRATISTA

MANO OBRA	PERÍODO	Febre-18	Marzo-18	Abril-18	Mayo-18	Junio-18	Julio-18	Ago-18	Sep-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18	TOTAL HOMBRES
	MANO OBRA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
MANO OBRA PROGRAMADA	CALIFICADA	4	6	6	8	8	9	10	11	11	10	9	92
	SEMICALIFICADA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	NO CALIFICADA	6	8	12	10	11	12	10	8	8	8	5	98
	TOTAL PROGR	11	15	19	19	20	22	21	20	20	19	15	201
M.O. REAL CONTRATISTA	CALIFICADA	3	4	4	4	4	4	0	0	0	0	0	23
	SEMICALIFICADA	8	9	10	10	11	17	0	0	0	0	0	65
	NO CALIFICADA	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	TOTAL M. O. REAL	11	13	14	14	16	21	0	0	0	0	0	89

Figura C.19: Informe de mano de obra

## LISTADO MANO DE OBRA

Corresponde al personal indicado en el certificado de antecedentes laborales y previsionales

N°	Nombre	Rut	Cargo	Calificación
1	Francisco Zúñiga Ruz	15.110.592-0	Residente de Obra	Calificado
2	Alejandro Valenzuela Cerpa	17.059.444-4	Prevencionista de Riesgos	Calificado
3	Jorge Valenzuela Aliaga	16.433.052-4	PAC	Calificado
4	Marco Catalán García	18.428.532-0	Jefe de Obra	Calificado
5	Luis Arévalo Soto	13.348.960-6	Carpintero	Semi Calificado
6	Valentín Morales Maldonado	10.839.439-0	Enfierrador	Semi Calificado
7	Hugo Parraguez Duque	17.992.339-4	Carpintero	Semi Calificado
8	Luis Barrera Vargas	8.448.649-3	Albañil	Semi Calificado
9	Esban Obreque Ordenes	13.203.350-1	Carpintero	Semi Calificado
10	Ramón Echaniz Barrera	17.930.580-1	Carpintero	Semi Calificado
11	Edson Orellana	10.858.326-6	Albañil	Semi Calificado
12	Francisco Toledo Ibarra	15.114.553-1	Enfierrador	Semi Calificado
13	Luis Gaete González	11.478.543-1	Carpintero	Semi Calificado
14	Luis Piña Galaz	10.218.801-2	Albañil	Semi Calificado
15	Tomás Valenzuela Molina	16.165.777-8	Albañil	Semi Calificado
16	Patricio Valenzuela Molina	17.059.118-6	Albañil	Semi Calificado
17	Jorge Cañete	11.786.693-9	Carpintero	Semi Calificado
18	Rodrigo Vargas Duran	15.916.419-5	Carpintero	Semi Calificado
19	Jorge Cañete Sánchez	18.930.909-0	Carpintero	Semi Calificado
20	Carlos Pérez Mulon	13.571.604-9	Carpintero	Semi Calificado
21	Wilson Aceituno Parraguez	15.730.811-4	Carpintero	Semi Calificado

