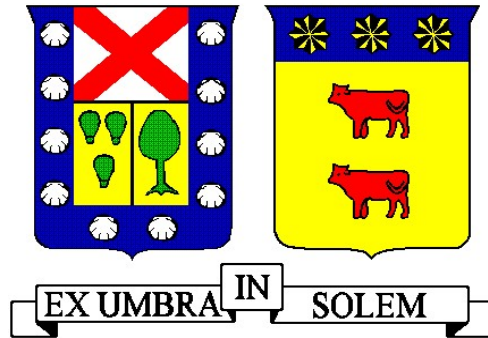


UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA
DEPARTAMENTO DE OBRAS CIVILES
VALPARAISO – CHILE



Estudio de las pérdidas asociadas a interferencias entre subcontratos en
proyecto inmobiliario

Memoria de titulación presentada por
Juan González Fernández

Como requisito parcial para optar al título de
Construcción Civil

Profesor Guía
Eduardo Sánchez Droguett

Valparaíso, 20 de marzo de 2024

1. Resumen.

La subcontratación es un mecanismo de trabajo indispensable hoy en día para la construcción chilena, considerando las características que esta nos entrega como lo son requerimientos técnicos o conocimientos específicos, volumen de personal u otras características que permiten un mejor manejo de los recursos de las empresas constructoras, por ello la capacidad de controlarlos debidamente, aun con la alta volatilidad del mercado nacional y bajo las consecuencias del impacto económico de la pandemia Covid-19, puede significar un impacto considerable en las ganancias o pérdidas en una obra inmobiliaria.

Con el objetivo de estudiar esta clase de impacto sobre una obra inmobiliaria, se tiene por objetivo de este estudio el analizar la gestión y, por ende, la repercusión de la convivencia entre múltiples subcontratos simultáneos en una obra en la que esta práctica esta considerablemente extendida, abarcando un 48.6% del presupuesto del proyecto en estas actividades, empleando los indicadores del modelo de gestión de Valor Ganado a modo de representar el estado tanto del cronograma como de los costos a lo largo de su desarrollo centrado exclusivamente en las partidas subcontratadas, a modo de determinar el porcentaje de las pérdidas de este proyecto que son atribuibles a estas empresas subcontratadas, considerando que el proyecto a la fecha de este estudio ya se encuentra finalizado y, por ende, no es requerido usar los indicadores de proyección del modelo al poseer dichos datos de término de obra determinando que de una pérdida total de \$647.389.670 con un retraso de 332 días corridos (equivalente a un aumento del 64.2% respecto a la programación original) se estima que un 9.03%, equivalente a un monto de \$58.433.304 son por responsabilidad directa de las entidades subcontratadas.

Este análisis fue principalmente realizado por la propia información de la empresa con la que se gestionaron las medidas y, por ende, no se poseen todos los detalles de estas observaciones y progresos, complementándose con la toma de datos directamente desde el terreno bajo la visión del departamento de control de calidad, haciendo registro no solo de los avances porcentuales, sino que también de directamente las observaciones que influyen en dichos avances y en la evaluación de daños para determinar los costos de reparación.

Con lo anterior y la información obtenida de los resultados del modelo de gestión de Valor Ganado serán empleados para generar mejoras en el sistema de gestión de los subcontratos en la empresa evaluada para este estudio, priorizando las características de selección de empresas y delimitación de responsabilidades en una etapa temprana de selección ya que el comportamiento general de estas y el porcentaje de responsabilidad en respecto a las pérdidas muestran que el control durante la operación del proyecto no es deficiente, pero ante la incidencia y comportamiento de parte de este personal se sugiere mejorar los filtros de selección de empresas subcontratadas por parte de la empresa, además de desarrollar nuevos protocolos de control de partidas para oficializar la revisión de algunas de estas cuyo desarrollo y falta de estándares propios de la empresa permitieron que se aceptaran una mayor cantidad de observaciones respecto a otras partidas cuyos parámetros de aceptación estaban perfectamente definidos.

2. Abstract.

Subcontracting is an indispensable element nowadays for the Chilean construction industry, considering the characteristics that it gives us such as technical requirements or specific knowledge, volume of personnel or other characteristics that allow a better management of the resources of the construction companies, therefore the ability to control them properly, even with the high volatility of the national market and under the consequences of the economic impact of the Covid-19 pandemic, can mean a considerable impact on the profits or losses in a real estate project.

In order to study this kind of impact on a real estate project, the objective of this study is to analyze the management and, therefore, the repercussion of the coexistence of multiple simultaneous subcontracts in a project in which this practice is considerably extended, covering 48.6% of the project budget in these activities, using the indicators of the Earned Value management model in order to represent the status of both the schedule and the costs throughout its development focused exclusively on subcontracted items 48.6% of the project budget in these activities, using the indicators of the Earned Value management model in order to represent the status of both the schedule and the costs throughout its development focused exclusively on the subcontracted items, in order to determine the percentage of the losses of this project that are attributable to these subcontractors, considering that the project at the date of this study has already been completed and, therefore, it is not required to use the projection indicators of the model to have such data on completion of work, determining that a total loss of \$647.389.670 with a delay of 332 calendar days (equivalent to an increase of 64.2% with respect to the original schedule), it is estimated that 9.03%, equivalent to \$58.433.304, is the direct responsibility of the subcontractors.

This analysis was mainly performed by the company's own information with which the measures were managed and, therefore, we do not have all the details of these observations and progress, complemented with data collection directly from the field under the vision of the quality control department, recording not only the percentage progress, but also directly the observations that influence such progress and the damage assessment to determine the repair costs.

With that information obtained from the results of the Earned Value management model and the company's own information will be used to generate improvements in the management system of subcontracts in the company evaluated for this study, prioritizing the characteristics of selection of companies and delimitation of responsibilities at an early stage of selection since the general behavior of these and the percentage of responsibility with respect to losses show that the control during the operation of the project is not deficient, however, given the incidence and behavior of some of these personnel, it is suggested to improve the selection filters of subcontracted companies by the company, in addition to developing new protocols of control of items to formalize the review of some of these whose development and lack of standards of the company allowed a greater number of observations to be accepted with respect to other items whose acceptance parameters were perfectly defined.

Índice de contenido

1. Resumen.....	2
2. Abstract.....	3
3. Introducción.....	5
4. Objetivos.....	6
4.1. Objetivo principal.....	6
4.2. Objetivos secundarios.....	6
5. Marco teórico: Subcontratación o externalización de partidas.....	7
5.1. ¿Qué es la subcontratación?	7
5.2. Responsabilidades asociadas a la subcontratación.....	8
5.3. Características del trabajo subcontratado.....	9
5.4. Estado en la industria nacional.....	12
5.5. Motivo del estudio: interferencias.....	14
6. Situación de la empresa evaluada.....	16
6.1. Caso evaluado: Constructora La Patagua Ltda. – Condominio San Orlando.....	16
6.2. Subcontratación en el proyecto evaluado.....	20
7. Recopilación de datos.....	22
7.1. Diseño metodológico.....	22
7.2. Sistema matemático empleado – Modelo gestión de valor ganado.....	23
7.3. Instrumentos de recolección de datos.....	26
8. Desarrollo de la investigación.....	28
8.1 Manipulación de los datos obtenidos por parte de la constructora.....	28
8.2. Análisis de datos recopilados durante el proyecto.....	37
9. Conclusión.....	40
10. Referencias.....	42
11. Anexos.....	43
Anexo N°1: Protocolos de recepción de partidas empleados para recopilación de datos.....	43
Anexo N°2: Protocolos propuestos para control de partidas a Constructora La Patagua Ltda.	50
Anexo N°3: Propuesta de tabla comparativa para evaluación de subcontratos.....	53

3. Introducción.

El rubro de la construcción está en constante avance tecnológico, donde encontramos constantemente avances relacionados, ya sea a nuevas materialidades que permiten optimizar espacios, recursos, modelos de gestión, que nos permiten estudiar mejor los proyectos y tomar mejores decisiones (con la finalidad) de disminuir las pérdidas o bien el desarrollo de nuevos equipos y maquinaria con el que mejorar la terminación o el rendimiento de dicha partida. Todos estos avances provocan que las empresas requieran cada vez más personal especializado en determinadas áreas, ya sea por la experiencia o por el conocimiento de su rubro, situación que ha vuelto insostenible la ejecución en su totalidad de proyectos inmobiliarios por la propia empresa ante el valor asociado a los expertos y la maquinaria con la que ejecutar los trabajos bajo los estándares actuales de competitividad entre empresas constructoras.

Ante esta necesidad de ser competitivos en el mercado actual (ante ésta necesidad anteriormente señalada), la externalización de servicios o subcontratación ha sido una práctica muy desarrollada para suplir las necesidades de estas empresas y muchas de estas han tenido que adaptar sus modelos de gestión para incluir a este personal, más considerando que, desde el 2006, se cuenta con la ley N°20.123, la que regula las prácticas de subcontratación para empresas de todo rubro, siendo el desafío de las constructoras gestionar de la manera más óptima este personal externo a ellos, considerando que este personal no puede ser distribuido en nuevas partidas de existir alguna situación fortuita que les impida continuar con sus labores, ya sea por temas de gestión interna, falta de material o complicaciones con el avance del proyecto, siendo este un caso recurrente, donde la terminación de una partida no cumple los estándares requeridos a continuar con la siguiente partida del proceso constructivo, lo que no solo genera atrasos en la programación, sino que puede generar pérdidas asociadas a la reparación y/o ajuste del elemento en cuestión.

En este estudio se buscará valorizar las pérdidas asociadas por las interferencias entre subcontratos anteriormente señalados, así como proyectar una amortización de estas pérdidas mediante la disminución de entidades subcontratadas empleando los indicadores del modelo de gestión de valor ganado, comparando los valores reales obtenidos en terreno con las proyecciones que este modelo nos permite desarrollar y así poder observar el desempeño que se podría obtener mediante el uso de una menor cantidad de subcontratos en partidas consecuentes.

Para lo antes mencionado, se usará como base de estudio los datos recopilados del proyecto inmobiliario “Condominio San Orlando” perteneciente a Constructora La Patagua Ltda. Proyecto que prioriza la construcción en serie al contar tanto con la edificación de casas pareadas y torres de 5 pisos, ajustándose más a un esquema de trabajo horizontal por sobre un sistema de programación de edificación en altura, presentando durante su ejecución varios cambios relacionados a su gestión de subcontratos a modo de buscar mejoras en los rendimientos, factores que serán de importancia a la hora de obtener las conclusiones en el mejoramiento del sistema de gestión de subcontratos.

4. Objetivos.

4.1. Objetivo principal.

Cuantificar las pérdidas asociadas a problemáticas dentro de la gestión de recursos externos a la empresa denominados subcontratos en un proyecto de edificación en serie mediante el uso de los indicadores del sistema de gestión de valor ganado priorizando las situaciones donde una correcta gestión o una disminución del número de subcontratos pudiese haber generado ganancias respecto al plazo de entrega cantidad de material empleado y el acabado de estas partidas buscando la forma de disminuir el material perdido por reparaciones posteriores a la recepción de estas partidas y generar una metodología aplicable para el sistema de gestión de subcontratos en la empresa “Constructora La Patagua Ltda.” con la cual poder mejorar el rendimiento en futuros proyectos de envergadura similar.

4.2. Objetivos secundarios.

- Estudiar las partidas que ya sea por proceso constructivo o disponibilidad propia de los contratistas pudiesen encargarse a un único organismo en base a la nómina de partidas subcontratadas de la empresa apelando a la disminución de empresas externas por obra.
- Revisar las incidencias en las observaciones críticas que pudiesen presentar interferencias entre contratistas, retrasando la programación de obra.
- Proyectar los plazos de partidas atrasadas empleando el rendimiento medio de subcontratos usando los datos obtenidos mediante el sistema de gestión de “valor ganado” y los datos propios recopilados en obra.
- Plantear mejoras al sistema de gestión propio de la empresa estudiada en cuanto a la evaluación de subcontratos considerando una retroalimentación para futuros proyectos de envergadura similar.

5. Marco teórico: Subcontratación o externalización de partidas.

5.1. ¿Qué es la subcontratación?

La subcontratación o externalización es mencionada en el Código del Trabajo, más precisamente en DFL. N°1, Fija el texto refundido, coordinado y sistematizado del Código del trabajo (2003), artículo 183 A, el cual define estos trabajos como “aquel realizado en virtud de un contrato de trabajo por un trabajador para un empleador, denominado contratista o subcontratista, cuando éste, en razón de un acuerdo contractual, se encarga de ejecutar obras o servicios, por su cuenta y riesgo y con trabajadores bajo su dependencia, para una tercera persona natural o jurídica dueña de la obra, empresa o faena, denominada la empresa principal, en la que se desarrollan los servicios o ejecutan las obras contratadas.”, según la RAE, subcontratación se define como: “dicho del adjudicatario de una contrata: Firmar un contrato con otra persona o con otra empresa para que realice trabajos relacionados con la contrata original”. Ambas definiciones pueden resumirse en que la subcontratación de servicios es una relación entre tres entidades que coexisten para la realización de un trabajo específico, donde los trabajadores poseen dos empleadores, uno directo con quien se formaliza el contrato y uno ocasional con el que trata esporádicamente, pero ejerce un cargo de mandante para este, permitiendo la descentralización de las partidas relacionadas con este.

El origen de esta práctica si bien es incierto, se puede presumir respecto al rubro de la construcción que las prácticas internas en obra como la delegación de responsabilidades y la adquisición de servicios externo ante la incapacidad de poder realizar todo en el lugar de trabajo considerando la incapacidad de las empresas constructoras, para poder ejecutar la totalidad de sus necesidades ya sea por la accesibilidad o por motivos financieros, lo que implicaba a estas empresas a relacionarse con el entorno donde estuviesen ubicadas y negociar por la prestación de servicios dado el carácter nómada que posee este rubro, aspecto que hoy en día ha cobrado relevancia en partidas cuyos requerimientos por si solos encarecerían los gastos de la empresa como puede observarse en partidas de instalación de ascensores, pavimentación asfáltica o instalación de maquinaria industrial. También se evidencian casos donde se requiere que el personal esté debidamente certificado para validar los trabajos ante las instalaciones básicas inmobiliarias tales como: redes de agua potable o instalación de redes de gas licuado.

Esta práctica originaria de estos rubros principalmente con extensión de capitalismo y la globalización, otras industrias fuera del rubro minero y de la construcción comenzaron a adoptar estas prácticas debido a sus beneficios, considerando que aunque sería imposible dar una fecha concreta a nivel nacional del inicio de estas prácticas en cuanto a la construcción y minería, se puede mencionar a posterior a los años 80's el resto de las empresas comenzaron a adoptar esta metodología, ya sea en sectores complejos enfocados en alguna tarea específica como la actualización y capacitación de nuevos recursos hasta tareas orientadas al mantenimiento general de la empresa como servicios de limpieza o seguridad.

La subcontratación adicionalmente da cabida al surgimiento de múltiples empresas de menores dimensiones, pero altamente especializadas en entregar estos servicios a otras empresas mayores, mientras que las empresas mayores como lo serían las constructoras se han enfocado más en un rol de gestión y control, descentralizando la producción y ampliando los frentes que son capaces de abarcar, en búsqueda de mejorar su competitividad en el mercado.

5.2. Responsabilidades asociadas a la subcontratación.

Esta práctica permite de la descentralización de las partidas respecto a la gestión de la empresa mandante, pues la delegación de estas tareas y la posterior mano de obra externa que la ejecuten no solo poseen responsabilidades con la empresa dado el tipo de contrato pactado, sino que la empresa principal posee sus propias responsabilidades con los trabajadores afectados por dicho contrato. La base de esta relación mutua se encuentra legislada por la Ley N° 20.123 (2006), la cual describe los derechos y deberes tanto de la empresa principal como del contratista en cuestión.

Según menciona esta ley, se deben destacar los siguientes puntos:

- **Trato solidario con los trabajadores subcontratados:**
Para efectos legales y responsabilidades asociadas a obligaciones tanto laborales como previsionales, la empresa principal deberá velar por el cumplimiento de éstas en caso que el empleador directo incurra a faltas al respecto de forma solidaria, indemnizando de ser necesario al personal ante casos fortuitos o incumplimiento de estas siempre a favor del trabajador, permitiéndole al trabajador tomar acciones legales tanto contra el empleador directo como la empresa principal de ser vulnerado en estos aspectos (Art. 183-B).
- **Derecho a la información y fiscalización:**
Ambas entidades, tanto contratista como empresa principal, poseen derecho a solicitar la información sobre pagos y montos relacionados al cumplimiento de las obligaciones laborales y previsionales de los trabajadores subcontratados, dando la facultad de retener parte del monto pactado ante irregularidades o la negativa de entregar esta información debidamente respaldada con el fin de saldar dichas cuentas e indemnizar a los trabajadores priorizando su favor, aspecto limitado al periodo en que el vínculo con el trabajador sea en calidad de subcontratación (Art. 183-C y 183-D).
- **Protección del trabajador:**
Independiente del tipo de vínculo, deben cumplirse todas las medidas de protección del personal según especifica el artículo 66 bis de la Ley N° 16.744 (1968) y el artículo 3 del Decreto Supremo N°594 (1999) sobre medidas de protección y prevención de riesgos. (Art. 183-E).

