



UNIVERSIDAD
MAYOR

para espíritus emprendedores

Facultad de Ciencias

**CONSTRUCCIÓN
CIVIL**

**EL DEFICIT DE LA MANO DE OBRA CALIFICADA Y SU REPERCUSION EN
UNA PARTIDA DE ESPECIALIDAD EN UN PROYECTO HABITACIONAL EN
MELIPILLA**

Proyecto de Título para optar al Título de Constructor Civil

Estudiante:

Rodrigo Ignacio Heredia Wendt

Profesor guía:

Carlos Alberto Cabaña Chávez

Fecha:

Octubre 2023

Santiago, Chile

ÍNDICE

I-INTRODUCCIÓN	7
II- MARCO TEORICO	9
2.1 – La industria de la construcción en Chile	9
2.2 – Situación actual en el rubro de la construcción.	11
2.3 – La construcción en Melipilla	11
2.4 – Mano de obra calificada	11
2.5 – Costos base de la Mano de Obra	13
2.6 – Investigaciones actuales relacionadas con Mano de Obra Calificada	15
III- ANTECEDENTES DEL PROYECTO	17
IV - PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	20
4.1 – ALCANCE DEL PROYECTO	20
4.2 – PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	20
4.3 - OBJETIVO GENERAL	21
4.4 - OBJETIVO ESPECÍFICOS	21
V- METODOLOGÍA DE TRABAJO	22
VI- RESULTADOS	23
6.1- Problemas generados en la etapa de obra gruesa-	24
6.2 - Problemas generados en la etapa de terminaciones	28
VII- ANALISIS Y DISCUSIÓN	33
7.1 - Costos de mano de obra Portal Oriente	33
7.2 - Costos de materiales y herramientas	35
7.3 - Plazo de entrega del proyecto	35
7.4 - Profundizando en la problemática del proyecto	36
VIII- CONCLUSIONES	39
IX- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

ÍNDICE DE IMAGENES

Imagen N°1: Ciclo de Vida de un proyecto Constructivo.....	7
Imagen N°2: <i>Relación entre la escasez de la mano de obra calificada y la productividad laboral en la industria de la construcción</i>	8
Imagen N°3- <i>Evolucion del empleo del sector de la construcción.....</i>	10
Imagen N°4- <i>participación sector de la construcción en PIB.....</i>	10
Imagen N°5- <i>Sueldo promedio anual de mano de obra en la construcción ...</i>	12
Imagen N°6- <i>Índice general de costos de la mano de obra.....</i>	13
Imagen N°7- <i>Productividad laboral en la construcción.....</i>	14
Imagen N°8- <i>Proyección de avance y termino de Portal Oriente I</i>	17
Imagen N°9- <i>Avance proyectado v/s avance real</i>	23
Imagen N°10- <i>Salidas de conduit mal ubicadas en losa</i>	24
Imagen N°11- <i>Salidas de conduit mal ubicadas en losa</i>	25
Imagen N°12- <i>Salidas de conduit mal ubicadas en losa-escalera.....</i>	25
Imagen N°13- <i>Conduit no instalado en muro y tapado con mortero en losa</i>	26
Imagen N°14- <i>Conduit tapado con mezcla.....</i>	26
Imagen N°15- <i>Conduit cruzando acceso a entretecho</i>	27
Imagen N°16- <i>Bajada de conduit fuera de la tabiquería.....</i>	27
Imagen N°17- <i>Refuerzo de caja de corrientes débiles fijada a plancha de yeso-cartón.</i>	28
Imagen N°18- <i>Refuerzo TDA fijados a plancha de yeso-cartón</i>	29
Imagen N°19- <i>Reparación de cielo y muro por falla eléctrica.</i>	29
Imagen N°20- <i>Daños en tabiquería por reparación eléctrica.</i>	30