Figura C.20: Listado de mano de obra

# Informe mensual 7

## RESUMEN PARA INFORME

Monto Contrato		\$ 522.741.548							
FLUJO MENSUAL			PROYECTADO		REAL		FISICO		
Mes	%	\$ Avance	%	\$ Acumulado	%	\$ Avance	%	\$ Avance	
Ene	0,00%		0%		0,00%		0,0%	\$ -	
Feb	0,00%	\$ -	0%	\$ -	0,00%	\$ -	0,0%	\$ -	
Mar	9,86%	\$ 51.522.414	10%	\$ 51.522.414	9,86%	\$ 51.522.414	10,0%	\$ 52.274.155	
Abr	7,09%	\$ 37.040.009	17%	\$ 88.562.423	7,09%	\$ 37.040.009	8,5%	\$ 44.433.032	
May	7,50%	\$ 39.205.616	24%	\$ 127.768.039	7,64%	\$ 39.961.300	8,0%	\$ 41.819.324	
Jun	5,50%	\$ 28.750.785	30%	\$ 156.518.824	5,44%	\$ 28.447.047	6,0%	\$ 31.364.493	
Jul	5,00%	\$ 26.137.077	35%	\$ 182.655.902	3,21%	\$ 16.767.162	6,0%	\$ 31.364.493	
Ago	6,60%	\$ 34.500.942	42%	\$ 217.156.844	8,39%	\$ 43.866.674	7,5%	\$ 39.205.616	
Sep	10,00%	\$ 52.274.155	52%	\$ 269.430.999	0,00%	\$ -	10,0%		
Oct	8,00%	\$ 41.819.324	60%	\$ 311.250.322	0,00%	\$ -	8,0%		
Nov	18,00%	\$ 94.093.479	78%	\$ 405.343.801	0,00%	\$ -	18,0%		
Dic	12,00%	\$ 62.728.986	90%	\$ 468.072.787	0,00%	\$ -	12,0%		
Ene	10,46%	\$ 54.668.761	100%	\$ 522.741.548	0,00%	\$ -	6,0%		