Otras características mencionadas en esta ley atañen a los requerimientos legales para el establecimiento de empresas contratistas, ya sea respecto al marco institucional, el trato con el personal contratado, los modos de fiscalización y castigo que posee el estado ante faltas legales, laborales o previsionales que son propias de atender por parte del contratista y no afectan directamente a la empresa principal en efectos prácticos, destacándose la responsabilidad de esta por solicitar debidamente la información de cualquier contratista durante los procesos de selección, con el fin de evitar la adquisición de servicios por empresas no reguladas según las especificaciones de esta Ley, a fin de evitar cualquier sanción.

5.3. Características del trabajo subcontratado.

Externalizar partidas con personal que no está directamente vinculado al plantel de una empresa parte desde la base en que no todos los trabajos pueden ser abordados por personal contratado, ya sea por motivos financieros como de gestión, razón que se puede observar en la compra de servicios especializados como maquinaria o conocimientos específicos sobre la ejecución de alguna partida, este aspecto está estrechamente relacionado con la factibilidad de la partida en su ejecución local en obra, posteriormente la gestión de proyectos se ha ido moldeando en base a la capacidad del entorno donde sean ejecutadas para poner en uso esta práctica.

La presencia de dicho personal genera nuevas dinámicas dentro de obra que deben ser contempladas en paralelo a la administración interna que posea la empresa así como los tratos personalizados a los que se lleguen con los contratistas de dicho personal, pero principalmente se debe de cuidar las siguientes características:

- Flexibilidad en la gestión de la producción.

Al poseer fuentes externas de mano de obra, es factible para la gestión del proyecto una mayor rotación en el personal al ser un grupo de trabajadores fuera del plantel de la empresa principal considerando que los subcontratistas están fijos a cierto nivel de producción y competencia en las partidas que deban ejecutar, por lo que se puede priorizar o bien el acabado o buscar maximizar el rendimiento de este personal mediante el contrato con su empleador directo.

Esto en coordinación con departamento de oficina técnica para la gestión de contrato y la recepción adecuada bajo los protocolos del departamento de calidad permitirían a la empresa principal una desvinculación parcial con la gestión de dichas partidas, puesto que si bien la responsabilidad jamás deja de pertenecer a esta, la delegación del trabajo y coordinación de trabajadores ya no es directa de la supervisión de la empresa, tomando un rol más de gestión de tiempo, materiales y diálogo con dicho empleador directo, mejorando la capacidad de estas oficinas para abarcar más frentes simultáneos.

De igual manera se debe tener precaución ante la proliferación excesiva de esta práctica, puesto que ante situaciones de carencias de personal y/o distribución de responsabilidades dentro de la empresa una masiva cantidad de personal gestionado por este trato puede ocasionar problemas en el trato y el control, algo que se puede ver principalmente en empresas pequeñas donde por la capacidad financiera de la misma el personal puede tener más de un cargo a su cuidado.

- Variabilidad en el acabado de la producción.

Al entregar parte de la gestión de la partida a un ente externo, el principal medio para conocer tanto el grado como la calidad de la terminación de las partidas solo puede conocerse por medio de referencias o el seguimiento de alguna unidad “piloto” con el que estandarizar el trabajo (Aunque es una práctica poco recomendable debido al gasto de tiempo y recursos que puede suponer). Aunque las empresas tienden a asociarse con ciertos contratistas a lo largo del tiempo en base a trabajos previos, recomendaciones o evaluación de casos, cuando los trabajos son desarrollados fuera de la zona común de trabajo, se busca incrementar el número de proyectos simultáneos en la empresa o existe alguna situación que provoca el término de la relación con dicho contratista, siempre debe ser contemplada la posibilidad de rotación de este personal.

La estandarización de la terminación es responsabilidad tanto del personal propio como del supervisor del contratista, tanto en seguimiento de las políticas y estándares dados por la empresa y la comunicación entre ambas partes respecto a la corrección de errores y aceptación de las partidas así como el alcance de estas las cuales deben quedar lo más esclarecidas y definidas posibles en el contrato a fin de eliminar rencillas entre ambas partes.

- Desvinculación del personal respecto a la empresa.

La subcontratación fomenta la idea de la temporalidad en la mano de obra, este es un factor de riesgo de por sí ya que afecta directamente en el aumento de la siniestralidad dentro de obra, como se plantea en la revista digital e-RIPS (García, C. 2020), donde se menciona que, además de esta tendencia, provoca un desincentivo en la inversión en el campo de la prevención por parte de estas empresas contratistas volcando estas responsabilidades a la empresa principal gracias a que dichos costos están descritos en la Ley N° 20.123.

Otro aspecto derivado de esta situación se puede observar en la proliferación de empresas pequeñas con capital insuficiente para asegurar los requerimientos sociales y previsionales del personal que contratan y apegándose a esta ley dejan como responsable a las empresas principales, convirtiendo a estos pequeños contratistas en una fuente de riesgo importante a la hora de selección de estos al tener tendencia una mayor tendencia a la quiebra en comparación con contratistas más grandes o que lleven más tiempo en el mercado y por consecuente, tienden a poseer precios mayores que los antes mencionados.

Ante esta situación, como medida de control la empresa principal posee el derecho según menciona la Ley N° 20.123 a retener parte del pago pactado en cada cobro a modo de retención del monto final por contrato con el fin de controlar situaciones que agraven el correcto cumplimiento del contrato, considerando tanto los factores laborales como las responsabilidades previsionales de su personal.

- Suplir requerimientos de personal, conocimiento y/o tecnológicos.

Debido a temas de rentabilidad de la propia empresa, existen disciplinas y/o conocimientos requeridos para ciertas obras cuya ganancia por tener a un especialista en el tema no cubre su renta, por lo que contar con los servicios de este personal de modo temporal y externo vuelve a la práctica más rentable para la empresa, esto se puede observar con servicios más especializados como control y puesta en marcha de salas de bombas, instalación de piscinas o ascensores, cuyos conocimientos no siempre poseen retorno a la empresa o se requieren permanentemente para justificar su debida contratación directa.

Adicionalmente a los aspectos de conocimiento técnico, se deben considerar los requerimientos legales que algunos cargos o títulos permiten durante los procesos de certificaciones. Estas situaciones podemos verlas en trabajos relacionados a servicios legislados por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) donde el instalador debe estar registrado y acreditado por esta.

Esta misma situación se da con el arriendo de servicios o directamente maquinaria y/o herramientas para obra, ya que ante estas situaciones se debe considerar la compra, mantención y, en caso de la maquinaria, operadores capacitados para su debida operación o el traslado de dicha maquinaria entre obras posterior a su término, significando un aumento en el plantel de personal y

costos directos para la empresa, en estos casos específicos la subcontratación de estos servicios se vuelve una variable a considerar durante la coordinación del proyecto, puesto que la duración de elementos como la maquinaria pesada se emplean por largos periodos de tiempo generalmente acotados por el programa de obra, como lo puede ser el uso de retroexcavadoras y grúas durante los periodos de obra gruesa, maquinaria compactadora para periodos de fundación o pavimentación, entre otros elementos según el tipo de proyecto.

- Ajuste del control de personal.

Un aspecto que siempre debe ser cuidado es la relación entre cantidad de mano de obra y supervisión, puesto que grandes volúmenes de trabajadores en comparación con el número de supervisores tiende a crear instancias para que el personal, sobre todo la mano de obra no calificada emplee su tiempo realizando tareas ajenas a las labores encomendadas, produciéndose tiempos muertos donde puede generarse una disminución del rendimiento o bien se paralice el trabajo. Los contratistas y su personal, supervisores incluidos, son una variable para poder aumentar el control directo en terreno.

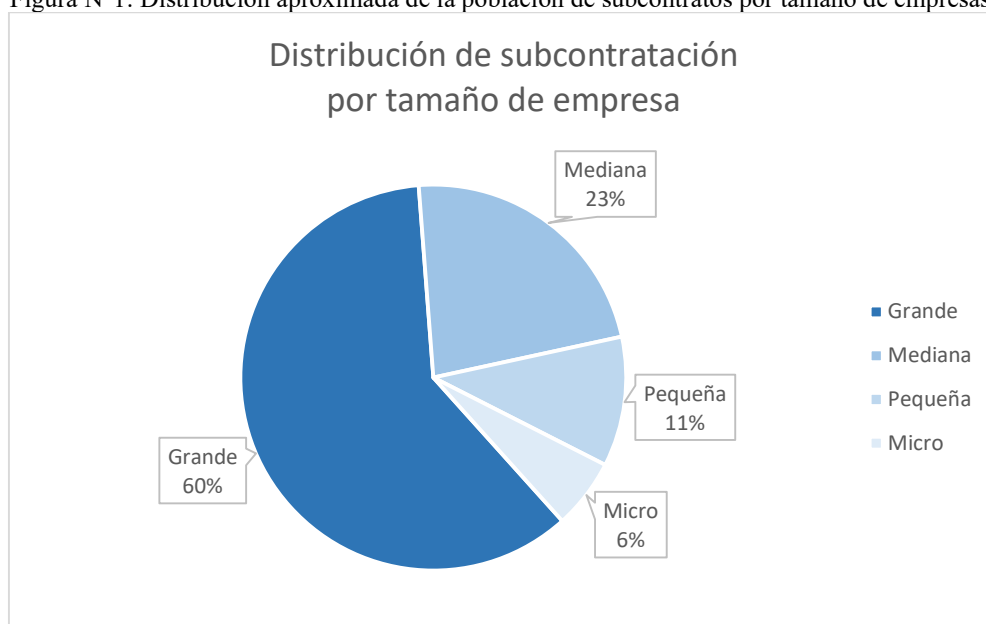
La disminución de personal contratado a su vez permite una reducción de costos asociados a gastos generales de la empresa, ya que este personal junto a su mano de obra se convierten en costos directos de cada proyecto, volviéndose una alternativa en cuanto a los gastos de supervisión, sobre todo para obras de gran envergadura con múltiples frentes de avance y en etapas de transición entre obra gruesa y terminaciones, donde aún se posee personal de ambas disciplinas en terreno y el número de casos que deben ser gestionados durante este periodo puede verse incrementado.

Ya sea por temas de control de la propia empresa o sus responsabilidades legales y tributarias, como empresa se debe equilibrar entre la generación de suficientes puestos para ser capaces de cubrir los requerimientos técnicos para funcionar y la existencia de puestos prescindibles o cuyo impacto en las obras sea mínimo, siendo una parte importante del desarrollo previo y durante la ejecución de obra cuidar de mantener esta distribución de personal lo más óptima posible.

5.4. Estado en la industria nacional.

Hoy en día, la subcontratación de servicios se ha vuelto una costumbre en los sistemas de gestión para las empresas de construcción, pues el mercado es cada vez más competitivo respecto a avances en técnicas, algo que se puede apreciar en las observaciones descritas en el estudio encargado por la Cámara Chilena de la Construcción (CCHC, 2020) realizado exclusivamente a empresas de la región metropolitana, pues en dicho estudio se puede observar que mientras el referente internacional posee un promedio del 69% de subcontratación en la industria de edificación, Chile tan solo posee un 36%, del cual podemos observar en estudios como la Quinta Encuesta Longitudinal de Empresas (ELE5, 2019) ejecutada por el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo y la Encuesta Laboral (ENCLA, 2019) que dicho porcentaje se encuentra concentrado principalmente en las grandes empresas como se puede apreciar en el siguiente gráfico:

Figura N°1: Distribución aproximada de la población de subcontratos por tamaño de empresas.



Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos por el ELE5, 2019 y ENCLA, 2019.

Tabla N°1: Tamaño de empresa por número de trabajadores según Dirección del Trabajo.

Tamaño de empresa	Cantidad de trabajadores	
	Límite inferior	Límite superior
Microempresa	5	9
Pequeña empresa	10	49
Mediana empresa	50	199
Gran empresa	200	Más

Fuente: Dirección del Trabajo, ENCLA 2019.

De estos datos, se puede observar la tendencia de las grandes empresas a adquirir servicios de subcontratación, un aspecto a considerar dada las envergaduras de los proyectos o la cantidad simultánea de estos, considerando un volumen de personal considerable la descentralización de estas partidas permite a la empresa centrarse en ciertos aspectos de la gestión en obra y el cumplimiento de

especialidades para agilizar el control de personal ante el número de partidas simultáneas que estas empresas pueden ejecutar, movilizando grandes cantidades de personal únicamente para asegurar una debida supervisión sin contar con la mano de obra que los subcontratos provean a estos lugares, gente que bajo este régimen de trabajo no se considera directamente en la nómina de personal y por ende no es necesario realizar directamente el cuidado de los aspectos previsionales al ser una responsabilidad de sus empleadores directos y, por ende, una disminución en los gastos generales de la empresa.

Así mismo se puede notar una tendencia contraria en las empresas menores, de las cuales generalmente corresponden a pymes menores o alguna persona jurídica dedicada a servicios menores o, inclusive, que estas sean las empresas subcontratadas.

Para los particulares, véase los contratistas, eso implica en un requerimiento de especialización mayor referente a sus propias especialidades, considerando que las empresas mayores poseen grandes volúmenes de trabajo se da el caso donde múltiples subcontratos se adjudican un mismo proyecto viéndose en la necesidad de ser competitivos dentro de la propia obra con el fin de obtener mayores ganancias.

Aun considerando los últimos datos obtenidos de Dirección del Trabajo (DT, 2016) en *Registro Público de Empresas Contratistas y Subcontratistas*, a la fecha la cantidad de empresas registradas era superior a 29.000 considerando diferentes rubros y disciplinas no únicamente relacionadas al rubro de la construcción, es poco práctico dar un número de empresas dada la naturaleza de este sistema, siendo participe de estos contratos empresas particulares cuyo enfoque no necesariamente es la prestación de servicios de personal, sino con el rol de proveedores como lo pueden ser las empresas vidrieras o las empresas de pavimentación de calzadas, por lo que no se puede cuantificar exactamente la cantidad de subcontratos orientados al rubro de la construcción o de usos generales a nivel nacional, pero según se menciona en la encuesta ENCLA (2019), de las empresas encuestadas se aproxima que el 11,5% fue subcontratada para alguna tarea, fuese una principal o secundaria de la producción general mientras que se estimaba que el 8.3% de las empresas había realizado la subcontratación de alguna de sus actividades. Para el caso de la construcción, de las empresas encuestadas un 43% de estas posee alguna relación con la subcontratación, ya sea bajo la modalidad de adquirir y/o prestar estos servicios.

Se tienen que considerar también la existencia de aquellas partidas o servicios que incitan a la subcontratación de servicios para la validación legal de estas. Casos como los requerimientos legales por parte de la SISS (Superintendencia de Servicios Sanitarios) para la ejecución de conexiones y empalmes según lo mencionado en el DS N°70 del M.O.P. (1981) *numeral 4. Manual de normas técnicas para la realización de las instalaciones de agua potable y de alcantarillado* donde se fijan las condiciones requeridas para los profesionales habilitados para la ejecución de conexiones y empalmes en los servicios de arranque de agua potable y unión domiciliaria de alcantarillado crea una necesidad por parte de las empresas por adquirir estos servicios para la ejecución correcta de las partidas y su posterior recepción municipal, volviéndose un requerimiento indispensable en la ejecución y por ende, inclusive en proyectos dirigidos por empresas de menor tamaño según lo señalado en el tabla N°1 (Pág. 12) sobre rangos de tamaño de empresas según la Dirección del Trabajo (DT) pese a la poca tendencia de estas por la subcontratación, tal como se mencionó en el punto 5.3 (Pág. 9) referente a las características generales de la subcontratación.

En base a los puntos antes mencionados, independiente del tamaño y/o capacidad financiera de las empresas constructoras, la subcontratación no solo es un elemento del cual las empresas pueden contar para suplir sus números o conocimiento requerido específico, sino que en menor medida siempre son requeridos estos servicios para mantener el marco legal requerido.

5.5. Motivo del estudio: interferencias.

Como se ha expuesto en los puntos anteriores, la subcontratación es algo que se encuentra en todo proyecto inmobiliario hoy en día y con lo cual las empresas deben considerar en mayor o menor medida durante el proceso de licitación del proyecto pensando en la distribución del presupuesto y en casos más específicos en los que se requieran especialidades que la empresa carezca o no le fuese eficiente de adquirir directamente dichos servicios, esto se traduce en que aunque durante la programación inicial del proyecto se determinen que partidas serán subcontratadas en su totalidad y se den los plazos estimativos para su ejecución, en la práctica no es común que esos plazos y cubriciones se cumplan de forma precisa por lo que estos aspectos son algo que la propia organización de la empresa debe suplir con el fin de lograr los objetivos impuestos, este es el punto donde se genera la mayor incertidumbre en cuanto a plazos y rendimiento, puesto que al subcontratar este personal no responde directamente a la empresa y las condiciones, rendimiento, calidad, cantidad de personal, entre otras características son variables para la constructora.