Imagen N°21- <i>Daños muro de panel SIP terminado, producto de reparación eléctrica.</i>	30
Imagen N°22- <i>Daños en cielo, producto de salida de conduit para Iluminaria</i>	31
Imagen N°23- <i>Tabique reparado, después de intervención por reparación eléctrica.</i>	31
Imagen N°24- <i>Caja de corrientes débiles queda detrás de pie derecho de closet.</i>	32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1 – <i>Presupuesto eléctrico Viviendas tipo A</i>	18
Tabla N°2 – <i>Presupuesto eléctrico Viviendas tipo B</i>	18
Tabla N°3 – <i>Presupuesto eléctrico Viviendas tipo C</i>	19
Tabla N°4 – <i>Presupuesto eléctrico Viviendas tipo D</i>	19
Tabla N°5 – <i>Presupuesto eléctrico por vivienda</i>	20
Tabla N°6 – <i>Carta Gantt</i>	22
Tabla N°7 – <i>Sueldos mano de obra adicional</i>	33
Tabla N°8 – <i>Mano de obra adicional partidas eléctricas por mes.</i>	34
Tabla N°9 – <i>Costos adicionales materiales y herramientas</i>	35
Tabla N°10 – <i>Gastos generales adicionales</i>	36
Tabla N°11 – <i>Resumen costos adicionales partidas eléctricas</i>	37

AGRADECIMIENTOS

A Karla Carvajal:

Querida Karla, a través de tu apoyo incondicional, has sido mi ancla durante la etapa final de mi proyecto de título. Tu aliento, comprensión y paciencia fueron fundamentales en cada paso, y tus palabras de aliento siempre llegaron en el momento justo. Tu presencia hizo de este desafío una experiencia llevadera y enriquecedora. Agradezco tu amor, tu apoyo constante y tu confianza en mí durante este proceso tan significativo.

A mi familia:

Mi aprecio y gratitud hacia mi familia son inconmensurables. Cada uno de ustedes ha sido un pilar en mi vida, un apoyo constante a lo largo de este trayecto académico. Su aliento, comprensión y consejos han sido fundamentales para mí. Agradezco profundamente su respaldo emocional y su constante motivación, la cual ha sido una fuerza impulsora en mi camino hacia la culminación de este proyecto.

A mis padres, Mónica Wendt y Héctor Heredia:

Queridos mamá y papá, a lo largo de estos 12 años, su apoyo incondicional ha sido mi mayor sostén. En cada etapa, en los momentos buenos y desafiantes, estuvieron presentes, brindándome su amor, sabiduría y comprensión. Vuestra guía y cariño han sido pilares fundamentales en mi vida y mi formación académica. Agradezco profundamente su presencia constante, su aliento incansable y su inquebrantable fe en mí, elementos clave que han marcado una diferencia significativa en mi trayecto educativo.

Resumen

El estudio destaca el impacto del déficit de mano de obra calificada en el proyecto Portal Oriente I. La escasez de personal calificado generó costos adicionales, aumentó el plazo de entrega y conllevó gastos extras en mano de obra, materiales y herramientas. Estos problemas podrían haberse evitado con la contratación de personal cualificado desde el inicio. La inversión en capacitación es crucial para mejorar la eficiencia en la construcción en Chile. Los resultados evidencian un incremento del 172% en el presupuesto eléctrico inicial y una extensión del plazo de entrega en 13 meses. La contratación de dos electricistas certificados se estima en \$55 millones, una inversión rentable comparada con los costos adicionales evitables de \$212.759.900.

Abstract

The study highlights the impact of a qualified labor shortage on the Portal Oriente I project. The scarcity of skilled workers led to additional costs, extended the delivery timeline, and resulted in extra expenses for labor, materials, and tools. These issues could have been avoided by hiring qualified personnel from the project's inception. Investing in training is crucial to enhance efficiency in the Chilean construction industry. The results demonstrate a 172% increase in the initial electrical budget and a 13-month extension in the delivery timeline. The estimated cost of hiring two certified electricians is \$55 million, a worthwhile investment compared to the avoidable additional costs of \$212,759,900.

Key words: Mano de obra calificada, Instalaciones eléctricas e Impacto económico

I-INTRODUCCIÓN

El profesionalismo de los rubros constructivos ha conllevado una renovación constante de los métodos constructivos, aplicaciones y ejecución de las diversas partidas de un proyecto. Por un lado, se ha dado materialidad a herramientas computacionales para mejorar, maximizar, reducir y apuntar a un mejoramiento constante de los procesos por medio de un registro y almacenamiento de la información de forma individual y global. Por otro lado, gracias a la globalización de la información se han incrementado las investigaciones de los principales paradigmas del rubro uniendo varias entidades, logrando formar el ciclo constructivo. Todo con el fin de reducir la incertidumbre y motivar a la inversión.