Figura C.21: Resumen estado financiero programa

### Gráfico de Avance Acumulado

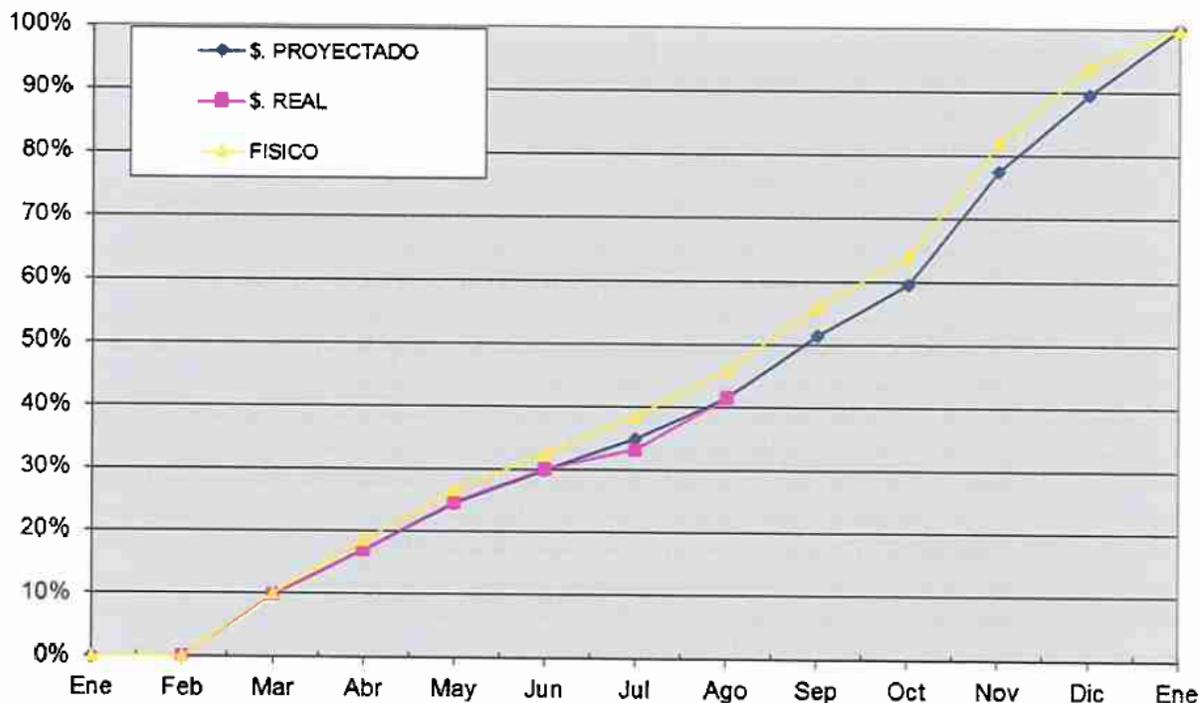


Figura C.22: Gráfico de avance acumulado

## 7.- INFORME DE MANO DE OBRA

### MANO DE OBRA CONTRATISTA

PERÍODO	Febre-18	Marzo-18	Abril-18	Mayo-18	Junio-18	Julio-18	Ago-18	Sep-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18	TOTAL HOMBRES	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
MANO OBRA PROGRAMADA	CALIFICADA	4	6	6	8	8	9	10	11	11	10	9	92
	SEMICALIFICADA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	NO CALIFICADA	6	8	12	10	11	12	10	8	8	8	5	98
	TOTAL PROGR	11	15	19	19	20	22	21	20	20	19	15	201
M.O. REAL CONTRATISTA	CALIFICADA	3	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0	27
	SEMICALIFICADA	8	9	10	10	11	17	15	0	0	0	0	80
	NO CALIFICADA	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	TOTAL M. O. REAL	11	13	14	14	16	21	19	0	0	0	0	108

Figura C.23: Informe de mano de obra

## LISTADO MANO DE OBRA

Corresponde al personal indicado en el certificado de antecedentes laborales y previsionales

N°	Nombre	Rut	Cargo	Calificación
1	Francisco Zúñiga Ruz	15.110.592-0	Residente de Obra	Calificado
2	Alejandro Valenzuela Cerpa	17.059.444-4	Prevencionista de Riesgos	Calificado
3	Jorge Valenzuela Aliaga	16.433.052-4	PAC	Calificado
4	Marco Catalán García	18.428.532-0	Jefe de Obra	Calificado
5	Luis Arévalo Soto	13.348.960-6	Carpintero	Semi Calificado
6	Valentín Morales Maldonado	10.839.439-0	Enfierrador	Semi Calificado
7	Hugo Parraguez Duque	17.992.339-4	Carpintero	Semi Calificado
8	Luis Barrera Vargas	8.448.649-3	Albañil	Semi Calificado
9	Esban Obreque Ordenes	13.203.350-1	Carpintero	Semi Calificado
10	Ramón Echaniz Barrera	17.930.580-1	Carpintero	Semi Calificado
11	Edson Orellana	10.858.326-6	Albañil	Semi Calificado
12	Kabir Vilches González	17.128.548-8	Enfierrador	Semi Calificado
13	Luis Gaete González	11.478.543-1	Carpintero	Semi Calificado
14	Luis Piña Galaz	10.218.801-2	Albañil	Semi Calificado
15	Tomás Valenzuela Molina	16.165.777-8	Albañil	Semi Calificado
16	Patricio Valenzuela Molina	17.059.118-6	Albañil	Semi Calificado
17	Jorge Cañete	11.786.693-9	Carpintero	Semi Calificado
18	Rodrigo Vargas Duran	15.916.419-5	Carpintero	Semi Calificado
19	Carlos Pérez Mulon	13.571.604-9	Carpintero	Semi Calificado