La variabilidad antes mencionada se puede traducir en que si alguno de los factores relacionados al término de la partida se ve afectada por alguna problemática de cualquier tipo, se puede producir un entorpecimiento entre las partidas colindantes ya fuese por una razón directa o indirecta como podrían ser:

- Secuencialidad entre las partidas, requiriendo el término óptimo de una para el inicio de la otra.
- Aplicación incorrecta de materialidad o técnica de acabo lo cual implique un uso del espacio físico que interfiriese el avance de otra partida.
- Uso de los recursos destinados a cierta partida para la reparación/modificación de una partida cuyo término no sea el requerido, ya sea material o monetario que impidiese o retrasase la ejecución de otra partida.

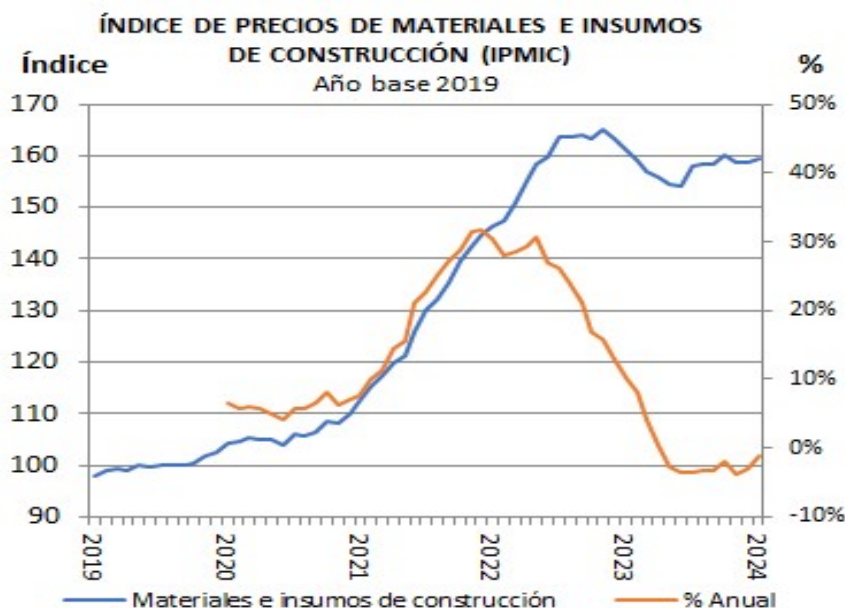
Estos factores no solo alteran el cronograma del proyecto, sino que significarían un incremento en los costos asociados a estas partidas y por ende una disminución en las ganancias finales del proyecto para la constructora dado el presupuesto limitado de esta. Se debe considerar también que la vinculación de este personal al proyecto al ser indirecta puede ser movilizad según el criterio de la supervisión propia del subcontrato, siendo su disponibilidad de acción reducida en comparación al personal propio de la empresa, dando pie a posibles situaciones como:

- Uso ineficiente del personal.
- No acato de órdenes por parte de los supervisores de la empresa.
- Desvinculación forzada e imprevista de la obra por coordinación de la empresa subcontratista.
- Personal sin conocimiento o experiencia validable en la ejecución de partidas clave.

Por estos motivos el uso de este personal difiere de aquellos contratados por la empresa directamente y se debe tener un buen control y gestión de ellos para asegurar cumplir con la ejecución de las partidas correctamente, es por ello por lo que se realiza este estudio basado en el impacto que se tiene cuando la empresa opta por una mayor cantidad de este personal y su rol pasa a ser uno mayormente de supervisión.

Como condición adicional se debe considerar la volatilidad del mercado en el periodo de tiempo estudiado, puesto que ante el efecto económico que significó la pandemia Covid-19 para la industria de la construcción tuvo uno de sus mayores efectos en el precio de las materias primas con las que continuar las partidas. Como se puede observar en el siguiente gráfico entregado por la Cámara Chilena de la Construcción (CChC), se observa el alza sostenida en la inflación de compra de materiales entre el periodo de 2019 a 2023, correspondiente al periodo de estudio y licitación del proyecto hasta su finalización física.

Figura N°2: Índice de precios de materiales e insumos de construcción (IPMIC).



Fuente: Página web de la Cámara chilena de la construcción (CChC, 2024).

Como se puede observar, principalmente durante el periodo de 2021 a mediados del 2022 existió un alza considerable respecto a la fecha de licitación del proyecto en cuanto a costos de materiales, presentando alzas en sus precios de hasta un 30% en los periodos próximos a 2022, por lo que la adquisición de materiales según lo proyectado o cualquier reposición adicional vería reflejado este incremento, encareciendo el valor de las partidas por efecto de la inflación.

Si bien este rasgo no implica un aumento directo de los costos del personal subcontratado, el desarrollo de las actividades y sobre todo cualquier malgasto, hurto o reparación requerida que representase un aumento de la cubicación original tendría mayores repercusiones en las pérdidas asociadas a las partidas, según se presentará en los puntos siguientes, este periodo crítico en la inflación de la compra de materiales e insumos data de la fecha de ejecución del proyecto y el punto evaluado bajo la situación evaluada en este estudio.

6. Situación de la empresa evaluada.

Para la ejecución de este estudio se consideró el caso de un proyecto cuya subcontratación significase al menos un 50% del presupuesto de este, esto con el fin de que estas múltiples entidades subcontratadas tuviesen múltiples instancias donde se relacionasen además de a largo plazo tener un gran impacto en el avance general del programa del proyecto.

Para esto fue seleccionado como objeto de estudio el proyecto “Condominio San Orlando” de la empresa Constructora La Patagua Ltda. Para ello se recopilieron datos sobre el avance y gestión de estas partidas a lo largo de su ejecución.

6.1. Caso evaluado: Constructora La Patagua Ltda. – Condominio San Orlando.

El desarrollo de este estudio se ejecutó en base a las empresas subcontratadas por Constructora La Patagua Ltda. para el proyecto inmobiliario “Condominio San Orlando”, proyecto ubicado en la quinta región, ciudad de Los Andes, esto se hace mención ya que la empresa cuenta con una presencia en la región de más de 20 años en proyectos inmobiliarios de edificación en serie de casas y torres de hasta 5 pisos oscilando entre 3 a 5 proyectos simultáneos, considerándose bajo los estándares de la Dirección del Trabajo como empresa mediana según la tabla N°1 (Pág. 12) en base a la información entregada por parte de la empresa, operando en el sector de la V región, principalmente en los sectores de Limache, La Cruz, Peñablanca y Villa Alemana, y recientemente expandiendo su zona de operaciones a la VI región.

Referente al proyecto evaluado, se debe considerar que el proyecto cuenta de una superficie predial de 12.108,38 [m²] y cuenta con superficie edificada de 8.520,8 [m²] distribuido en modelos de construcción en serie, contando con diferentes modelos con el que ajustarse al subsidio DS 19:

- Edificios de altura compuestos por torres de 5 pisos con 4 departamentos por planta y área común, teniendo un proyecto anexo compuesto por una torre aislada de dicho proyecto, pero ya que su ejecución y gestión fue realizada en conjunto con el resto de las edificaciones, por lo que sus datos se consideran viables para este estudio, la cual para efectos de este estudio se mencionará como “Torre 5” siendo su nombre legal “Condominio San Víctor”. Los departamentos poseen una distribución común en la que poseen las siguientes habitaciones: cocina, logia, balcón, living-comedor, siendo la diferencia entre los distintos tipos de departamentos la existencia de 1 a 2 baños y de 2 a 3 habitaciones correspondientemente. Esta distribución se comprende de 7 tipos de departamentos diferentes, siendo los modelos: A, Am, BE, BM, C, D y E. Estas edificaciones fueron realizadas mediante el sistema tradicional de hormigón armado con muros divisorios no estructurales internos para delimitar las áreas.

Figura N°3: Esquema de planta departamento tipo BE, condominio San Orlando.



Fuente: Página web inmobiliaria Magua.

Figura N°4: Esquema de planta departamento tipo C, condominio San Orlando.



Fuente: Página web inmobiliaria Magua.

Figura N°5: Esquema de planta departamento tipo D, condominio San Víctor.



Fuente: Página web inmobiliaria Magua.

Figura N°6: Esquema de planta departamento tipo E, condominio San Víctor.



Fuente: Página web inmobiliaria Magua.

- Las casas son edificaciones pareadas de 2 pisos, con patio trasero y espacio destinado a estacionamiento vehicular, adicionalmente a diferencia de los departamentos estas poseen sistema de gas natural, teniendo 2 modelos de casas con distribuciones significativamente diferentes, sobre todo en la primera planta donde el modelo E1 no posee divisiones entre living-comedor y cocina a diferencia del modelo C2, el cual además de poseer recintos separados posee un dormitorio en la primera planta, los segundos pisos corresponden a una distribución similar donde se encuentran 2 habitaciones y el baño. Estas edificaciones su primera planta fue construida en albañilería mientras que la segunda planta en estructuras metálicas.

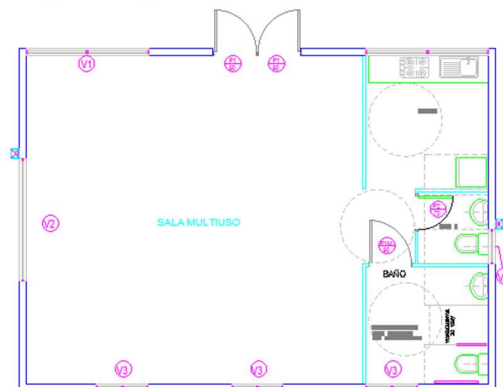
Figura N°7: Esquema de planta casa tipo C2, condominio San Orlando.



Fuente: Página web inmobiliaria Magua.

- Recintos de uso común tales como sala multiuso y portería, inmuebles realizados con estructuras metálicas para usos generales y revestimiento exterior de siding de PVC, ambos implementados con servicios de agua potable y electricidad además de accesos universales debidamente implementados según dictamina el Decreto Supremo 50 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Minvu).

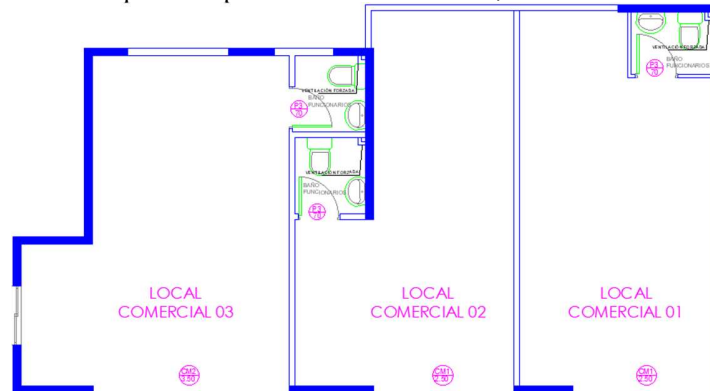
Figura N°8: Esquema de planta sala multiusos, condominio San Orlando.



Fuente: Datos facilitados por constructora La Patagua Ltda.

- Recintos de uso comercial, las cuales son estructuras realizadas en albañilería, orientadas al exterior del proyecto y con su acceso dispuesto por cortinas metálicas, conteniendo una habitación para usos generales y un baño respectivamente.

Figura N°9: Esquema de planta locales comerciales, condominio San Orlando.



Fuente: Datos facilitados por constructora La Patagua Ltda.

En base a las descripciones de las unidades antes mencionadas, el resumen de unidades construidas habitables es el siguiente:

- Departamentos: 102 unidades distribuidas en 7 modelos. Cuenta con 2 unidades con accesibilidad universal.
- Casas: 32 unidades distribuidas en 2 modelos.
- Locales comerciales: 4 unidades.
- Sala multiusos: 1 unidad.
- Portería: 1 unidad.

Tabla N°2: Resumen de cuadro de superficies proyecto evaluado.

Superficie	Área construida [m²]
Habitable	7868,8
Áreas comunes	548,3
Comerciales	103,7
Total	8520,8

Fuente: Elaboración propia en base a datos recopilados de proyecto.

La fecha de inicio de este proyecto data del 24 de noviembre de 2020 y con una duración programada a la fecha de 25 de marzo de 2022 correspondiente a un proyecto de 517 días corridos contando con un presupuesto inicial de \$3.108.506.344 (Ganancias incluidas), el proyecto se dio por finalizado el 23 de marzo de 2023 con un total de 849 días corridos, quedando a la disposición de Inmobiliaria Magua Ltda. para la etapa de la resolución de los permisos necesarios, procesos de entrega y posteriores servicios de postventa correspondientes a la gestión inmobiliaria del proyecto cuyas unidades habitacionales presentaban precios sobre los 2000 UF relacionado a unidades habitables.

6.2. Subcontratación en el proyecto evaluado.

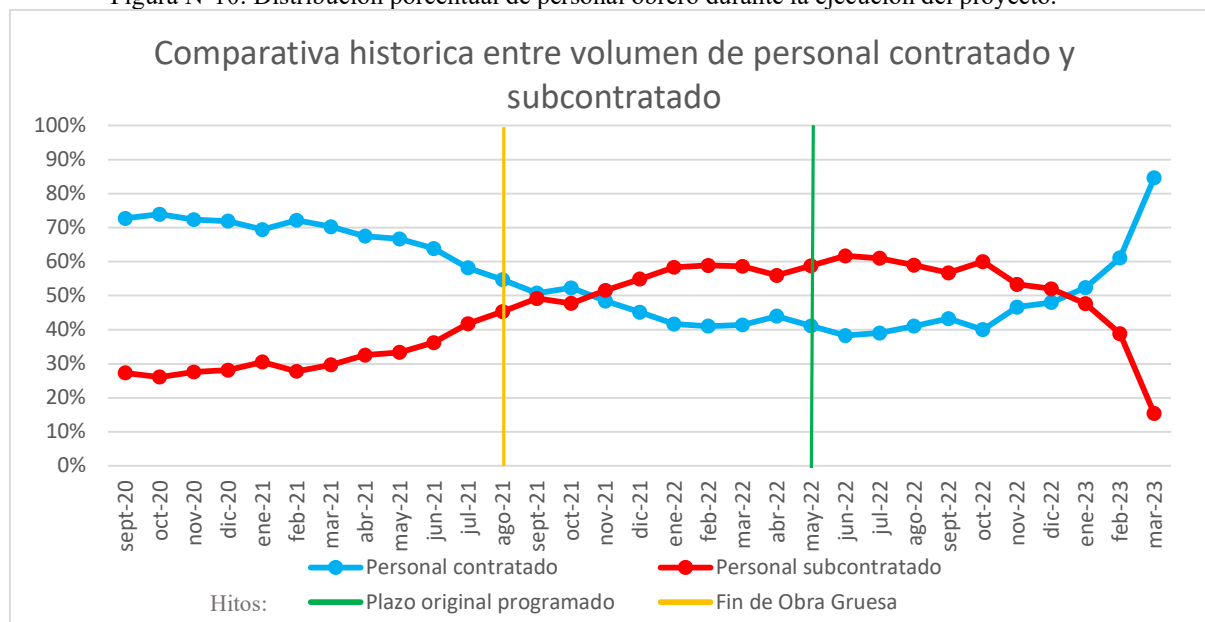
La empresa evaluada, como se mencionó en el punto 6.1 (Pág. 15) ha trabajado en el rubro inmobiliario por varios años y en su historial se puede apreciar una experiencia en el manejo y gestión de esta clase de proyectos y con el uso de subcontratos, lo cual se puede observar en su trato y protocolos referente al trato con múltiples subcontratos simultáneos, observándose en proyectos anteriores una fuerte concentración en la etapa de terminaciones en cuanto al número de dicho personal en obra.

En términos del presupuesto inicial del proyecto, el desglose de este considera un estimado del 48.6% dispuesto para el costeo de estos ascendiendo a una suma de \$1.512.085.236, a esta suma no se encuentran adjuntos los costos asociados a entidades externas a la ejecución del proyecto como lo fueron los servicios de sanitización de instalaciones de faena y los servicios de seguridad privada, arriendo de maquinaria pesada y traslado de materiales o escombros por personal externo a la empresa los cuales entran en categorías de gastos diferentes al presupuesto del proyecto y no representan un impacto directo en el avance de obra.

Durante la ejecución del proyecto uno de los mayores desafíos de cara a inicio del proyecto fueron las restricciones impuestas por el Ministerio de Salud respecto al cuidado de la ciudadanía en relación a la pandemia vivida en 2020 de Covid-19, una la cual llevó a parte de la población a confinamiento en sus hogares o requerimientos especiales para tránsito entre regiones los cuales dificultaron el desplazamiento del personal en diversos sectores del país, adicionalmente se debe considerar que el comercio exterior también se vio paralizado por estas nuevas restricciones. Por esta razón durante los primeros meses del proyecto se mantuvo una cantidad de personal reducido con pocas variaciones.

En el siguiente gráfico se hace muestra del comportamiento de este personal contratado a lo largo del desarrollo del proyecto:

Figura N°10: Distribución porcentual de personal obrero durante la ejecución del proyecto.