Imagen N°1 – Ciclo de Vida de un Proyecto Constructivo



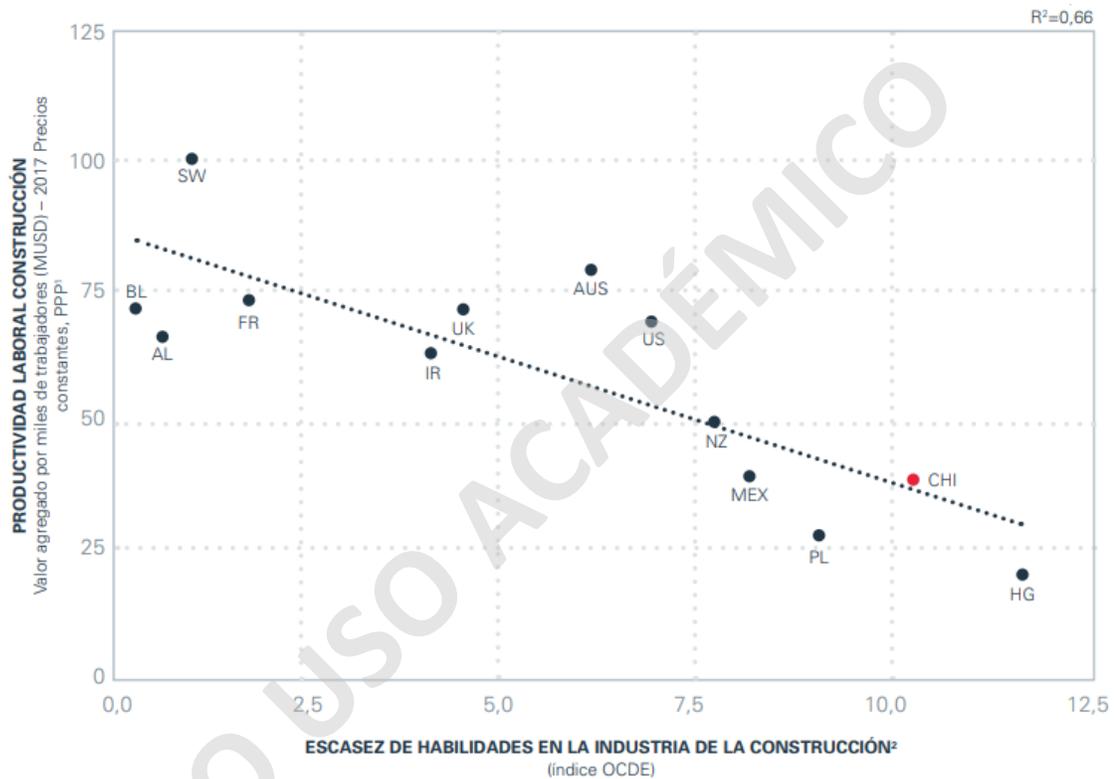
Fuente: Elaboración propia

Además, complementando a este mejoramiento se ha incrementado de forma exponencial la mano de obra profesionalizada con conocimiento técnico y universitario. Demostrando la importancia del rubro y su fuerte impacto en nuestro país, obteniendo alta rentabilidad y expansibilidad, generando cientos de miles de empleos a la mano de obra no profesional o en vías de profesionalizarse.

Pero todo este mejoramiento y disminución de la incertidumbre, con los múltiples beneficios que han aportado y facilitado al rubro constructivo, donde ya hacer mayor hincapié, se aleja del foco de esta investigación. Por otra parte, a diferencia de lo expuesto con en los párrafos anteriores, dentro del rubro hay un área que no ha visto reflejado el mismo interés y financiamiento que se esperaría, el cual se encuentra en la etapa de Ejecución del proyecto constructivo, siendo más específico, en la Mano de Obra no profesionalizada (Mano de Obra) que participa de forma directa con el proyecto, en la obra constructiva.

Si bien, hablamos de mano de obra no profesionalizada, esta puede a su vez dividirse en dos categorías, calificada y mano de obra no calificada. Donde se llama “mano de obra calificada” a todos los trabajadores, no profesionales, que han recibido algún tipo de capacitación o grado de instrucción, sin los cuales, no podrían llevar a cabo ciertas labores de manera adecuada.

Imagen N°2- *Relación entre la escasez de la mano de obra calificada y la productividad laboral en la industria de la construcción*



Fuente: (Cámara Chilena de la Construcción, 2020)

Dentro de la ejecución de un proyecto constructivo, la Mano de Obra es la base de la pirámide jerárquica en la obra constructiva, siendo esta de una mayor concentración y cantidad de personal al compararlo con la cantidad profesional técnica o universitaria dispuesta en terreno.