Figura C.24: Listado de mano de obra

# Informe mensual 8

## RESUMEN PARA INFORME

Monto Contrato		\$ 522.741.548						
Mes	FLUJO MENSUAL		PROYECTADO		REAL		FISICO	
	%	\$ Avance	%	\$ Acumulado	%	\$ Avance	%	\$ Avance
Ene	0,00%		0%	\$ -	0,00%		0,0%	
Feb	0,00%	\$ -	0%	\$ -	0,00%	\$ -	0,0%	
Mar	9,86%	\$ 51.522.414	10%	\$ 51.522.414	9,86%	\$ 51.522.414	10,0%	
Abr	7,09%	\$ 37.040.009	17%	\$ 88.562.423	7,09%	\$ 37.040.009	8,5%	
May	7,50%	\$ 39.205.616	24%	\$ 127.768.039	7,64%	\$ 39.961.300	8,0%	
Jun	5,50%	\$ 28.750.785	30%	\$ 156.518.824	5,44%	\$ 28.447.048	6,0%	
Jul	3,10%	\$ 16.204.988	33%	\$ 172.723.812	3,21%	\$ 16.767.162	6,0%	
Ago	8,10%	\$ 42.342.065	41%	\$ 215.065.878	8,39%	\$ 43.866.674	7,5%	
Sep	8,00%	\$ 41.819.324	49%	\$ 256.885.201	8,06%	\$ 42.110.462	10,0%	
Oct	8,40%	\$ 43.910.290	58%	\$ 300.795.491	0,00%	\$ -	8,0%	
Nov	17,00%	\$ 88.866.063	75%	\$ 389.661.555	0,00%	\$ -	18,0%	
Dic	15,00%	\$ 78.411.232	90%	\$ 468.072.787	0,00%	\$ -	12,0%	
Ene	10,46%	\$ 54.668.761	100%	\$ 522.741.548	0,00%	\$ -	6,0%	