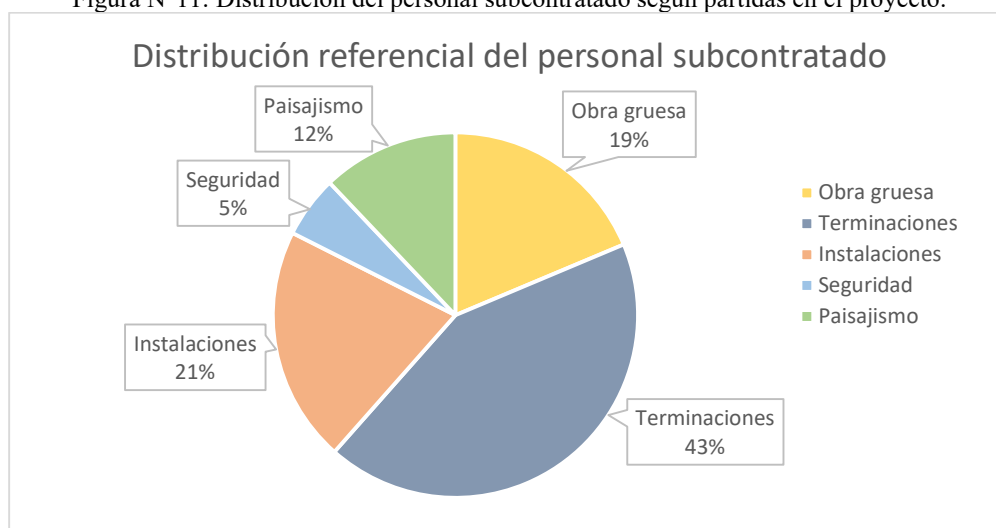


Fuente: Elaboración propia en base a datos entregados por la empresa.
(Valores referenciales en base a la media de personal mensual en obra.)

Entre los aspectos a destacar de este historial es la concentración principal de personal contratado directamente por la empresa durante los primeros meses concordando con el periodo correspondiente a obra gruesa mientras que en las etapas más tardías, principalmente en el periodo posterior a la fecha original de término del proyecto, la cantidad de personal subcontratado se vuelve superior a la del personal perteneciente a la empresa.

Como resumen de este personal, podemos observar que este incremento en el personal subcontratado no solo es en base al tipo de partidas, sino que referente a la cantidad total de este personal la concentración se mantiene en esta etapa final:

Figura N°11: Distribución del personal subcontratado según partidas en el proyecto.



Fuente: Elaboración propia en base a datos entregados por la empresa.

(Valores referenciales en base a la información entregada por el departamento de prevención de riesgos.)

Este personal subcontratado se enfrenta en diversas ocasiones a cambios del plantel dentro de obra considerando que algunos subcontratistas poseen múltiples contratos con la empresa u otras empresas constructoras, disponiendo de su personal en forma independiente a la gestión de la propia constructora la cual ejercía únicamente como mandante para estas empresas exigiendo los tratos pactados por contrato, esta itinerancia entre los requerimientos de la empresa y las necesidades del contratista conlleva a que el número total de trabajadores en obra no fuese constante, razón por la cual los gráficos elaborados en la figura N°10 y N°11 son referenciales respecto a la proporción medida en la toma de datos en terreno.

Respecto a la concentración de subcontratación en etapas de terminación, se destacan las medidas empleadas por la empresa en su modelo de gestión de los recursos, ya que esta etapa como se expone en el punto 6.1 (Pág. 18) y se evidencia en la figura N°10, esta etapa muestra una relativa estabilidad en la proporción de personal pese a comprender el periodo de atraso respecto a la fecha de término inicial con la que se inició el proyecto.

Por lo antes mencionado, también se debe hacer mención que durante los primeros 12 meses de trabajo del proyecto correspondientes principalmente a la etapa de obra gruesa, estos datos serán obviados para el estudio de las pérdidas asociadas a los subcontratos debido al impacto de las medidas sanitarias restrictivas de la fecha y la poca concentración de estos durante dicho periodo, usándose como fecha referencial para el inicio del estudio Agosto de 2021 con el fin de emplear los datos más representativos que no posean interferencias externas significativas.

7. Recopilación de datos.

7.1. Diseño metodológico.

Con el objetivo de crear una recopilación histórica significativa del rendimiento de los subcontratos en proyecto y poder visualizar los efectos de la gestión de estos se realizó un seguimiento continuo del proyecto bajo el cual se recopilaron datos referentes al estado y avance de las partidas cada 10 días hábiles en forma externa a las fechas de corte pactadas entre ambas entidades en las que se evaluaba el estado de avance y la calidad de este señalando principalmente las observaciones críticas para la recepción óptima de la partida y la cantidad de estos a modo de evaluar el impacto que tenía la convivencia mutua de estas.

Como material principal de análisis se recopilaron los avances físico y financiero del proyecto con el que la administración trabajó y gestionó este personal durante la ejecución del proyecto referente a las partidas subcontratadas en los diferentes periodos en base al uso del presupuesto inicial del proyecto, adicionalmente también se hizo uso de los valores históricos de los Estados de Pago (EDP) de aquellos subcontratos que tuviesen impacto sobre el rendimiento de obra, en esta información también se filtra .

Referente a la evaluación y aceptación de la terminación y recepción correcta de las partidas se ejecutaría una recopilación de las observaciones registradas en los protocolos de recepción de partidas, a modo de cuantificar los costos adicionales no contabilizados en el presupuesto, a modo de exposición se presentan en el Anexo N°1 los protocolos empleados para la recepción y control de partidas ejecutadas por el personal subcontratado.

Los datos antes mencionados serán empleados en los indicadores del modelo de gestión de Valor Ganado con el fin de graficar el rendimiento de estas partidas y los conflictos que se generan por las múltiples interacciones entre éstas como se menciona en el punto 5.5 (Pág. 14), a modo de generar retroalimentación para las prácticas de manejo de sus subcontratos, considerando los altos porcentajes de uso que esta presenta en sus proyectos.

7.2. Sistema matemático empleado – Modelo gestión de valor ganado.

Entre los aspectos comparativos de este estudio se hace uso de los recursos de análisis empleados por el modelo de gestión de valor ganado en base a lo descrito en la guía PMBOK (5° versión, 2013) por parte del modelo matemático, estudiando su aplicación para el estudio en la guía PMBOK (7° versión, 2021), considerando que el modelo estudia los tres aspectos más importantes de la gestión de proyectos: alcance, costo y tiempo, unificándolas en un marco conceptual que las relaciona matemáticamente, permitiendo a su vez hacer proyecciones al futuro del proyecto evaluado tanto como el estudio del panorama de este.

El modelo cuenta como estructura base el presupuesto establecido y de este se desprenden el resto del análisis, donde podemos determinar cuatro conceptos importantes a definir y con las cuales se trabajarán los datos:

- Presupuesto al completar (BAC): Este valor es una constante a lo largo del proyecto a diferencia de los otros valores, siendo la suma total de todos los presupuestos establecidos para completar el proyecto.
- Valor Planificado (PV): Este valor corresponde al valor autorizado del proyecto asignado según la planificación del trabajo, asociando un valor a cada momento del proyecto el cual al completarse iguala al valor del presupuesto final (BAC), momento que define el corte o finalización del proyecto. La curva obtenida con representación gráfica de estos valores se denomina como “Línea base” y es la principal referencia del desempeño económico del proyecto.

$$PV = \%avance\ planificado * BAC$$

Otra forma de llamar a este valor es Costo Presupuestado del Trabajo Planificado o CPTP (BCWS según su sigla en inglés).

- Valor Ganado (EV): Este valor corresponde al trabajo realizado en el proyecto medido en valor económico en función del tiempo, este valor está directamente asociado al Valor Planificado (PV) siendo la referencia de lo ejecutado realmente en base a lo programado, sin considerar los costos reales que hayan sido empleados para la ejecución de dichas tareas, por lo que al completarse el proyecto, el Valor Ganado (EV) se iguala al Valor Planificado (PV).

$$EV = \%avance\ real * BAC$$

Otra forma de llamar a este valor es Costo Presupuestado del Trabajo Realizado o CPTR (BCWP según su sigla en inglés).

- Costo Real (AC): Este valor corresponde a los costos incurridos por la ejecución física de las actividades en un determinado periodo de tiempo, este valor tiende a mostrarse como la acumulación de los costos reales a la fecha de análisis con que se emplee el modelo. Este parámetro comienza desde el inicio del proyecto y finaliza cuando el mismo es finalizado, independiente del Valor Planificado (PV) y la programación original.

Otra forma de llamar a este valor es Costo Real del Trabajo Realizado o CRTR (ACWP según su sigla en inglés).

Estos parámetros son empleados por el modelo para permitir el estudio de la situación en un determinado momento del proyecto además de emplearse para proyectar según el historial del proyecto a la fecha de estudio el coste y duración de este en forma estimativa, dichas proyecciones serán omitidas ya que el proyecto está siendo estudiado una vez finalizado, por lo que el enfoque serán los indicadores del modelo, mencionados a continuación:

- Variación de cronograma o programación (SV): Este valor indica la relación entre valor realizado en el momento con el programa del proyecto en la fecha de corte seleccionada para estudiar, mostrando con relación a la fecha programada si el proyecto se encuentra atrasado o adelantado al cronograma.

$$SV = EV - PV$$

En base a este resultado, se determina que:

- $SV > 0$: *El proyecto está adelantado al cronograma original.*
 - $SV = 0$: *El proyecto coincide con el cronograma original.*
 - $SV < 0$: *El proyecto está retrasado respecto al cronograma original.*
- Índice de desempeño de programación (SPI): Este valor indica el desempeño del proyecto referente al programa original de este, siendo la razón entre el valor ganado (EV) y el valor programado (PV).

$$SPI = \frac{EV}{PV}$$

En base a este resultado, se determina que:

- $SPI > 1$: *El proyecto se ejecuta más rápido de lo presupuestado.*
- $SPI = 1$: *El proyecto se ejecuta según la programación.*
- $SPI < 1$: *El proyecto se ejecuta más lento de lo presupuestado.*

Se debe considerar que la razón entre el valor ganado (EV) y el valor programado (PV) tenderá a 1 a finales del proyecto independiente de cualquier clase de atraso, por lo que su eficiencia disminuye durante el último tramo del proyecto.

- Variación de costos (CV): Este valor indica la relación entre valor realizado y el costo real a la fecha de corte seleccionada para estudiar, mostrando si existe un déficit o un superávit respecto al presupuesto.

$$CV = EV - AC$$

En base a este resultado, se determina que:

- $CV > 0$: *El proyecto no supera el presupuesto original.*
- $SV = 0$: *El proyecto coincide con el presupuesto original.*
- $SV < 0$: *El proyecto supera el presupuesto original.*

- Índice de desempeño de costos (CPI): Este valor indica el desempeño del proyecto referente a los costos planificados de este, siendo la razón entre el valor ganado (EV) y el costo real (AC).

$$CPI = \frac{EV}{AC}$$

En base a este resultado, se determina que:

- $CPI > 1$: *El proyecto es menos costosa de lo presupuestado.*
 - $CPI = 1$: *El proyecto se ejecuta según el presupuesto.*
 - $CPI < 1$: *El proyecto es más costosa de lo presupuestado.*
- Indicador de relación entre costo y cronograma (CSI): Este valor indica la relación entre el seguimiento del programa y los costos de este durante el desarrollo del proyecto además de estimar la posibilidad de recuperar el proyecto ajustándose a ciertos márgenes.

$$CSI = SPI * CPI$$

En base a este resultado, se determina que:

- $CPI > 1,2$: *Baja probabilidad de recuperar el proyecto.*
- $1,2 < CPI < 1,3$: *Mediana probabilidad de recuperar el proyecto.*
- $0,9 < CPI < 1,2$: *Alta probabilidad de recuperar el proyecto.*
- $0,8 < CPI < 0,9$: *Mediana probabilidad de recuperar el proyecto.*
- $CPI < 0,8$: *Baja probabilidad de recuperar el proyecto.*

El modelo prioriza el uso de estos indicadores como medida para proyectar en base al comportamiento histórico del proyecto tanto una fecha estimativa de término como un presupuesto final, cabe destacarse que como se mencionó antes en este estudio el proyecto ya se encuentra finalizado por lo que el desarrollo de proyecciones no es necesario.

Los indicadores antes mencionados se emplearán con los datos a lo largo del desarrollo del proyecto a modo de ver el comportamiento durante el desarrollo de las partidas usando como base los rangos dados por el modelo a modo de graficar su comportamiento y no solo evaluar los datos finales obtenidos al término del proyecto con el fin de hallar aquellos puntos en los que el proyecto comenzó a tener discrepancias con su programa y el comportamiento que tuvieron los subcontratos en dichos periodos que pudiesen haber incentivado estas problemáticas.

7.3. Instrumentos de recolección de datos.

Como es mencionado en el punto 7.1 (Pág. 21) los datos fueron recopilados tanto de terreno, mediante la inspecciones extraoficiales como por parte de la información oficial manejada por la administración de la obra, estos sistemas empleados son:

- Estado de Pago (EDP):

Esta instancia corresponde al pago parcelado y progresivo de las obras contratadas por un mandante que hayan sido debidamente ejecutadas por un contratista, a la fecha de medición del estado de la obra y de los cuales serán emitidos hasta la finalización del contrato, ya fuese por cumplimiento satisfactorio de este cancelando la totalidad del monto pactado o por el término anticipado del contrato entre ambas partes.

El avance de cada estado de pago será proporcional al avance en terreno según haya sido fijado en el presupuesto pactado en el contrato, el cual normalmente corresponde a la unidad de volumen de trabajo fijado en el itemizado del proyecto, como puede ser el volumen total, el precio unitario o cualquier otro desglose empleado por la empresa para detallar dicha partida, quedando como monto final la multiplicación de esta unidad por el volumen total de trabajo, el cual sería cancelado porcentualmente según el avance de obra.

La determinación de la periodicidad con la que se actualizan los estado de pago y su correspondiente cancelación al contratista es pactada durante la firma del contrato entre ambas partes, así mismo la cancelación correspondiente de cada estado de pago debe ser validado por la Inspección Técnica de Obra (ITO), siendo este un personaje externo a la constructora cuya responsabilidad recae en velar por la correcta ejecución de las partidas por parte del contratista para el cumplimiento de las Especificaciones Técnicas (EETT), planos, normativas, etc., teniendo la potestad de generar descuentos si determina que el monto a pagar no corresponde con el trabajo ejecutado. Adicionalmente el mandante tiene la responsabilidad de exigir el debido pago de las responsabilidades legales y previsionales del contratista con sus empleados (Pago de sueldos, cotización de fondos de previsión, etc.) para habilitar el pago de estos montos, de otro modo este puede hacer retención de esta suma hasta la debida regulación del contratista con sus empleados.

Para el caso de este proyecto la periodicidad pactada fue en la mayoría de los casos mensuales, siendo algunas excepciones el pago quincenal, pero a efectos de este estudio, los avances recopilados corresponden indiferentes de la periodicidad pactada a los montos acumulados mensualmente.

- Carta Gantt:

Corresponde a un diagrama temporal de las diferentes partidas y/o hitos planificados para la ejecución satisfactoria del proyecto, representando el tiempo estimado con el que se ejecutarían las actividades. Generalmente se emplea un diagrama horizontal de barras con las partidas enumeradas en forma vertical con el fin de generar una secuencia constructiva coherente, asignando un tiempo específico dentro del cronograma oficial y así designar una fecha de inicio y término de cada partida.

La visualización de estos plazos permite un control de avance y cumplimiento de los plazos determinados durante la licitación del proyecto, así como determinar el avance programado de las partidas con el cual se estudiarían las acciones a tomar en caso de

alteraciones en el cronograma oficial como lo pueden ser imprevistos, modificaciones de contrato u otros elementos ajenos al propio desarrollo del proyecto original.

El uso de este elemento como principal controlador del programa de obra da pie al uso de otro elemento gráfico, para representar el avance de obra: la curva S, siendo esta una representación del avance programado y la situación real del proyecto ejecutado, elemento el cual permite una mejor apreciación del avance en forma representativa mientras que la carta Gantt permite el desglose de las actividades a modo de estudiar la situación. Para efectos de este estudio la carta Gantt fue un elemento principalmente usado para la elaboración de la curva S de cada partida subcontratada evaluada a fin de generar el valor programado (PV) según los indicadores que emplea el modelo de gestión de valor ganado así como ver los periodos programados en los que las diferentes partidas convivían simultáneamente o se encontraban en calidad de predecesora/sucesora, ya que si bien existen requerimientos técnicos para la ejecución de ciertas partidas en obra también pueden existir requerimientos impuestos por la propia constructora a fin de cuadrar su presupuesto, cantidad de personal en obra u otros elementos que interviniesen en el desarrollo y cumplimiento de las metas fijadas en un inicio.