Los tiempos actuales, tras una crisis sanitaria, ha dejado un alza de los materiales, y como menciona esta investigación, un déficit en la mano de obra. Incrementando aún más los problemas que ya venía arrastrando, que se profundizaran más adelante.

II- MARCO TEORICO

2.1 – La industria de la construcción en Chile

La industria de la construcción en Chile es uno de los sectores más importantes de la economía del país, con un tamaño de 18 mil millones de USD por año. Actualmente, constituye el 7,5% del Producto Interno Bruto.(Switzerland Global Enterprise, 2019)

La importancia de la industria de la construcción en Chile se puede resumir en los siguientes puntos:

- Es un importante motor económico. La construcción genera empleo, inversión y crecimiento económico. En 2022, la industria de la construcción empleó a más de 744.2 mil personas, lo que representa el 6,4% del empleo total del país. Además, la construcción representa el 63% de la inversión nacional.(Cámara Chilena de la Construcción, 2023)
- Contribuye al desarrollo social. La construcción proporciona viviendas, infraestructura y espacios públicos que son esenciales para el desarrollo social. En Chile, la construcción es responsable de la construcción de viviendas, escuelas, hospitales, carreteras, puentes, aeropuertos, etc.
- Promueve el desarrollo sostenible. La construcción puede contribuir al desarrollo sostenible mediante el uso de materiales y tecnologías sustentables. En Chile, la industria de la construcción está trabajando para desarrollar soluciones más sostenibles, como el uso de energías renovables y la construcción de edificios de bajo consumo energético.

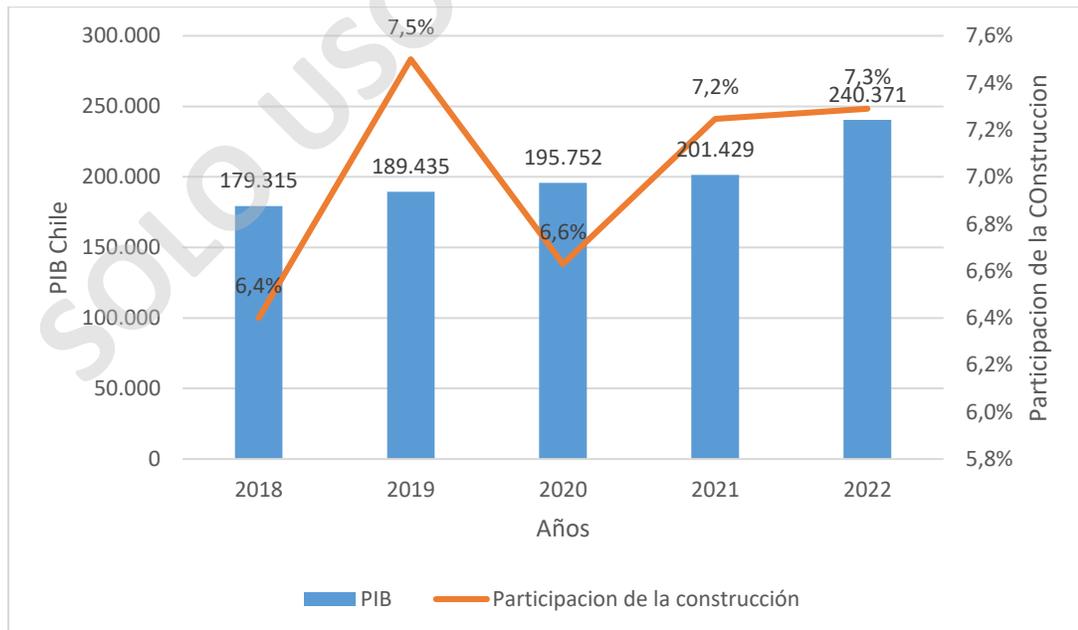
En las siguientes imágenes, se muestra la evolución del empleo en el sector de la construcción y la participación que ha tenido la construcción en el PIB de Chile en los últimos años:

Imagen N°3-Evolucion del empleo del sector de la construcción



Fuente:(Cámara Chilena de la Construcción, 2023)

Imagen N°4- participación sector de la construcción en PIB



Fuente:(Banco Central a), 2023)

2.2 – Situación actual en el rubro de la construcción.