Figura C.25: Resumen estado financiero programa

### Gráfico de Avance Acumulado

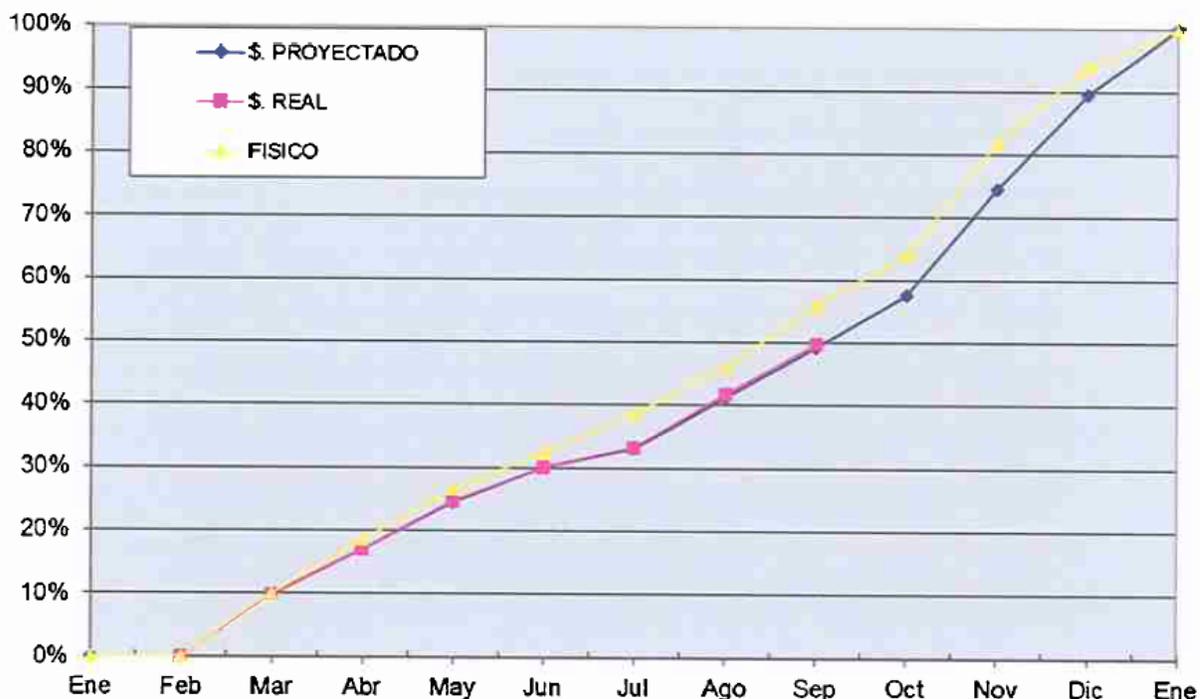


Figura C.26: Gráfico de avance acumulado

## 7.- INFORME DE MANO DE OBRA

### MANO DE OBRA CONTRATISTA

MANO OBRA	PERÍODO	Febre-18	Marzo-18	Abril-18	Mayo-18	Junio-18	Julio-18	Ago-18	Sep-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18	TOTAL HOMBRES
	MANO OBRA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
MANO OBRA PROGRAMADA	CALIFICADA	4	6	6	8	8	9	10	11	11	10	9	92
	SEMICALIFICADA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	NO CALIFICADA	6	8	12	10	11	12	10	8	8	8	5	98
	TOTAL PROGR	11	15	19	19	20	22	21	20	20	19	15	201
M.O. REAL CONTRATISTA	CALIFICADA	3	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0	31
	SEMICALIFICADA	8	9	10	10	11	17	15	15	0	0	0	95
	NO CALIFICADA	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	TOTAL M. O. REAL	11	13	14	14	16	21	19	19	0	0	0	127

Figura C.27: Informe de mano de obra

## LISTADO MANO DE OBRA

Corresponde al personal indicado en el certificado de antecedentes laborales y previsionales

N°	Nombre	Rut	Cargo	Calificación
1	Francisco Zúñiga Ruz	15.110.592-0	Residente de Obra	Calificado
2	Alejandro Valenzuela Cerpa	17.059.444-4	Prevencionista de Riesgos	Calificado
3	Jorge Valenzuela Aliaga	16.433.052-4	PAC	Calificado
4	Marco Catalán García	18.428.532-0	Jefe de Obra	Calificado
5	Luis Arévalo Soto	13.348.960-6	Carpintero	Semi Calificado
6	Valentín Morales Maldonado	10.839.439-0	Enfierrador	Semi Calificado
7	Hugo Parraguez Duque	17.992.339-4	Carpintero	Semi Calificado
8	Luis Barrera Vargas	8.448.649-3	Albañil	Semi Calificado
9	Esban Obreque Ordenes	13.203.350-1	Carpintero	Semi Calificado