- Protocolos de control de calidad:

Estas fichas de control son elementos empleados en obra para asegurar la debida terminación de las partidas según los criterios de la empresa respaldado por los estándares indicados por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Minvu) y la Cámara Chilena de la Construcción (CChC) siguiendo lo dicho en las diferentes normas chilenas respecto al uso y fiscalización de materiales las cuales se pueden encontrar recopiladas en el Manual de control de calidad de obra (2018, Minvu) y el Manual de tolerancias para edificaciones (2018, CChC), donde se indican las tolerancias a las imperfecciones del acabado de las partidas así como los requerimientos técnicos del proceso constructivo de la partida.

Además de servir como guía de control para las partidas, estas fichas pueden ser usadas como respaldo por parte de los contratistas a modo de certificar que sus trabajos fueron realizados y aceptados en conformidad por la empresa mandante, para el caso de este estudio los parámetros indicados en los protocolos internos de la constructora fueron la guía para determinar aquellos aspectos que tendían a provocar el rechazo en la aceptación de las partidas, generando así un registro de aquellos aspectos que tuviesen mayor impacto en los retrasos de estas a modo de determinar las interferencias producidas a otras partidas colindantes según requerimientos constructivos o de planificación.

Se destaca que, tal como se mencionó previamente en el punto 7.1 (Pág. 21) en el anexo N°1 se adjuntas los protocolos oficiales empleados por la empresa con los cuales se estandarizó la revisión de las partidas y la evaluación de los daños correspondientes a errores de ejecución.

8. Desarrollo de la investigación.

8.1 Manipulación de los datos obtenidos por parte de la constructora.

El caso evaluado como se menciona en el punto 6.1 (Pág. 18) es un proyecto cuya ejecución presentó un incremento de 332 días corridos en su ejecución respecto al programa inicial de obra, de esta diferencia temporal se pueden considerar múltiples aspectos en los cuales se pueden contabilizar las pérdidas que el proyecto generó a la empresa constructora, considerando el programa original del proyecto a la fecha inicial de termino el proyecto poseía la siguiente situación:

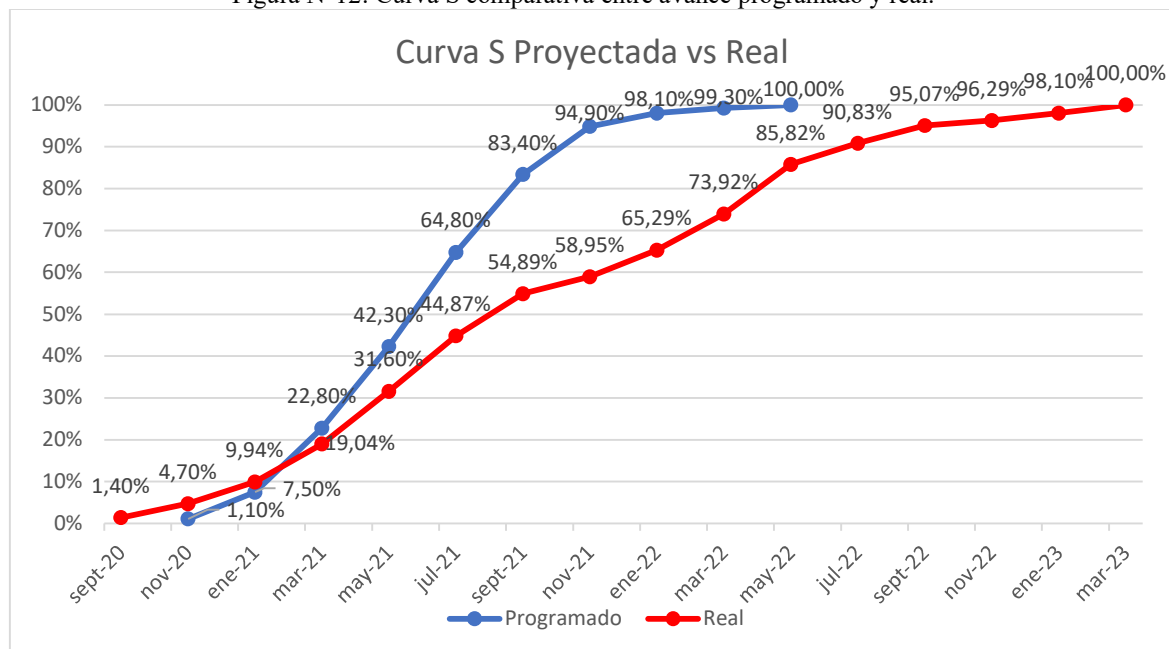
- $EV = \$2.667.720.144$ (Equivalente al 85.82% del proyecto ejecutado)
- $AC = \$2.893.848.958$
- $PV = \$3.108.506.344$

Considerando estos valores, se determina que en dicha fecha:

- $SV = - \$440.786.200$
- $SPI = 0.86$
- $CV = - \$226.128.814$
- $CPI = 0.92$
- $CSI = 0.79$

Según lo señalado por el modelo de valor ganado, a la fecha original de término ya existen indicadores severos respecto al comportamiento del proyecto, considerando que el proyecto es más caro y más lento de lo presupuestado con una baja probabilidad de recuperación, lo que se traduce en una pérdida avaluada a la fecha de \$226.128.814 solo respecto al valor de los costos directos del proyecto, sin considerar los valores asociados a los gastos generales en pago del personal.

Figura N°12: Curva S comparativa entre avance programado y real.



Fuente: Departamento de Control de Calidad, Constructora La Patagua Ltda.

Relacionando con el final del proyecto, el costo final se elevó a la cifra de \$3.755.896.014, lo que significaría una pérdida de \$647.389.670 respecto al retraso en su término de 332 días corridos.

Habiendo señalado la existencia de esta pérdida general del proyecto, también se menciona el gran impacto que tuvo durante el comienzo del proyecto los efectos de las medidas sanitarias correspondientes al combate de la pandemia Covid-19, pues como se observa durante el primer tramo de la curva S, el proyecto tuvo un inicio adelantado según las fechas estipuladas por la administración de obra, pero el rendimiento que esta tuvo es considerablemente menor al esperado en el mismo rango de tiempo, dando el caso de que en el periodo desde septiembre de 2020 a febrero de 2021 fue el único periodo donde el avance de obra fue superior al avance programado inclusive considerando los dos meses de adelanto al programa. Por esta razón se descartará el análisis de las partidas de obra gruesa subcontratadas las cuales se hayan visto afectadas por este periodo, usando como base para el análisis aquellas partidas iniciadas durante el 2021 cuyo inicio no se haya visto perturbado por efectos de la pandemia, coincidiendo estos primeros meses del año 2021 con las dos partidas iniciales de terminaciones siendo el enlucido de rasgos y la tabiquería interior en departamentos.

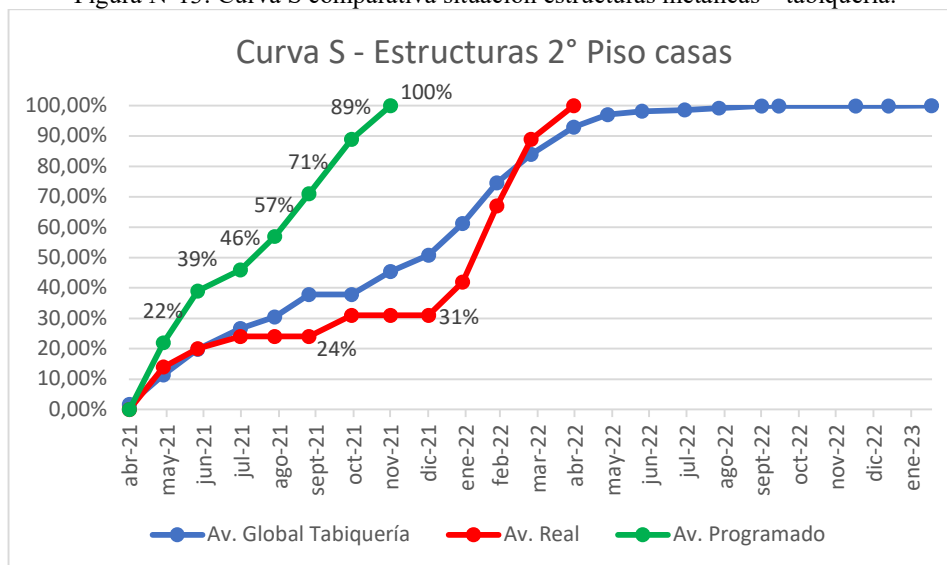
Considerando los procesos constructivos de las partidas antes mencionadas y según el programa de obra, los principales aspectos de las partidas relacionadas a instalación de red de gas licuado y natural, alcantarillado y agua potable fueron realizados durante el proceso de obra gruesa, por lo que su ejecución también se vio principalmente influenciada por el efecto antes mencionado y su interacción con otras partidas es mínima, descartando su ejecución como un factor relevante en interferir con partidas posteriores. La excepción a lo antes mencionado es la instalación de artefactos sanitarios realizado por el mismo subcontrato encargado de la instalación de la red de agua potable y alcantarillado.

Referente a las partidas subcontratadas, si bien el valor inicial presupuestado por la constructora corresponde a un 48.6% de su valor por contrato, se derivan diversos casos donde los montos debieron sufrir cambios en su distribución no solo por el incremento en los costos de materiales culpa de la inflación sostenida del periodo y se menciona en el punto 5.5 (Pág. 15), bajo la propia gestión y necesidades de la empresa se consideraron diversos casos donde pese a la existencia de un contrato con la empresa subcontratada se modificaron o cancelaron algunas cláusulas las cuales afectaron directamente el valor presupuestado.

Como se observa en la figura N°12 (Pág. 28), desde el periodo de febrero de 2021 el rendimiento general del proyecto presentó una disminución considerable y constante referente a los valores requeridos para el cumplimiento del programa inicial, entre las principales partidas afectadas por este retraso de programación fueron las viviendas pareadas donde la instalación de las estructuras metálicas que conformaban el perímetro del segundo piso de estas edificaciones presentaron un estancamiento de aproximadamente 6 meses (desde julio de 2021 hasta diciembre de 2021 aproximadamente), paralizando en un aproximado del 24% de su ejecución, equivalente a 7 unidades completadas y una octava unidad sin terminar.

Aunque se considera que las partidas de este subcontrato también abarcan las tabiquerías interiores en las torres y, por ende, durante este periodo existe un avance general de estas, el efecto sobre las viviendas pareadas se puede presumir el retraso en la terminación general de dichas viviendas.

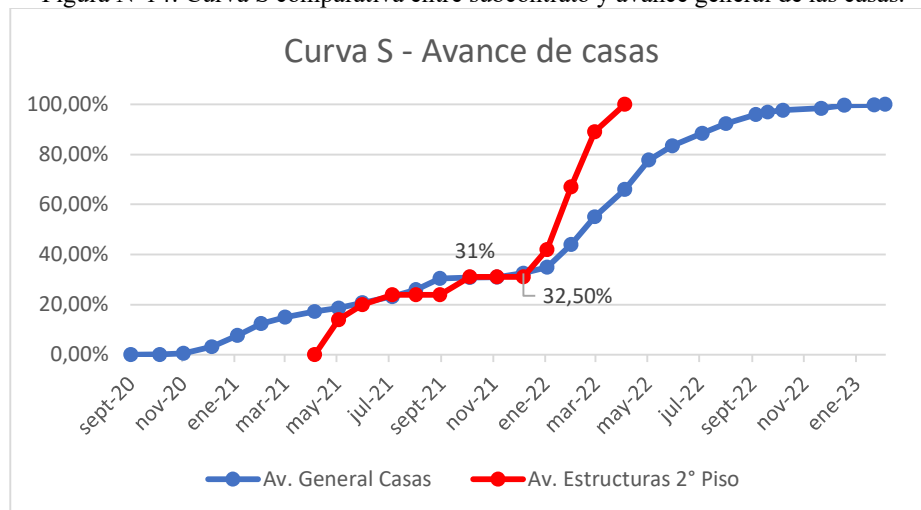
Figura N°13: Curva S comparativa situación estructuras metálicas – tabiquería.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de carta Gantt.

De esto se puede observar un estancamiento en el avance general de las viviendas pareadas, considerando la detención del avance general alrededor al 31% por el periodo en que la partida se vio detenida, teniendo un aumento explosivo durante el último tercio de la duración real del proyecto una vez esta se vio finalizada.

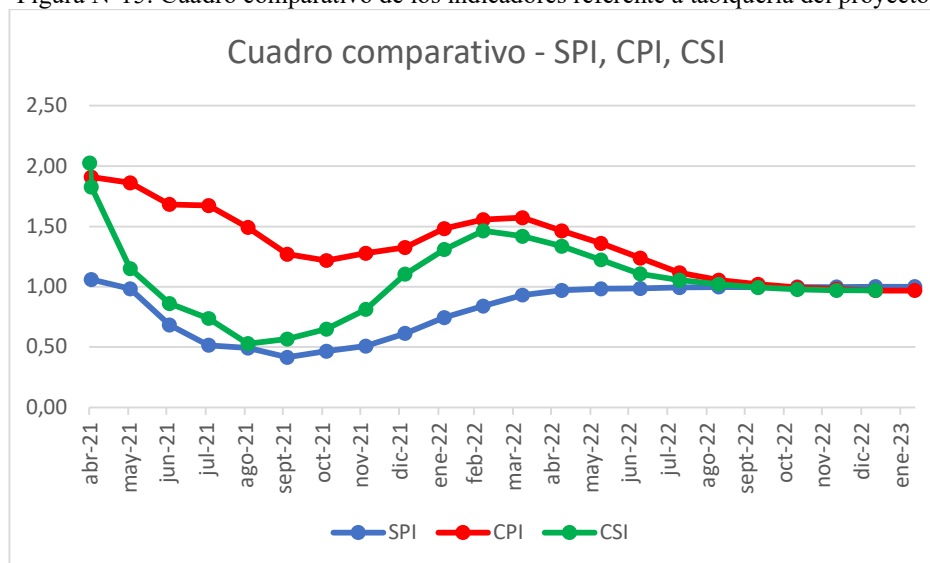
Figura N°14: Curva S comparativa entre subcontrato y avance general de las casas.



Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos por constructora.

Considerando el efecto de esta partida, se usará como base del estudio de los atrasos para la revisión de las viviendas pareadas, considerando las diferentes partidas posteriores a la ejecución del apartado antes mencionado.

Figura N°15: Cuadro comparativo de los indicadores referente a tabiquería del proyecto.



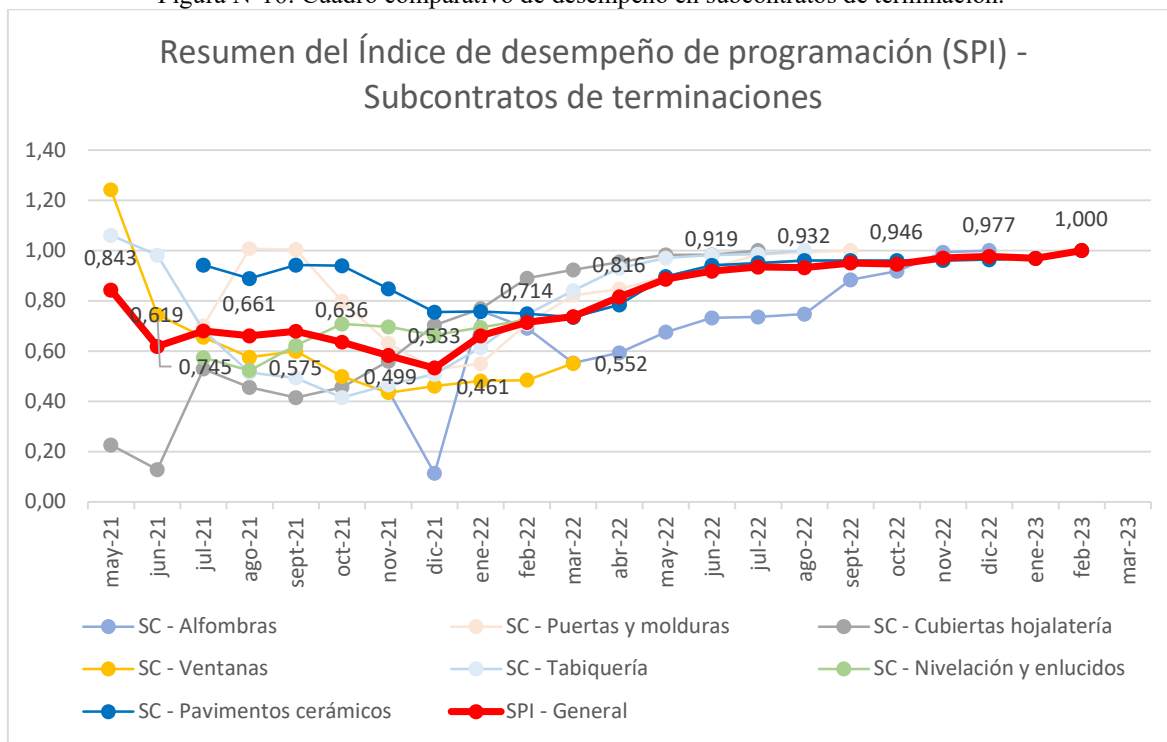
Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos.