Actualmente, en el rubro de la construcción nacional, se evalúa una crisis producto de una pérdida en el dinamismo de venta y compra de propiedades, adicional a esto, una notoria falta de inversión en el rubro. Los principales factores que han potenciado este escenario son:(América Economía, 2023)

- Fuerte alza de los materiales.
- Restricciones del financiamiento de las instituciones bancarias.
- La creciente incertidumbre política-regulatoria.

Lo cual se suma además de los problemas que están viendo las empresas constructoras, son los problemas que viven potenciales compradores, donde las tasas de interés de los créditos para las viviendas se han casi duplicado y con un menor plazo para pagarlo, aumentando así los requerimientos base para postular a ellos (San Juan, 2022)

2.3 – La construcción en Melipilla

El proyecto sujeto de estudio se encuentra ubicado en la comuna de Melipilla, esta comuna cuenta con una superficie de 1.345 km² y cuenta con una población de 143.779 habitantes de los cuales, un 30.4% viven en zona rural y un 69.6% en zona urbana, ha tenido un aumento poblacional del 19.1% desde el 2017, proyectando un aumento de 4600 habitantes adicionales para el próximo año.(Municipalidad de Melipilla, 2023)

Melipilla presentaba en el año 2017 un déficit habitacional de 4.200 viviendas aproximadamente, número que a la actualidad no se ha podido reducir debido a la creciente demanda en la comuna. (Mendía, 2022). Por otro lado, en el año 2019, existían 2.570 trabajadores pertenecientes al sector de la construcción, lo que en el año 2021 aumento a 2.884 trabajadores, estos puestos de trabajo a su vez correspondes al 5,4% del total de puestos de trabajo de la comuna.(Municipalidad de Melipilla, 2023)

Esto ha quedado demostrado durante el primer trimestre del 2022 la comercialización de viviendas en Santiago cayó 41% anual y un 26% respecto al trimestre anterior(Cámara Chilena de la Construcción, 2022). Esto ha reducido exponencialmente la capacidad para impulsar el crecimiento económico y la creación de nuevos empleos.