10	Ramón Echaniz Barrera	17.930.580-1	Carpintero	Semi Calificado
11	Edson Orellana	10.858.326-6	Albañil	Semi Calificado
12	Kabir Vilches González	17.128.548-8	Enfierrador	Semi Calificado
13	Luis Gaete González	11.478.543-1	Carpintero	Semi Calificado
14	Luis Piña Galaz	10.218.801-2	Albañil	Semi Calificado
15	Tomás Valenzuela Molina	16.165.777-8	Albañil	Semi Calificado
16	Patricio Valenzuela Molina	17.059.118-6	Albañil	Semi Calificado
17	Jorge Cañete	11.786.693-9	Carpintero	Semi Calificado
18	Rodrigo Vargas Duran	15.916.419-5	Carpintero	Semi Calificado
19	Carlos Pérez Milon	13.571.604-9	Carpintero	Semi Calificado

Figura C.28: Listado de mano de obra

# Informe mensual 9

## RESUMEN PARA INFORME

Monto Contrato		\$ 522.741.548						
FLUJO MENSUAL			PROYECTADO		REAL		FISICO	
Mes	%	\$ Avance	%	\$ Acumulado	%	\$ Avance	%	\$ Avance
Ene	0,00%		0%		0,00%		0,0%	
Feb	0,00%	\$ -	0%	\$ -	0,00%	\$ -	0,0%	
Mar	9,86%	\$ 51.522.414	10%	\$ 51.522.414	9,86%	\$ 51.522.414	10,0%	
Abr	7,09%	\$ 37.040.009	17%	\$ 88.562.423	7,09%	\$ 37.040.009	8,5%	
May	7,50%	\$ 39.205.616	24%	\$ 127.768.039	7,64%	\$ 39.961.300	8,0%	
Jun	5,50%	\$ 28.750.785	30%	\$ 156.518.824	5,44%	\$ 28.447.048	6,0%	
Jul	3,10%	\$ 16.204.988	33%	\$ 172.723.812	3,21%	\$ 16.767.162	6,0%	
Ago	8,10%	\$ 42.342.065	41%	\$ 215.065.878	8,39%	\$ 43.866.674	7,5%	
Sep	8,00%	\$ 41.819.324	49%	\$ 256.885.201	8,06%	\$ 42.110.462	10,0%	
Oct	8,40%	\$ 43.910.290	58%	\$ 300.795.491	8,46%	\$ 44.232.967	8,0%	
Nov	17,00%	\$ 88.866.063	75%	\$ 389.661.555	0,00%	\$ -	18,0%	
Dic	15,00%	\$ 78.411.232	90%	\$ 468.072.787	0,00%	\$ -	12,0%	
Ene	10,46%	\$ 54.668.761	100%	\$ 522.741.548	0,00%	\$ -	6,0%	