Como se puede observar en el gráfico de la figura N°15, el periodo entre abril de 2021 y marzo de 2022 significó una baja considerable respecto al rendimiento de obra, siendo que el índice de desempeño del programa (SPI) de cara al periodo de ejecución mayoritaria de esta partida se encontró en todo momento bajo 1.0, lo que según este indicador nos estaría confirmando el bajo rendimiento que se tuvo en dicho periodo, aunque se debe destacar que para efectos financieros, la partida fue ejecutada con un coste inferior al presupuestado considerando que el índice de desempeño de costos (CPI) se mantuvo superior a 1.0 durante gran parte del periodo. Finalmente la relación entre ambos osciló constantemente durante más del 50% de la duración de la partida, entrando sobre el 60% de la ejecución a un rango aceptable de recuperación teórica, con la problemática de que este tramo está afectado por el déficit del modelo debido a la aproximación del SPI al valor 1.0, destacándose el control de costos como indicador primario para el estado de la partida, entregando una valoración cercana al presupuesto original en cuanto a costos.

Dicha situación se repite con los otros subcontratos cuyas faenas empezaron en el mismo mes que el caso antes mencionado, donde se puede ver en la figura N°16 cómo estas partidas presentan un descenso en el rendimiento generalizado, rondando en promedio el valor de 0.6 según los parámetros del Índice de rendimiento de la programación (SPI), tendencia que se puede observar se mantiene constante a lo largo del tiempo. Debido a la fórmula de elaboración del modelo de valor ganado, independiente de estas problemáticas este índice tenderá a 1 por lo que el valor antes mencionado sería referente al primer periodo donde el defecto de la metodología no posee gran repercusión, pero incluso bajo esa problemática se puede notar que el incremento del valor se prolonga a varios meses de media, pues usando como base general la fecha original de término (mayo de 2022), estas partidas presentaron un incremento sobre el 100% de su duración programada, considerando partidas como la instalación de puertas cuyo programa original se vio incrementado en un 270%, pasando de un duración programa de 215 días corridos a un incremento de 577 días corridos, entre otros.

Referente al proyecto en general, este atraso del sector de los subcontratos de partidas enfocadas en terminaciones tanto finas como gruesas.

Figura N°16: Cuadro comparativo de desempeño en subcontratos de terminación.



Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos.

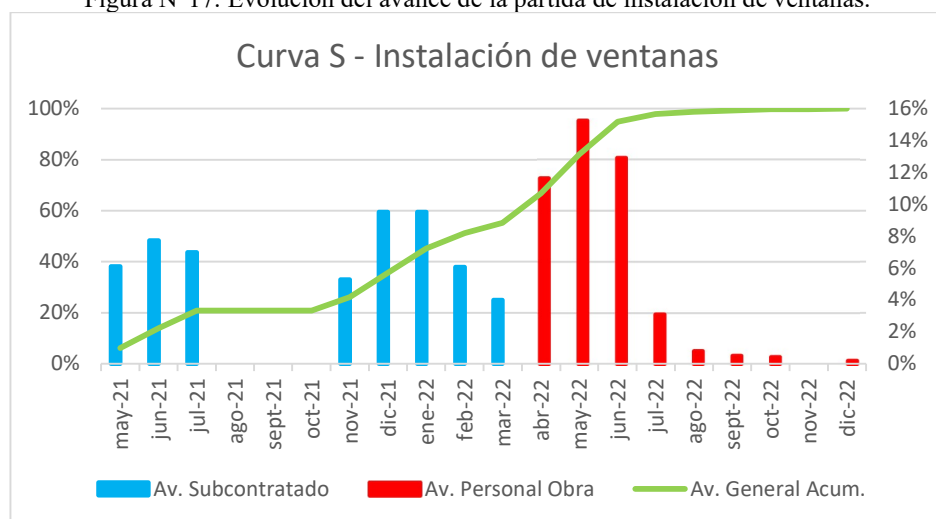
Otro aspecto que se debe señalar es cómo, independiente a la alta tendencia al retraso durante el periodo de mayo de 2021 y marzo de 2022, algunas partidas sufrieron de cambios en su modelo de trabajo a modo de suplir estas diferencias temporales. Entre las medidas más destacables por las que optó la administración de la empresa fueron:

- Re-vinculación de la partida a trabajadores propios:

La adquisición e instalación de ventanas inicialmente planificada para ser realizada completamente por una entidad subcontratada, como se ve en la figura N°16 tuvo un inicio programado conforme a la planificación original pero que tuvo un descenso abrupto en su rendimiento, pasando de un valor sobre el 20% de lo programado a cerca de un 30% menos de lo programado en solo un mes, descenso que con el pasar de los meses fue incrementándose. En adición al número constante de observaciones en terreno no resueltas por la empresa llevó a la desvinculación de dicha empresa bajo el término de contrato como instaladores para tomar un rol exclusivo de proveedor.

Pese a que en términos de avance se observa una mejoría durante los primeros 3 meses desde el cambio operacional, el número de observaciones se vio incrementado, aunque la mayoría de estas no tenían mayor repercusión en el presupuesto debido a que no significaban daños a la integridad del material, lo que se traduce en los trabajos menores de julio de 2022 a la finalización completa de la partida.

Figura N°17: Evolución del avance de la partida de instalación de ventanas.



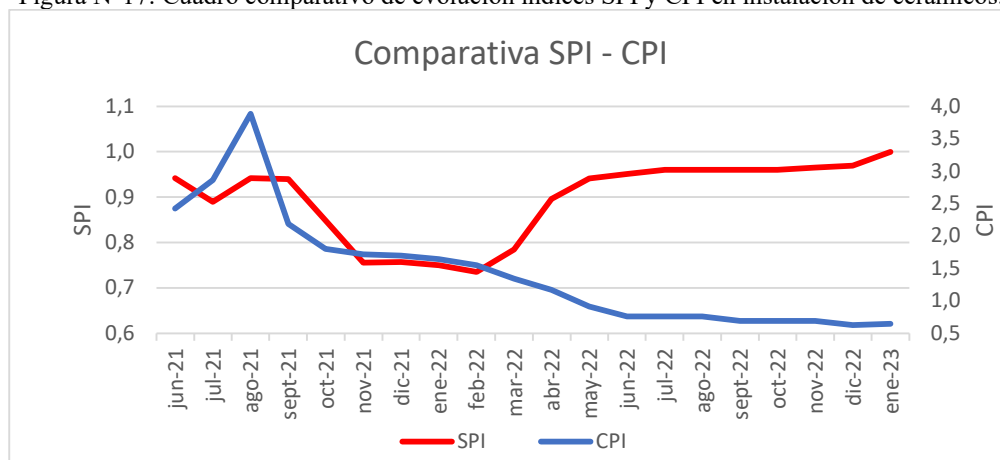
Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos.

- Subdivisión de la partida entre múltiples subcontratos:

El avance de la partida de pavimentos cerámicos fue uno de los elementos más accidentados a lo largo de su ejecución siendo la partida que mayor diferencia tuvo en cuanto a su costo programado y número de observaciones, prolongando su ejecución de forma artificial considerando que gran parte del trabajo durante el último periodo del proyecto fue la reparación de daños y levantamiento de observaciones estéticas por sobre la tolerancia indicada en los protocolos de control de calidad.

La ejecución de este cambio no conllevó una mejora significativa en el avance de la partida como se observa en la figura N°16 durante el mes de marzo de 2022, provocando la convivencia de dos grupos individuales de la especialidad logrando aumentar el rendimiento, aunque significó a su vez un aumento en el encarecimiento de la partida que ya estaba comenzando a mostrar signos según los parámetros del índice de rendimiento de costos (CPI), teniendo un alza de hasta un 55.6% referente al presupuesto original a final de la partida.

Figura N°17: Cuadro comparativo de evolución índices SPI y CPI en instalación de cerámicos.

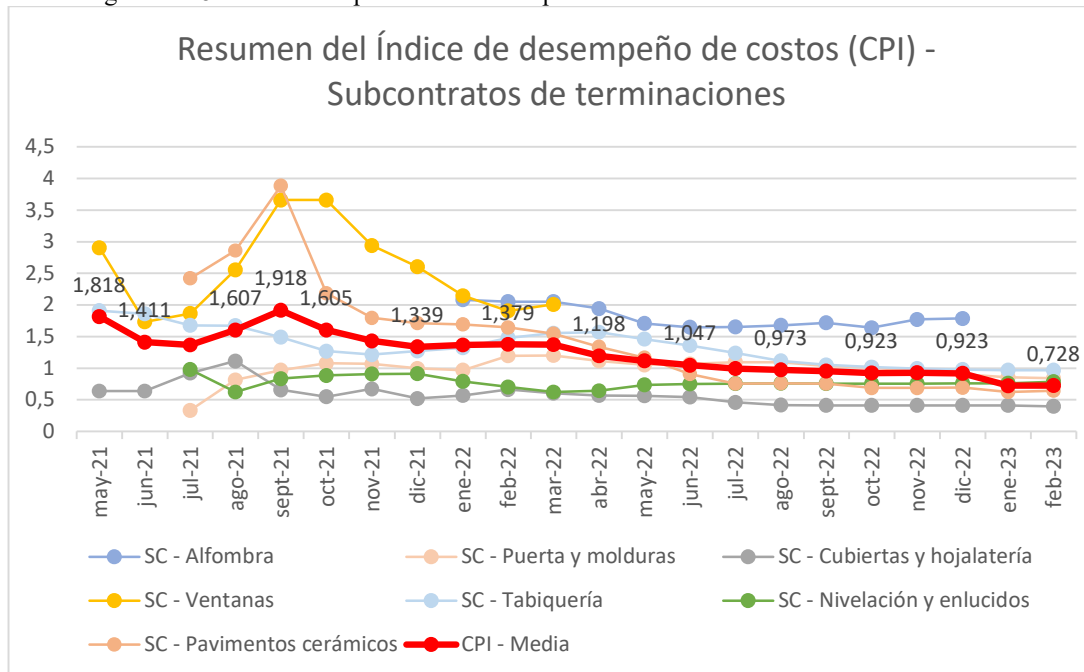


Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos.

Esta práctica si bien logró generar un gran avance en corto periodo de tiempo pese al incremento de gastos se debe considerar el requerimiento de una gran cantidad de avance disponible en terreno para la ejecución, pues como se observa este incremento en el rendimiento solo duró un plazo de 3 meses hasta la aproximación a la ejecución completa del proyecto, pero el aumento del costo se sostuvo.

Referente al tratamiento directo con los presupuestos de estas partidas, una característica particular que se debe mencionar es el sobredimensionamiento con el que cuentan gran cantidad de estas partidas, considerándose en varios aspectos costos incrementados del precio del material y la mano de obra entre 20% hasta un 70% referente a desgloses referenciales (Base de ejemplo tomada desde el portal ONDAC, 2023), dando una varianza a favor de la empresa durante gran parte del proyecto, aun así se observa una tendencia a descenso del desempeño en costos y por ende a la generación de pérdidas pese al sobredimensionamiento de los valores.

Figura N°18: Cuadro comparativo de desempeño de costos en subcontratos de terminación.



Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos.

Ante lo mostrado en la figura N°18, se destacaría que, si bien la extensión de los plazos provocó una gradual disminución de las ganancias esperadas, durante la primera mitad de la gestión de estos proyectos pese a la caída en el rendimiento programado los costos se mantuvieron en rangos aceptables mayoritariamente, siendo el caso principal de los subcontratos de cubiertas y hojalatería además de la nivelación de pisos y enlucidos de rasgos quienes mayoritariamente generaron pérdidas a lo largo de su ejecución al mantenerse por debajo del presupuesto.

Considerando la diferencia entre los CPI de las partidas, se considera que la ganancia obtenida por los subcontratos cuyos rendimientos de costos fuesen superiores se complementaría con aquellos subcontratos que generasen pérdidas, considerando el periodo de previo a enero de 2022 como uno donde las partidas comenzaron a aproximarse a sus valores programados iniciales, coincidente con el periodo donde las partidas comenzaron a estabilizar su rendimiento, aun así este aumento del rendimiento no significó para ningún subcontrato una mejora en cuanto al uso de sus recursos, teniendo para mayo de 2022, la fecha general de aumento del rendimiento, una concentración de partidas cuyo origen había presentado grandes rangos de mejoras respecto al cronograma original, más aquello no significó ninguna mejora en la tendencia de aumento de costos, quedando varios de estos a precio de la cubicación general a modo de solventar pérdidas externas a los subcontratos.

Si bien este indicador demuestra la tendencia del proyecto al incremento de los costos respecto a los valores iniciales, no tiene mayor incidencia en los montos de pérdidas, por ello en la tabla N°3 se muestra el balance final de las partidas:

Tabla N°3: Resumen de varianza de costos (CV) obtenida en término del proyecto.

Subcontrato	Varianza (CV)	Resumen
Alfombra	\$ 5.628.351	\$ -32.628.665
Puertas y molduras	\$ -11.230.632	
Cubiertas y hojalatería	\$ -26.683.289	
Ventanas	\$ 27.116.062*	
Tabiquería	\$ -4.495.247	
Nivelación y enlucidos	\$ -7.475.688	
Pavimentos cerámicos	\$ -15.488.221	

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos.

(*): A la fecha del dato empleado corresponde al término del periodo subcontratado, no influye en el costo real posterior a su ejecución por personal de la constructora.

Aunque se debe considerar que el comportamiento inicial de las partidas denotan en general un aparente buen manejo del personal subcontratado, con esta información se ratifica que la principal fuente de retraso, siendo una partida crítica para el desarrollo general de las obras de terminación, fue la instalación de tabiquería en la cual se observa el comienzo de una disminución sostenida en la eficiencia de los recursos, considerando que esto provocaría el desplazamiento en la fecha de inicio de varias de estas partidas respecto a la programación original y la tendencia que estas poseían en mostrar comportamientos deficientes en su manejo.

Esto es secundado por la ejecución de la partida de nivelado de pisos y enlucidos de rasgos en cuanto al retraso en el inicio de las demás partidas de instalaciones, en cuanto al valor monetario de las pérdidas es necesario destacar la disminución sostenida que se presenta comparándolo con el desempeño general al presentar un incremento aproximado del 47% respecto al presupuesto original, contabilizando en esto la extensión de tiempo originada por el atraso en estructuras metálicas ejecutadas por el subcontrato de tabiquería y las variaciones de dimensionamiento referente a la cubicación original, lo que llevaría solo en cuanto al pago de subcontratos de terminación una pérdida de \$32.628.665 correspondiente al 5.04% de la pérdida total del proyecto.

Referente a los otros subcontratos no evaluados durante este proceso se ejecutaron al margen de las partidas antes mencionadas, por lo que el efecto del retraso antes señalado no es tan significativo en cuanto a la cuantificación antes mencionada, por ende a efectos de determinar la pérdida no se hará bajo el cuadro comparativo antes mencionado, siendo estos resultados:

Tabla N°4: Resumen de varianza de costos (CV) en obras subcontratadas generales.

Subcontrato	Presupuesto	Costo Real	Varianza
Redes débiles	\$ 28.162.333	\$ 27.211.317	\$ 951.017
Agua Potable	\$ 122.046.022	\$ 115.893.550	\$ 6.152.472
Alcantarillado	\$ 62.074.088	\$ 55.322.935	\$ 7.751.152
Inst. Gas	\$ 20.065.663	\$ 23.092.648	\$ -3.026.985
Alumbrado Público	\$ 81.122.208	\$ 95.200.000	\$ -14.077.792
Cierres vibrados	\$ 21.041.928	\$ 24.440.915	\$ -3.398.987

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos.

De estas partidas se debe mencionar que no fueron ejecutadas en su totalidad por mano de obra subcontratada, por lo que los montos presupuestados están ponderados en base a la contribución mayoritaria ejecutada por las entidades subcontratadas, por lo que las pérdidas asociadas a estas partidas son mayores que las mencionadas en este estudio al ser por causalidad de criterios de la propia constructora. Considerando esto se menciona que la pérdida asociadas a estas partidas subcontratadas fue de \$5.649.123 por el pago exclusivo de los servicios, lo que nos daría un acumulado a la fecha de \$38.277.788, correspondiente a un 5.91% de la pérdida total del proyecto.

8.2. Análisis de datos recopilados durante el proyecto.

Durante la recopilación de información en terreno directamente en base a los protocolos adjuntos en el anexo N°1 desde la perspectiva del departamento de control de calidad del proyecto, sirviendo como instancia reguladora entre la recepción correcta de las partidas en terreno contra el avance presupuestado por los subcontratistas, de dicha instancia es necesario mencionar 2 aspectos técnicos en la gestión de subcontratos:

- Poco control del personal en terreno:

Uno de los aspectos principales referentes a la subcontratación es el aumento de entidades supervisoras en terreno, considerando los aspectos mencionados en el punto 5.3 (Pág. 10-11) de mayor relevancia, varias de las entidades en terreno no poseían un supervisor directo continuo, dejando en la mayoría de casos el personal con instrucciones para plazos temporales prolongados, generalmente semanales, lo que provocaba determinadas ocasiones provocaba fallos en la cadena de mando y en el acato de instrucciones por parte de la supervisión propia de la empresa ya que en contadas ocasiones este personal renegaba de las ordenes en terreno por cumplir el programa asignado por el supervisor y/o dueño del subcontrato, quien sería su superior directo, el cual al no encontrarse en obra suponía retrasos en el manejo de la información.