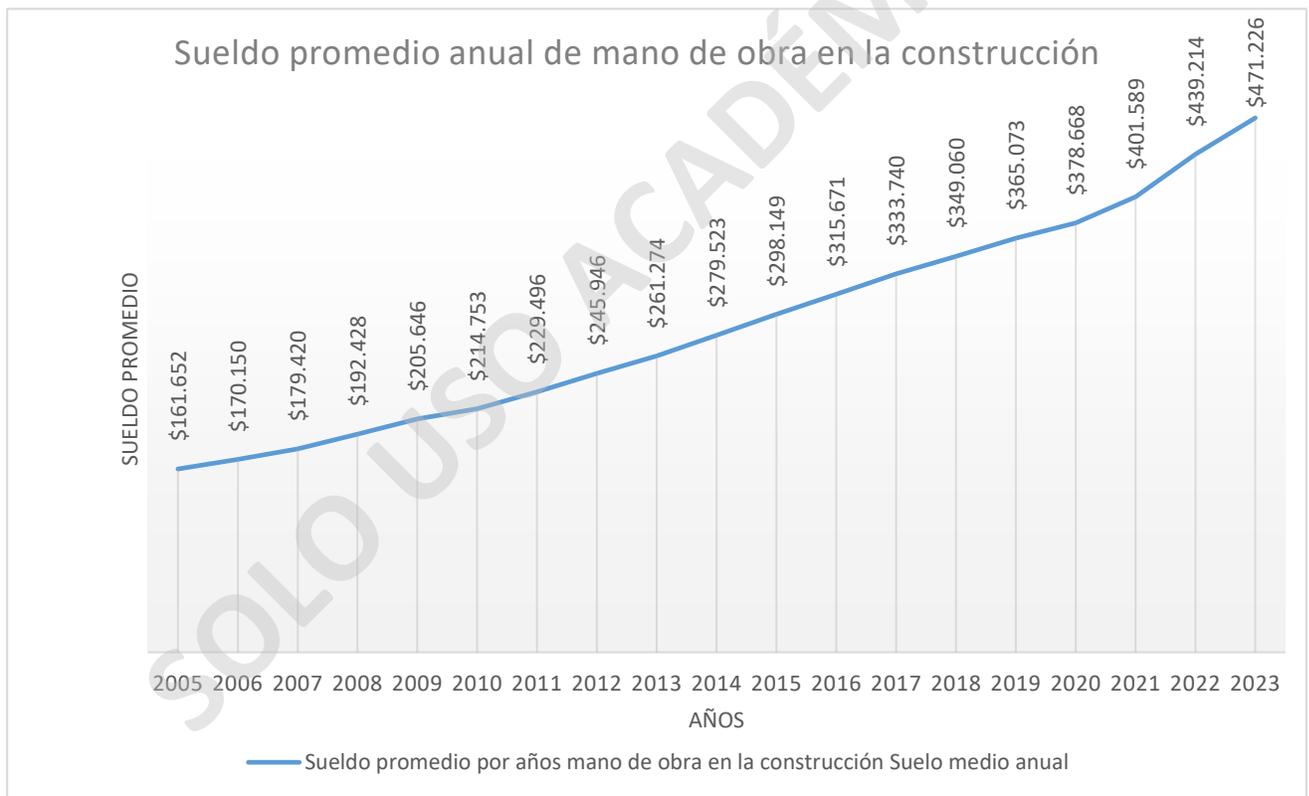
2.4 – Mano de obra calificada

El núcleo central de este estudio se encuentra fundamentado en la problemática del déficit de mano de obra calificada. Para abordar de manera adecuada esta cuestión, es imperativo que en primer lugar definamos el concepto de mano de obra calificada.

La mano de obra calificada se distingue por poseer un conjunto de conocimientos especializados y competencias técnicas en un ámbito particular. Estos suelen haber completado una formación formal sólida o haber acumulado una experiencia significativa en su campo de especialización. Entre los ejemplos de trabajadores calificados nos enfocaremos en lo que corresponde a cargos como: carpinteros altamente especializados, electricistas certificados, gasfiteros certificados, etc.

A pesar de que la mano de obra calificada supone un desembolso económico superior al de la mano de obra no calificada, resulta innegable que, a medida que los costos asociados a la contratación de mano de obra no calificada aumentan progresivamente año tras año, esta opción (mano de obra calificada) se torna cada vez más atractiva y relevante. A continuación, se exhibe un gráfico que ilustra la evolución del costo promedio de la mano de obra en el sector de la construcción desde el año 2005 hasta la fecha presente:

Imagen N°5-Sueldo promedio anual de mano de obra en la construcción



Fuente: (Banco Central b), 2023)

Conforme se evidencia en el gráfico precedente, en el periodo comprendido desde el año 2005 hasta la actualidad, los costos relativos a la mano de obra en el sector de la construcción han experimentado un incremento de aproximadamente un 292%.

2.5 – Costos base de la Mano de Obra

Para una buena evaluación del costo de Mano de Obra. Se debe poder estimar el rendimiento del trabajador. Para este se debe considerar que el tiempo total de permanencia de un trabajador en una obra es aprovechado parcialmente, pudiendo hacerse una subdivisión de su trabajo:

- Trabajo productivo: actividad que aporta directamente a la producción, por ejemplo: colocación de moldajes, hormigonado, alzaprimado, etc.
- Trabajo Contributivo: actividades de apoyo que deben ser realizadas para que el trabajo productivo se pueda hacer, ejemplo: traslados del moldaje a su lugar de colocación, limpieza de las superficies de hormigonado, etc.
- Trabajo no contributivo: son todas las demás acciones que no se enmarcan en las anteriores y que representan tiempos desaprovechados, por ejemplo: espera de recursos faltantes, conversaciones entre trabajadores, etc.

Es importante optimizar el tiempo de actividad productiva de los trabajadores, tratando de maximizar el tiempo que se usa en los trabajos productivos y contributivos. (Solminihaç & Thenoux, 2011)

En la imagen siguiente, se muestra la variación de costo de mano de obra con relación a los años anteriores:

Imagen N°6- Índice general de costos de la mano de obra

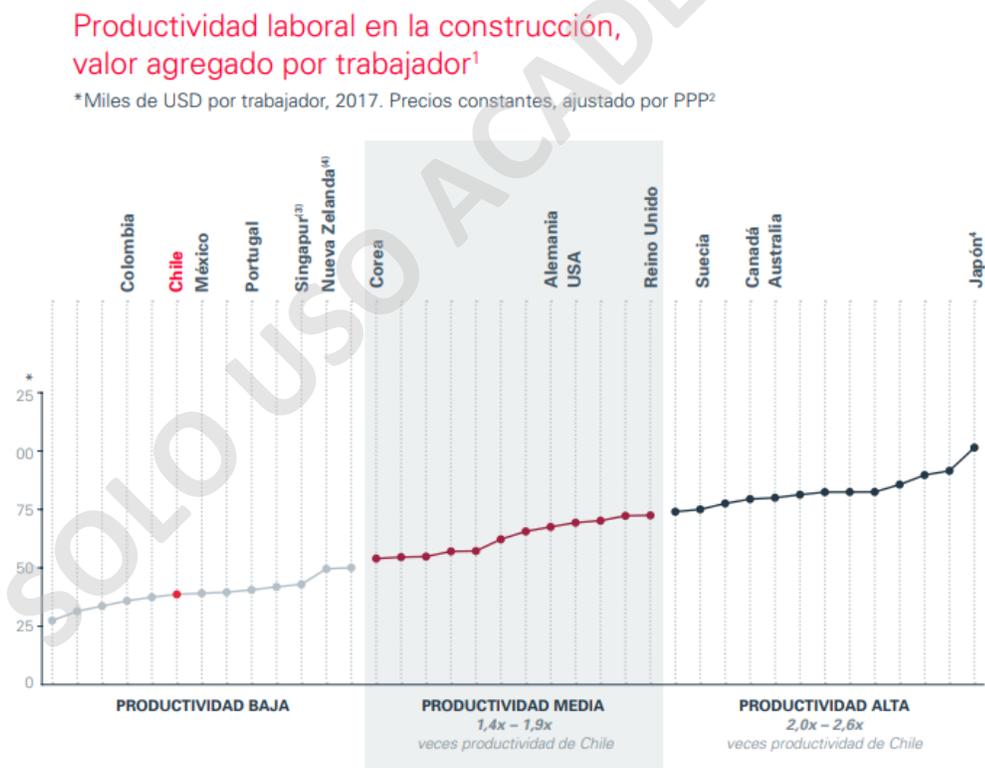


Fuente:(Banco Central b), 2023)

Como se aprecia en la imagen anterior, el costo de la mano de obra siempre ha ido aumentando, pero en los últimos 3 años ha tenido una tendencia a una variación más acelerada, repercutiendo directamente en los costos de mano de obra en la construcción. Esto, sumado a la reducción de la jornada laboral a 40 horas podría reducir los márgenes de las constructoras en un 66%, para lograr reducir este impacto, es necesario aumentar la productividad en al menos un 17%. (Cámara Chilena de la Construcción, 2020)

Adicional a esto, si comparamos el nivel de productividad de la mano de obra de la construcción en Chile, con otros países de la OCED, estaríamos dentro del grupo con niveles de productividad más bajos, dándonos a entender que la mano de obra es poco o nada calificada.

Imagen N°7- Productividad laboral en la construcción



Fuente: (Cámara Chilena de la Construcción, 2020)

2.6 – Investigaciones actuales relacionadas con Mano de Obra Calificada

El año pasado, se realizó una investigación en Colombia titulada “Relación entre las fallas técnicas en la etapa de acabados de la construcción y la mano de obra no calificada”, la cual busca relacionar la mano de obra no calificada con las fallas técnicas en las terminaciones, a continuación se mencionan los puntos mas interesantes de esta investigación:

En Colombia, el sector de la construcción enfrenta desafíos significativos debido a la falta de capacitación y competencias laborales de la mano de obra. Esto genera atrasos técnicos y deficiencias en la calidad de las edificaciones (CAMACOL-SENA, 2015). A pesar de los intentos por adoptar métodos de acabados industrializados, la construcción en Colombia sigue dependiendo en gran medida de habilidades empíricas en lugar de una capacitación formal de los trabajadores.(Johana & Zúñiga, 2022)

La falta de mano de obra calificada afecta negativamente la calidad, rentabilidad y seguridad en los proyectos de construcción, dificultando el progreso de la implementación de estándares industrializados en el país. Es crucial que las empresas establezcan políticas de formación y capacitación. En Colombia, el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) ofrece programas gratuitos que se centran en las necesidades de recursos humanos de las empresas, con el objetivo de fomentar su desarrollo económico y social.(Johana & Zúñiga, 2022)