Figura C.29: Resumen estado financiero programa

### Gráfico de Avance Acumulado

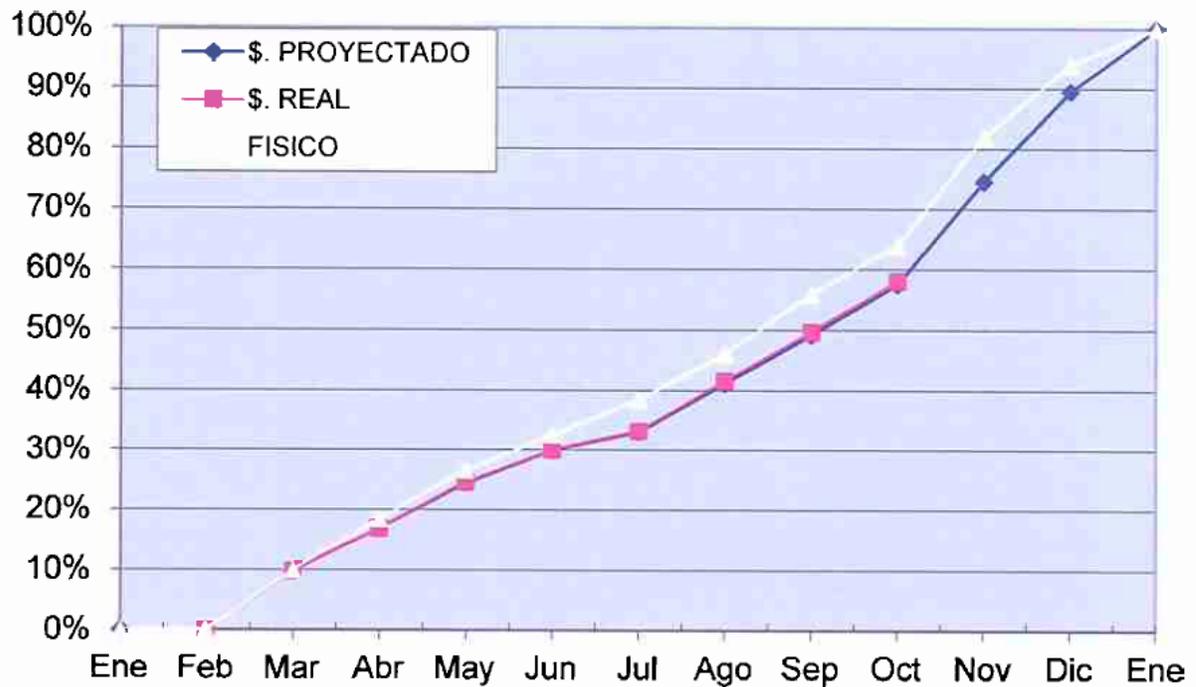


Figura C.30: Gráfico de avance acumulado

## 7.- INFORME DE MANO DE OBRA

### MANO DE OBRA CONTRATISTA

MANO OBRA	PERÍODO	Febre-18	Marzo-18	Abril-18	Mayo-18	Junio-18	Julio-18	Ago-18	Sep-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18	TOTAL HOMBRES
	MANO OBRA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
MANO OBRA PROGRAMADA	CALIFICADA	4	6	6	8	8	9	10	11	11	10	9	92
	SEMICALIFICADA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	NO CALIFICADA	6	8	12	10	11	12	10	8	8	8	5	98
	TOTAL PROGR	11	15	19	19	20	22	21	20	20	19	15	201
M.O. REAL CONTRATISTA	CALIFICADA	3	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	35
	SEMICALIFICADA	8	9	10	10	11	17	16	15	19	0	0	115
	NO CALIFICADA	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	TOTAL M. O. REAL	11	13	14	14	16	21	20	19	23	0	0	151

Figura C.31: Informe de mano de obra

## LISTADO MANO DE OBRA

Corresponde al personal indicado en el certificado de antecedentes laborales y previsionales

N°	Nombre	Rut	Cargo	Calificación
1	Francisco Zúñiga Ruz	15.110.592-0	Residente de obra	Calificado
2	Alejandro Valenzuela Cerpa	17.059.444-4	Prevencionista	Calificado
3	Rodrigo Vargas	12.414.736-0	PAC	Calificado
4	Marco Catalán García	18.428.532-0	Jefe de obra	Calificado
5	Ramón Echaniz Barrera	17.930.580-1	Carpintero	Semi Calificado
6	Luis Barrera Vargas	8.448.649-3	Carpintero	Semi Calificado
7	Luis Piña Galaz	10.218.801-2	Carpintero	Semi Calificado
8	Valentín Morales Maldonado	10.839.439-0	Carpintero	Semi Calificado
9	Hugo Parraguez Duque	17.992.339-4	Carpintero	Semi Calificado
10	Esban Obreque Ordenes	13.203.350-1	Carpintero	Semi Calificado
11	Luis Gaete González	11.478.543-1	Carpintero	Semi Calificado
12	César Ortega Cabrera	17.380.651-5	Carpintero	Semi Calificado
13	Hugo Valenzuela	10.522.954-2	Albañil	Semi Calificado
14	Ariel Valenzuela	16.973.971-4	Albañil	Semi Calificado
15	Felipe Valenzuela	18.988.646-2	Albañil	Semi Calificado
16	Carlos Perez Maulen	13.571.604-9	Carpintero	Semi Calificado
17	José Guerrero Yáñez	11.279.362-3	Carpintero	Semi Calificado
18	Tomás Valenzuela Molina	16.165.777-8	Albañil	Semi Calificado
19	Patricio Valenzuela Molina	17.059.118-6	Albañil	Semi Calificado
20	Alvaro Guerrero Correa	18.966.456-7	Carpintero	Semi Calificado
21	Hugo Guerrero Yáñez	9.293.633-3	Carpintero	Semi Calificado
22	Claudio Rivillos Santibañez	8.531.295-2	Pintor	Semi Calificado
23	Eduardo Marchant	14.471.094-0	Pintor	Semi Calificado