Este aspecto se ve potenciado cuando el personal del subcontrato posee alguna carencia en la comunicación fluida, característica notoria gracias a la alta inmigración de los años recientes, volviéndose un recurso más económico para el subcontrato pese a la dificultad en la comunicación.

- Personal contratado como profesionales sin tener experiencia:

Una gran cantidad de las partidas en obra pueden ser ejecutadas por personal con poca o nula experiencia con el apoyo de otros miembros o supervisores que guíen su trabajo cuando no es una partida o elemento que requiriese de conocimientos muy específicos, una problemática que se pudo observar en un sector de este personal es que carecían de los conocimientos básicos sobre las partidas por las que eran contratada su empresa, este requerimiento técnico incrementó los atrasos y el número de observaciones por revisión, existiendo casos donde en diversas de estas instancias no presentaban ninguna mejoría o avance real.

Inclusive si estas características pueden ser suplidas por el cobro de las retenciones según lo instaurado en el contrato entre ambas partes, el retraso que esto significa para el avance de otras partidas es evidente, como se puede observar en la figura N°16.

Mencionando estas características observadas en diversos subcontratos durante la ejecución del proyecto y estudio de este, y en base a los protocolos antes mencionados, si bien existen rangos de precisión para determinar si la partida fue ejecutada correctamente, no todos los errores conllevan a algún daño material significativo, siendo en la mayoría de los casos problemáticas estéticas que pueden ser corregidas con maquillaje, considerando esta diferencia entre una reparación total y una reparación parcial (maquillaje) se considerarán aquellas observaciones que requiriesen de una reparación total para el análisis del levantamiento de observaciones con repercusiones sobre el presupuesto, ya que se es consciente dentro del presupuesto de la obra el levantamiento de observaciones menores y aseo previo a la entrega oficial de las propiedades a la inmobiliaria.

Respecto a las observaciones críticas observadas, se pueden resumir en el siguiente cuadro:

Tabla N°5: Resumen de costos por reparación de daños causados por subcontratos.

Partida	Características de imperfecciones			Pérdidas	
	Observación	Cantidad	Unidad	Precio Unitario	Costo por Reparación
Cerámicos	Palmeta imperfecta o dañada	14,99	m ²	\$ 15.711	\$ 235.429
	Diferencia de nivel entre palmetas	22,68	m ²	\$ 15.711	\$ 356.325
	Contacto de adhesivo (Sopladura)	122,31	m ²	\$ 15.711	\$ 1.921.612
	Dimensión incorrecta de cantería	14,58	m ²	\$ 15.711	\$ 229.066
Cubierta y hojalatería	Filtraciones (Sellado sin cambio de plancha)	32,81	ml	\$ 3.848	\$ 126.253
	Traslapos no según EETT	8,00	uni	\$ 28.763	\$ 230.102
	Incorrecta ubicación de fijaciones	21,00	uni	\$ 28.763	\$ 604.019
	Material abollado	9,00	uni	\$ 28.763	\$ 258.865
Tabiquería	Uso incorrecto de planchas	40,00	uni	\$ 18.658	\$ 746.320
	Sin refuerzos para rasgos	27,00	uni	\$ 5.342	\$ 144.234
	Sin instalación de material aislante	75,07	m ²	\$ 8.057	\$ 604.824
	Tramos no instalados	2,44	ml	\$ 76.638	\$ 186.997
Puertas y molduras	Ubicación incorrecta de mirilla	20,00	uni	\$ 11.476	\$ 229.520
	Quincallería dañada	23,00	uni	\$ 8.331	\$ 191.613
Agua potable	Perforación de tubería	7,20	ml	\$ 53.766	\$ 387.115
	Tubería obstruida	1,80	ml	\$ 53.766	\$ 96.779

Partida	Características de imperfecciones			Pérdidas	
	Observación	Cantidad	Unidad	Precio Unitario	Costo por Reparación
Nivelación y enlucidos	Superficies ahuecadas o fisuradas	523,81	m ²	\$ 9.287	\$ 4.864.623
	No escuadría en esquinas	112,53	ml	\$ 6.288	\$ 707.589
	Nivel incorrecto de piso	421,04	m ²	\$ 9.287	\$ 3.910.198
	Rasgo no aplomado	143,72	ml	\$ 6.288	\$ 903.711
Ventanas*	Verticalidad de marco y hojas	6,00	uni	\$ 4.442	\$ 26.652
	Horizontalidad de marco	12,00	uni	\$ 4.442	\$ 53.304
	Cristal dañado	4,00	uni	\$ 55.680	\$ 222.720
	Seguro mal instalado o incorrecto	13,00	uni	\$ 40.320	\$ 524.160
	Marco abollado	7,00	uni	\$ 55.680	\$ 389.760
Alfombra	Uso de material deshilado	4,08	m ²	\$ 39.781	\$ 162.306
	Daños en material	1,54	m ²	\$ 39.781	\$ 61.262
	Cortes inadecuados y/o visibles	3,71	m ²	\$ 39.781	\$ 147.587
Alcantarilla do	Tubería obstruida	3,10	ml	\$ 34.332	\$ 106.429
Cierres vibrados	Muros no aplomados	12,60	ml	\$ 23.443	\$ 295.382
	Muros dañados	16,80	ml	\$ 23.443	\$ 393.842
	Prefabricados con imperfecciones	6,30	ml	\$ 23.443	\$ 147.691
	Ubicación incorrecta	29,40	ml	\$ 23.443	\$ 689.224

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos.

(*): Observaciones obtenidas son posteriores a la re-vinculación de la partida.

Los costos fueron tomados en base al precio de los materiales en 2023 considerando la fecha de cierre de varias de las partidas y posterior levantamiento de observaciones para entrega a inmobiliaria, siendo la fecha en que el proyecto fue finalizado para toma de responsabilidad de dicha entidad, siendo el costo final por reparaciones de \$20.155.516, ascendiendo el monto de las pérdidas por responsabilidad de los subcontratos a un total de \$58.433.304 equivalentes a un 9.03% de la pérdida total del proyecto.

9. Conclusión.

El control de subcontratos en la empresa “Constructora La Patagua Ltda.” pese a ser uno de sus principales enfoques, las directrices de trabajo y gestión de entidades subcontratadas no tiene una estructuración consecuente con el uso que la empresa presenta, teniendo los parámetros básicos de empleo de estos como lo es el conducto de las reglas y establecimiento de alcance de las partidas mediante el contrato y las reglas de seguridad y convivencia generales empleadas por la empresa, así mismo la selección de estas entidades es deficiente, puesto que la única variable evaluada es el monto final con el que se presentan, dejando de lado otros factores relevantes a evaluar como lo serían experiencias previas o alguna garantía referente a la experiencia de su personal, esto considerando la cantidad de observaciones que, indiferente de los rendimientos alcanzados, muchas veces se vieron opacados por el aumento en los costos de reparaciones y maquillajes en etapas posteriores a la recepción de partidas.

En paralelo a este análisis se destaca que la mayor parte de estas pérdidas (correspondiente al 90.97% del valor) son producto de agentes externos a la subcontratación del proyecto evaluado, de los cuales se destacan situaciones imprevistas como lo son el hurto de material, la diferencia de precios en la compra de material producto de la inflación durante la ejecución del proyecto y la reparación de partidas ejecutadas por el personal contratado directamente por la empresa, quienes no tienen efecto directo en la gestión del personal subcontratado, por lo que no se profundizaría su análisis en este estudio.

Referente a las pérdidas asociadas a las partidas subcontratadas, considerando que representan menos del 10% del total aún considerando un aumento superior al 50% del tiempo programado originalmente da a entender que el sistema de gestión actual promueve un buen manejo de estos con casos excepcionales (como el caso de nivelación y enlucidos, véase tabla N°5) donde existe una gran incidencia en ciertas partidas y problemáticas que podrían haber dado cabida a un cambio de subcontrato en vista de la mala práctica en su desarrollo, conducta en la que se demuestra que la empresa mostro una predilección por el bajo precio de contrato por sobre la calidad del servicio ya que tanto en el rendimiento de programación (SPI) y de costos (CPI) mostro un constante déficit referente al programado, efecto que no es totalmente atribuible al atraso generalizado que significo la partida de tabiquería para la obra ni el impacto de la pandemia Covid-19 ya que, a diferencia de otros subcontratos, este no presento mejoras a lo largo de su desarrollo como otros subcontratos que tuvieron una disminución de sus índices, más tuvieron evoluciones satisfactorias conforme avanzo el proyecto y su incidencia en observaciones que requiriesen reparación se mantuvieron en rangos bajos.

Por esto se propone en el anexo N°3 un formulario correspondiente a un cuadro comparativo para la selección de subcontratos, adicionando al estudio otras características y referencias como antes se mencionó para aumentar los parámetros de evaluación y no depender únicamente del factor costo inicial además de permitir tener un registro del comportamiento del subcontrato, indicando si el mismo ya ha trabajado previamente con la empresa a fin de crear un antecedente continuo sobre los subcontratos locales así como en procesos de expansión futura de la empresa a nuevos sectores además de implementar nuevos protocolos de partidas cuyo control actualmente no está siendo respaldado debidamente, estas propuestas de protocolos de control se adjuntan en el anexo N°2.

Respecto al manejo de los subcontratos, dada las diversas medidas que se optaron en algunos casos puntuales para reponer el rendimiento generalizado de atraso se pudieron observar las siguientes tendencias:

- Aumentar el número de subcontratos simultáneos en una partida: la medida tuvo un efecto principalmente en el aumento de los costos, significando una breve mejora en cuanto al

rendimiento físico que no fue equitativa al aumento antes mencionado, como medida no demostró ser práctica ya que requiere de mucha disponibilidad física con el fin de generar una competencia entre las empresas subcontratadas y mejorar la eficiencia, por lo que se recomienda tomar esta medida en caso de disponibilidad absoluta a término de la partida en caso de atraso o bien optar por este sistema desde la programación inicial, a modo de cotizar los múltiples subcontratos una vez exista la capacidad física para albergarlos.

- Re-vincular una partida pensada para ejecutarse mediante subcontratos: esta opción tiene un alto riesgo de provocar una gran cantidad de observaciones tanto de daño total como de daño parcial que permita una solución bajo maquillaje, en este caso particular se dio el estudio con base de una partida que requería de experiencia específica como lo es la instalación de ventanas, donde a fines teóricos permitió que al tomarlo personal propio de la empresa ante el término precipitado del contrato se observa que el rendimiento aumentó considerablemente sin significar un aumento considerable en el presupuesto de la obra, pero a fines prácticos aumentó considerablemente las observaciones y los costos por reparación de los elementos, sin contar con que al no contratar personal adicional para responder a este cambio, otras partidas tuvieron que ser postergadas para suplir esta diferencia de personal. Solo se recomienda hacer uso de este método en caso de contar con personal que posea la debida experiencia sobre la partida, o en su defecto, que sean partidas que no requieran de conocimientos específicos.

Para finalizar, a modo de gestión de subcontratos, se pudo observar mediante el uso de los indicadores del método del Valor Ganado que muchas de las partidas subcontratadas se encontraban sobredimensionadas en cuanto a la valorización presupuestada, considerando tanto la adquisición de materiales como parte de los servicios de maquinaria como entidades subcontratadas a fines económicos, opción que no se recomienda emplear para futuras licitaciones de proyecto ya que da mayor holgura en cuanto a la comparativa de costos en el momento de seleccionar subcontratos, lo cual denota el poco control que se tenía sobre este presupuesto, ya que al separar los costos de compra de material y de subcontratación de personal se puede trabajar mejor con los rangos aceptables en los que poder seleccionar estas entidades y evitar buscar como único factor el monto para la contratación, a modo de buscar una mejoría en la calidad de las terminaciones y disminuir las observaciones.

10. Referencias.

- DFL. N°1, Fija el texto refundido, coordinado y sistematizado del código del trabajo (2003). www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=207436
- Ley N°20.123, Regula trabajo en régimen de subcontratación, el funcionamiento de las empresas de servicios transitorios y el contrato de servicios transitorios (2006). www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=254080
- Decreto N°75, Deroga Decreto N°15, de 1992, y sus modificaciones posteriores y aprueba reglamento para contrato de obras públicas (2004). www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=233103
- Cámara Chilena de la Construcción. (2020). *Estudio de productividad: Impulsar la productividad de la industria de la Construcción en Chile a estándares mundiales*. Las Condes, Región Metropolitana, Matrix Consulting.
- Ministerio de Economía, Fomento y Turismo (2019, 12 de marzo). *Quinta encuesta longitudinal de empresas (ELE5)*. www.economia.gob.cl/2019/03/12/quinta-encuesta-longitudinal-de-empresas-ele5.htm
- Dirección del trabajo (2019). *Encuesta laboral 2019 (ENCLA)*. www.dt.gob.cl/portal/1629/w3-propertyvalue-22780.html
- Dirección del trabajo (2006). *Los riesgos laborales de la subcontratación*. www.dt.gob.cl/portal/1629/w3-propertyvalue-22775.html#articulos_periido_group_pvid_23492
- Dirección del trabajo (2016). *Registro público de empresas contratistas y subcontratistas. Artículo 183-C del Código del Trabajo*. www.dt.gob.cl/portal/1626/w3-article-98244.html
- García, C. (2022). La subcontratación como factor de riesgo específico en el desplazamiento transnacional de trabajadores. *e-Revista internacional de la protección social (e-RIPS)*, edición extraordinaria. pp. 120-139.
- Echeverría, M. (2009) *La historia inconclusa de la subcontratación*. (1ra ed.). Dirección del trabajo.
- Carmen Sáez, Marcelo Soto, Susana Jara, Ignacio González (2018) *Manual de control de calidad de obra*. (3ra. edición). Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
- Héctor Hidalgo A., Manuel Brunet., Carlos López R., Mariela Muñoz. (2018) *Manual de tolerancias en edificaciones* (3ra. Edición) Cámara Chilena de la Construcción.
- Project Management Institute (2019) *The Standard for Earned Value Management*. (2ma. Edición) Newtown Square, PA: Project Management Institute.
- Project Management Institute (2021) *Guide to the project management body of knowledge PMBOK® Guide*. (7ma. Edición) Newtown Square, PA: Project Management Institute.

11. Anexos.

Anexo N°1: Protocolos de recepción de partidas empleados para recopilación de datos.