Figura C.32: Listado de mano de obra

# Informe mensual 10

## RESUMEN PARA INFORME

Monto Contrato		\$ 522.741.548						
FLUJO MENSUAL			PROYECTADO		REAL		FISICO	
Mes	%	\$ Avance	%	\$ Acumulado	%	\$ Avance	%	\$ Avance
Ene	0,00%		0%		0,00%		0,0%	
Feb	0,00%	\$ -	0%	\$ -	0,00%	\$ -	0,0%	
Mar	9,86%	\$ 51.522.414	10%	\$ 51.522.414	9,86%	\$ 51.522.414	10,0%	
Abr	7,09%	\$ 37.040.009	17%	\$ 88.562.423	7,09%	\$ 37.040.009	8,5%	
May	7,50%	\$ 39.205.616	24%	\$ 127.768.039	7,64%	\$ 39.961.300	8,0%	
Jun	5,50%	\$ 28.750.785	30%	\$ 156.518.824	5,44%	\$ 28.447.048	6,0%	
Jul	3,10%	\$ 16.204.988	33%	\$ 172.723.812	3,21%	\$ 16.767.162	6,0%	
Ago	8,10%	\$ 42.342.065	41%	\$ 215.065.878	8,39%	\$ 43.866.674	7,5%	
Sep	8,00%	\$ 41.819.324	49%	\$ 256.885.201	8,06%	\$ 42.110.462	10,0%	
Oct	8,40%	\$ 43.910.290	58%	\$ 300.795.491	8,46%	\$ 44.232.967	8,0%	
Nov	17,00%	\$ 88.866.063	75%	\$ 389.661.555	17,08%	\$ 89.264.011	18,0%	
Dic	15,00%	\$ 78.411.232	90%	\$ 468.072.787	0,00%	\$ -	12,0%	
Ene	10,46%	\$ 54.668.761	100%	\$ 522.741.548	0,00%	\$ -	6,0%	

Figura C.33: Resumen estado financiero programa

### Gráfico de Avance Acumulado

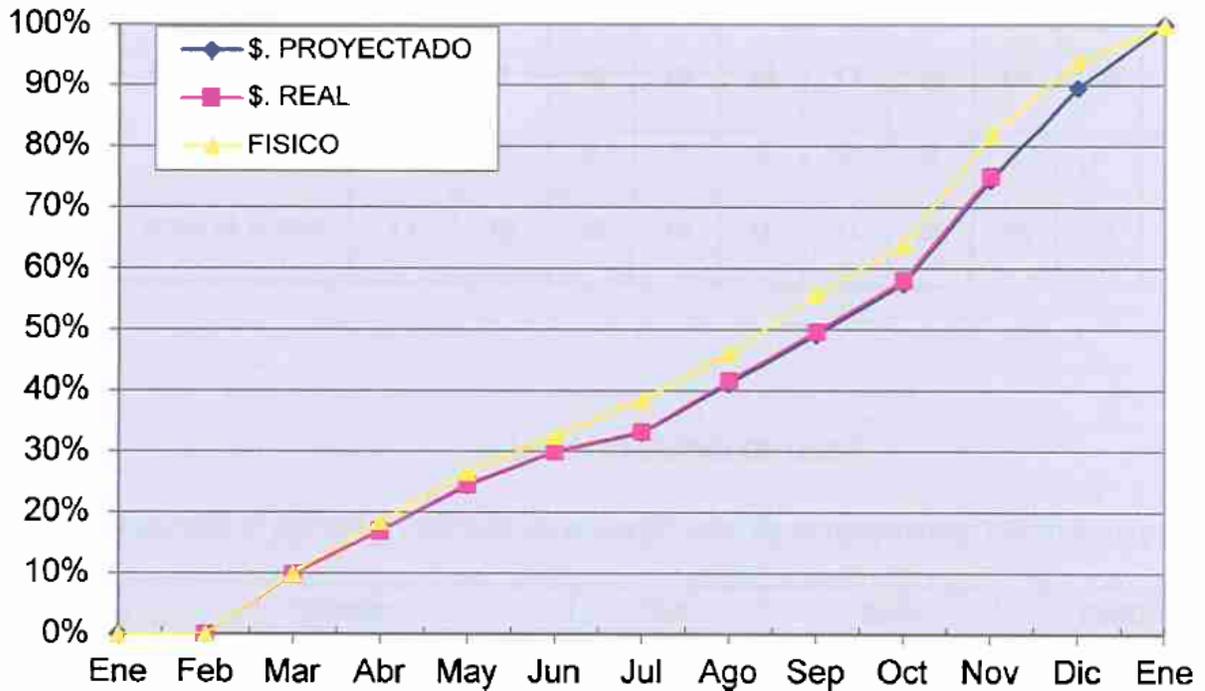


Figura C.34: Gráfico de avance acumulado