		Pavimento Cerámico		Versión 3 Fecha modif. 01-11-2019
Código protocolo				
Nombre proyecto		Fecha		/ /
Tipo de vivienda		N° Depto:		Piso:
Subcontrato		Item Presup.		
Item	Descripción	Supervisor Subcontrato	Supervisor Patagua	Control de Calidad
A. Instalación de Cerámicos en Piso		Fecha Control: / /		
A.1	Verf. Limpieza de superficie.			
A.2	Verf. Línea Auxiliar y trazado.			
A.3	Verf. Impermeabilización Según corresponda			
A.4	Verf. Nivelación de la superficie.			
A.5	Verf. Dimensión de Cantería, según EETT (3mm).			
A.6	Verf. Dilatación perimetral 5 mm y remates.			
A.7	Verf. Variación intensidad y/o tonalidad (Máximo 5%).			
A.8	Verf. Palmetas quebradas, despuntadas o con grietas.			
A.9	Verf. Palmetas sin esmalte, desperfecto en esmalte.			
A.10	Verf. Diferencia de nivel entre palmetas (Máx: 2mm).			
A.11	Verf. Alineación de Canterías en Ambos sentidos (2mm).			
A.12	Verf. Contacto del adhesivo con palmeta (Min. 70%).			
A.13	Verf. Aplicación de Fragué 24 hrs después.			
A.14	Verf. Aplicación limpia fragüe y Aseo de Entrega.			
B. Instalación de Cerámicos en Muro		Fecha Control: / /		
B.1	Verf. Limpieza de superficie.			
B.2	Verf. Línea Auxiliar y trazado.			
B.3	Verf. Impermeabilización Según corresponda			
B.4	Verf. Verticalidad y Plomo de superficie.			
B.5	Verf. Tina, receptáculo y faldones instalados.			
B.6	Verf. Dimensión de Cantería, según EETT (3mm).			
B.7	Verf. Variación intensidad y/o tonalidad (Máximo 5%).			
B.8	Verf. Palmetas quebradas, despuntadas o con grietas.			
B.9	Verf. Palmetas sin esmalte, desperfecto en esmalte.			
B.10	Verf. Diferencia de nivel entre palmetas (Max: 2mm).			
B.11	Verf. Alineación de Canterías en Ambos sentidos (2mm).			
B.12	Verf. Contacto del adhesivo con palmeta (Min. 70%).			
B.13	Verf. Aplicación de Fragué 24 hrs después.			
B.14	Verf. Aplicación limpia fragüe y Aseo de Entrega.			
C. Observaciones				
C.1 Observaciones Supervisor:				
C.2 Observaciones Control Calidad:				
D. Firmas Responsables en Obra:				
Supervisor Subcontrato		Supervisor Terminaciones		Control de Calidad
A: Aceptado		R: Rechazado		NE: No existe
				NA: No aplica

Código protocolo

Nombre proyecto	_____	Fecha	_____
Tipo de vivienda	Tipo: _____	N°	Piso: _____
Subcontrato	_____	Item Presup.	_____

Item	Descripción	Supervisor Subcontrato	Supervisor Patagua	Control de Calidad
A	Verificaciones Previas Techumbre			
A.1	Verf. Limpieza y Aseo de Superficie.			
A.2	Verf. Geometría de la Estructura (Según Plano)			
B	Disposiciones de Entrega Techumbre			
B.1	Verf. Materialidad de Cerchas (Según Plano).			
B.2	Verf. Posición y Tipo de Cercha (Según Plano).			
B.3	Verf. Distancias de Tipos de Cerchas (Según Plano).			
B.4	Verf. Fijaciones y Anclajes de Cerchas.			
B.5	Verf. Instalación Arriostamiento			
B.6	Verf. Instalación Cruz de San Andres.			
B.7	Verf. Distancia y Tipo de Costanera (Según Plano).			
B.8	Verf. Fijaciones en estructura.			
B.9	Verf. Entrega de Trabajos Según EE.TT.			
B.10	Verf. Instalación Papel filtro bajo metalcon.			
C	Instalación de Cubierta			
C.1	Verf. Calidad del Material			
C.2	Verf. Correcta Instalación de las planchas.			
C.3	Verf. Distribución de Planchas			
C.4	Verf. Traslapes Correspondientes de Planchas.			
C.5	Verf. Fijaciones Plancha-Costanera			
C.6	Verf. Dilatación placas 3mm.			
C.7	Verf. Instalación Papel Filtro sobre cubierta.			
C.8	Verf. Instalación Plancha Zincalum 4mm			

D	Observaciones

E	Firmas Responsables en Obra:
	Supervisor
	Jefe de Terreno
	Control de Calidad

A: Aceptado

R: Rechazado

NE: No existe

NA: No aplica

Código protocolo

 Nombre proyecto _____ Fecha ____/____/____
 Tipo de vivienda _____ N°: _____ Depto N°: _____ Piso: _____
 Subcontrato _____ Ítem Presup. _____

 Depto a Controlar
 (Selecione con X)

☐ A-Am	☐ B-SM	☐ B-E	☐ C-C1	☐ D-D1	☐ Otro (indique)
-------------------------------	-------------------------------	------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	---

Seleccione sólo un tipo de Depto. (SMU: Sala Multi Uso, P: Portería, LC: Local comenda)

Ítem	Descripción	Supervisor Subcontrato	Supervisor Patagua	Control de Calidad
A	Verificaciones Previas			
A.1	Verf. Limpieza de superficie			
A.2	Verf. Trazado solera de tabiques en losa y cielo			
A.3	Verf. Ancho de montantes trazados			
A.4	Verf. Escuadría de trazos			
B	Disposiciones de Entrega			
B.1	Verf. Instalación Planchas Poligyp Romeral			
B.2	Verf. Fijación de soleras.			
B.3	Verf. Distanciamiento de montantes @40 cm.			
B.4	Verf. Instalación 1° cara de planchas.			
B.5	Verf. Uso y correcta ubicación plancha por zona.			
B.6	Verf. Instalaciones eléctricas.			
B.7	Verf. Instalación de Agua Potable (PPR).			
B.8	Verf. Distancia entre fijaciones (25 +/- 5 cm).			
B.9	Verf. Fijaciones en posición y trabadas.			
B.10	Verf. Fijación al borde de plancha (3 mm).			
B.11	Verf. Instalación de 2° Cara de planchas.			
B.12	Verf. Separación entre planchas (3mm).			
B.13	Verf. Instalación de huincha Joint Gard C/Pegamento.			
B.14	Verf. Planeidad tabique s/ huincha (+/- 5mm).			
B.15	Verf. Verticalidad (Altura: Piso-Cielo) 5 mm.			
B.16	Verf. Cuadratura tabique-tabique 3mm (a los 40cm).			
B.17	Verf. Cuadratura tabique-Cielo 3mm (a los 40cm).			
B.18	Verf. Largo hombro dintel 40 cm.			
B.19	Verf. Dilatación superior 10 mm.			
B.20	Verf. Dilatación inferior 10 mm.			
B.21	Verf. Planeidad tabique terminado (+/- 5mm).			
B.22	Verf. Instalación Esquineros (Angulo metálico).			
B.23	Verf. Refuerzo de madera en marco de puerta.			
B.24	Verf. Refuerzo madera instalación eléctrica.			

C	Observaciones

D	Firmas Responsables en Obra:
Supervisor	Jefe de Terreno
	Control de Calidad

A: Aceptado

R: Rechazado

NE: No existe

NA: No aplica

Código protocolo

Nombre proyecto	_____	Fecha	____/____/____
Tipo de vivienda	Nº: _____	DEPTO N°	Piso: _____
Subcontrato	_____	Item Presup.	_____

Item	Descripción	Supervisor Subcontrato	Supervisor Patagua	Control de Calidad
A	Verificaciones Previas			
A.1	Verf. Tabiquería terminada.			
A.2	Verf. Instalación de Guardapolvo MDF.			
A.3	Verf. Nivelación de piso en dormitorios, Terminada.			
A.4	Verf. Afinado y buena terminación.			
A.5	Verf. Limpieza en zona a Instalar.			
B.	Disposiciones de Entrega			
B.1	Verf. Alfombra especificada en EETT de Proyecto			
B.2	Verf. Correcta llegada o cortes en esquina			
B.3	Verf. Alfombra instalada en buen estado.			
B.4	Verf. Alfombra sin desperfectos.			
B.5	Verf. Correcta aplicación de Adhesivo.			
B.6	Verf. Piso alfombra a nivel (Sin Resaltes).			
B.7	Verf. Paño completo, sin cortes.			
B.8	Verf. Juntas y encuentros de cubrepisos (Max: 1mm).			
B.9	Verf. Encuentro de Alfombra con marcos (Max: 2mm).			
B.10	Verf. Instalación de Junquillo en todo el perímetro.			
B.11	Verf. Área de trabajo limpia.			

C	Observaciones

D		
Firmas Responsables en Obra:		
Supervisor	Jefe de Terreno	Control de Calidad

A: Aceptado

R: Rechazado

NE: No existe

NA: No aplica

Código protocolo

Nombre proyecto _____ **Fecha** _____
Tipo de vivienda _____ **Tipo:** _____ **N°** _____ **Piso:** _____
Subcontrato _____ **Item Presup.** _____

Item	Descripción	Supervisor Subcontrato	Supervisor Patagua	Control de Calidad
A	Verificaciones Previas			
A.1	Verf. Rasgos (Dimensiones)			
A.2	Verf. Tipo de marco, según EETT. Color Folio Madera			
B	Disposiciones de Ejecución.			
B.1	Verf. Ajuste de ventana a Rasgo			
B.2	Verf. Paralelismo entre hojas de ventana			
B.3	Verf. Paralelismo entre marco y hojas			
B.4	Verf. Sello silicona, resistencia rayos UV por perímetro			
B.5	Verf. Seguro tipo caracol (Min: 0,9 Max 1,2m del NPT)			
B.6	Verf. Celosías en marco, según Proyecto de ventilación.			
B.7	Verf. Sistema de desagüe, libres y limpias.			
B.8	Verf. Vidrio Termopanel (U=2,7 W/m ² ·K) en dormitorios.			
B.9	Verf. Vidrio simple monolítico (Ventanal de Estar)			
C	Disposiciones de Entrega.			
C.1	Verf. Manchas o rayas puntuales, no más de 2 por elem.			
C.2	Verf. Abolladuras o decoloraciones observadas a 1,5m.			
C.3	Verf. Intensidad de defecto débil a 0,2 m de distancia			
C.4	Verf. Intensidad de defecto leve a 1 m de distancia			
C.5	Verf. Intensidad de defecto media a 3,3 m de distancia			
C.6	Verf. Intensidad de defecto Alta, sobre 3,3 m de distancia			
C.7	Verf. Detección fallas lineales en General.			

*Se entiende por elem. (elemento) cada uno de los perfiles, que constituyen un lado de las hojas, o del marco de la ventana.

D	Observaciones

E		
Firmas Responsables en Obra:		
Supervisor	Jefe de Terreno	Control de Calidad

A: Aceptado

R: Rechazado

NE: No existe

NA: No aplica

Nombre proyecto _____ Código protocolo _____ Fecha _____
 Tipo de vivienda _____ N° _____ Piso: _____
 Subcontrato _____ Item Presup. _____

Elemento a Controlar (Selecciona con una X)

Ventana	Puerta
---------	--------

 Tipo Depto.

Am	A	B-E	B-SM	C-C1	D-D1

Item	Descripción	Supervisor	Jefe de Terreno	Control Calidad
A	Verificaciones Previas			
A.1	Verif. Escuadría de esquinas (+ - 2mm).			
A.2	Verif. Distanciamiento de antepecho (+ - 5mm)			
A.3	Verif. Distanciamiento de Dintel (+ - 5mm)			
A.4	Verif. Antepecho Nivelado			
A.5	Verif. Dintel Nivelado			
A.6	Verif. Plenas aplomadas			
A.7	Verif. Calidad en terminación lisa			
A.8	Verif. Revisión de sopladuras y fisuras			
A.9	Verif. Limpieza y entrega			
A.10	Verif. Verticalidad (+ - 0,3% de la Altura)			
A.11	Verif. Horizontalidad (+ - 0,3% del ancho)			
A.12	Verif. Altura del Vano (+ - 6 mm)			
A.13	Verif. Ancho del Vano (+ - 6 mm)			

B	Identificación de Rasgos			Mediciones		
	Elemento	Tipo	Recinto	Ancho	Alto	Cuadratura
B.1						
B.2						
B.3						
B.4						
B.5						
B.6						
B.7						
B.8						

C	Observaciones

D	Firmas Responsables en Obra:		
	Supervisor	Jefe de Terreno	Control de Calidad

A: Aceptado R: Rechazado NE: No existe NA: No aplica

Código protocolo

Nombre proyecto	_____	Fecha	_____
Tipo de vivienda	Tipo: _____	Nº	Piso: _____
Subcontrato	_____	Item Presup.	_____

Item	Descripción	Supervisor Subcontrato	Supervisor Patagua	Control de Calidad
A	Verificaciones Previas			
A.1	Verf. Dimensión de rasgos			
A.2	Verf. Tipo de Marco y Abatimiento.			
B	Disposiciones de Entrega			
B.1	Verf. Medida de puerta Según Plano			
B.2	Verf. Medidas de marco Según Proyecto.			
B.3	Verf. Calidad de Materiales			
B.4	Verf. Ubicación y Plomos			
B.5	Verf. Bisagras según EETT.			
B.6	Verf. Rectitud de bastidores (+/- 1,5mm)			
B.7	Verf. Fijaciones de marcos a tabiquería (Tornillos)			
B.8	Verf. Planicidad (+/-3mm)			
B.9	Verf. Paralelismo entre hojas y marco (3mm)			
B.10	Verf. Paralelismo entre puertas de dos hojas (3mm).			
B.11	Verf. Perforación cerradura			
B.12	Verf. Instalación de Cerradura			
B.13	Verf. Instalación de Cerrojo			
B.14	Verf. Instalación de Pomo			
B.15	Verf. Altura de instalación respecto NPT, según EETT.			
B.16	Verf. Instalación de Quincallería			
B.17	Verf. Funcionalidad de Quincallería			
B.18	Verf. Instalación tope de puerta.			
B.19	Verf. Perforación e instalación de ojo mágico			
B.20	Verf. Cumple con proyecto de ventilación.			

C	Observaciones

D		
Firmas Responsables en Obra:		
Supervisor	Jefe de Terreno	Control de Calidad

A: Aceptado R: Rechazado NE: No existe NA: No aplica

Anexo N°2: Protocolos propuestos para control de partidas a Constructora La Patagua Ltda.

		Afinación de superficie		Versión	1
				Fecha modif.	09-09-2023
Código protocolo					
Nombre proyecto				Fecha	/ /
Tipo de vivienda		Tipo:		N° Depto:	Piso:
Subcontrato				Ítem Presup.	
Ítem	Descripción	Supervisor Subcontrato	Supervisor Patagua	Control de Calidad	
A.	Preliminares	Fecha Control: / /			
A.1	Verf. Limpieza de superficie.				
A.2	Verf. Delimitación de recintos.				
A.3	Verf. Línea Auxiliar y trazado.				
A.4	Verf. Impermeabilización (Según corresponda).				
A.5	Verf. Remoción de elementos sobresalientes.				
B.	Ejecución	Fecha Control: / /			
B.1	Verf. Materialidad.				
B.2	Verf. Altura correspondiente (2mm).				
B.3	Verf. Homogeneidad material.				
B.4	Verf. Encuentro parejo con esquina.				
B.5	Verf. Acabado superficial sin imperfecciones.				
B.6	Verf. Corroborar presencia de nidos.				
B.7	Verf. Aseo y entrega.				
C. Observaciones					
C.1 Observaciones Supervisor:					
C.2 Observaciones Control Calidad:					
D. Firmas Responsables en Obra:					
Supervisor Subcontrato		Supervisor Terminaciones		Control de Calidad	
A: Aceptado		R: Rechazado		NE: No existe	
				NA: No aplica	

Código protocolo

Nombre proyecto

Fecha

Deslinda:

Perimetral

Habitacional

N°

Subcontrato

Item Presup.

Item	Descripción	Supervisor	Jefe de Terreno	Control de Calidad
A	Verificaciones Previas			
A.1	Verif. Trazado de auxiliares			
A.2	Verif. Limpieza del terreno			
A.3	Verif. Cotas correspondientes			
A.4	Verif. Planicidad del terreno			
A.5	Verif. Excavación para entibado de pilares			
A.6	Verif. Estado de las placas prefabricadas			
A.7	Verif. Estado de los pilares prefabricados			
B	Ejecución de la Faena			
B.1	Verif. Instalación de pilares según plano			
B.2	Verif. Instalación de pilares en intersecciones			
B.3	Verif. Aplome de los pilares (3mm tolerancia)			
B.4	Verif. Instalación de placas prefabricadas			
B.5	Verif. Aplome de las placas (3mm tolerancia)			
B.6	Verif. Aplicación de estuco entre uniones			
B.7	Verif. Verificaciones de intersecciones (+/-10 mm)			
B.8	Verif. Verificar estabilidad de estructura			
C	Entrega de la Faena			
C.1	Verif. Verificación de curado juntas			
C.2	Verif. Verificación de homogeneidad elementos			
C.3	Verif. Aseo			

D	Observaciones	E	Avances
Firmas Responsables en Obra:			
	Supervisor	Jefe de Terreno	Control de Calidad

A: Aceptado

R: Rechazado

NE: No existe

NA: No aplica

	Codigo protocolo	
Nombre proyecto	_____	Fecha _____
Materialidad	_____	N° _____ Tipo: _____
Subcontrato	_____	Item Presup. _____

Item	Descripción	Contratista	Supervisor Patagua	Control Calidad
A	Verificaciones Previas			
A.1	Verif. Instalación de servicios previos			
A.2	Verif. Aseo de cancha			
A.3	Verif. Cota y bombeo correspondiente			
A.4	Verif. Instalación de soleras			
A.5	Verif. Instalación de zarpas			
A.6	Verif. Instalación de sumideros ALL			
A.7	Verif. Protección de estado de tapas ALC			
A.8	Verif. Planicidad en superficie			
A.9	Verif. Presencia de nidos			
A.10	Verif. Densidad terreno según EETT			
B	Disposiciones para entrega			
B.1	Verif. Riego de imprimación			
B.2	Verif. Temperatura adecuada de instalación (Min: 110°C)			
B.3	Verif. Compactación de pavimento (Rodillo liso y neumático)			
B.4	Verif. Planicidad en superficie			
B.5	Verif. Cota correspondiente (+/- 10mm)			
B.6	Verif. Textura superficial homogénea			
B.7	Verif. Riego de liga			
B.8	Verif. Servicios ALL y ALC al descubierto			
C	Recepción			
C.1	Verif. Aseo de calzadas			
C.2	Verif. Textura homogénea, uniforme y libre de segregación			
C.3	Verif. Demarcación horizontal			

C	Observación

D Firmas Responsables en Obra:		
Contratista	Supervisor Patagua	Control de Calidad

A: Aceptado

R: Rechazado

NE: No existe

NA: No aplica

Especialidad: Pavimento cerámico

1

Anexo N°3: Propuesta de tabla comparativa para evaluación de subcontratos.