Una investigación conjunta de SENA y CAMACOL destaca la carencia de formación específicamente en la etapa de acabados, lo que resulta en deficiencias técnicas durante y después de la ejecución de las obras.(Johana & Zúñiga, 2022)

El estudio de caso realizado en la empresa Panel Rock S.A. evidenció la falta de capacitación técnica entre los operarios y los supervisores, lo que incide en la calidad de los acabados. La desvinculación del personal operativo directo con la empresa parece justificar la falta de interés en su capacitación.(Johana & Zúñiga, 2022)

Se concluyó que el personal no contaba con los conocimientos técnicos necesarios, lo que afectó la calidad de la instalación y el acabado de los materiales. Además, se identificaron oportunidades de capacitación tanto gratuita como a través de acumulación de puntos por compras de materiales, aunque se observó una brecha de comunicación entre estas capacitaciones y los trabajadores.(Johana & Zúñiga, 2022)

Las empresas no tienen la obligación de contratar personal capacitado, lo que desalienta la inversión en formación técnica. A pesar de reconocer su importancia, las empresas no priorizan ni establecen planes de capacitación.(Johana & Zúñiga, 2022)

Se propuso una matriz para identificar los factores y actores que influyen en las diferentes etapas de una obra en sistema liviano, herramienta que podría ser aplicada a distintas especialidades de la construcción.

(Johana & Zúñiga, 2022)

Se sugiere la implementación de metodologías gerenciales como Project Management para mejorar la gestión de conocimientos y habilidades técnicas en la administración de la obra. Las recomendaciones apuntan a los altos mandos de la construcción para considerar la incorporación de procesos de capacitación como parte de la calidad y el crecimiento empresarial.(Johana & Zúñiga, 2022)

El estudio busca profundizar en la cualificación del personal vinculado a la construcción y explorar las tendencias de la industria en relación con la capacitación del personal y la gestión de procesos.(Johana & Zúñiga, 2022)

Las principales investigaciones sobre la Mano de Obra calificada en la construcción están enfocadas principalmente en su rendimiento en las actividades de construcción, para hacer un presupuesto y/o estimativos constructivos. (Cámara Chilena de la Construcción, 2020)

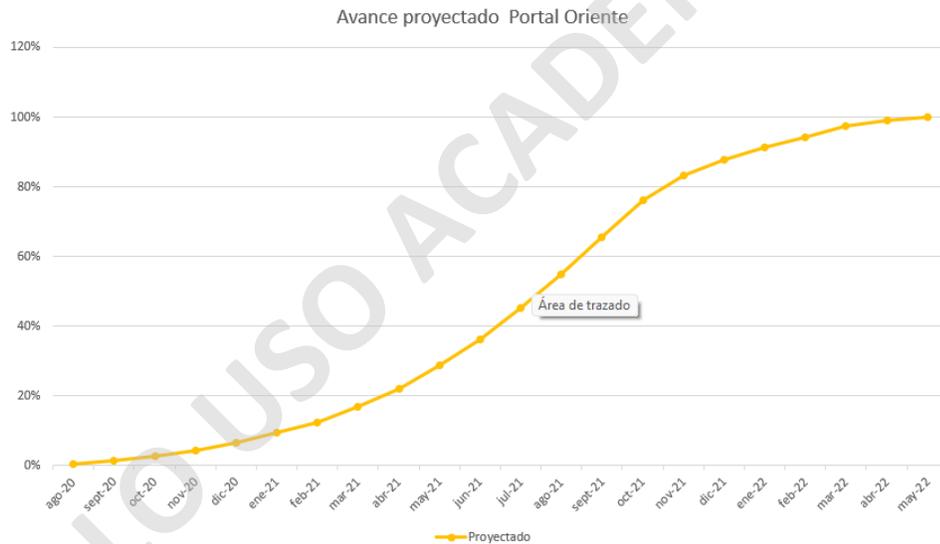
Este estudio muestra la falta de interés del rubro con respecto a un enfoque más completo de la entidad de la Mano de Obra como tal. Donde a un mayor entendimiento de su comportamiento podría beneficiar tanto “no profesionales” como “profesionales” tema de suma importancia en el contexto constructivo de la actual de la capital. El objetivo final es proporcionar una herramienta de gestión para mejorar los procesos en la ejecución de obras de construcción, dejando abierta la posibilidad de futuras investigaciones para su aplicación en otras especialidades del sector.

III- ANTECEDENTES DEL PROYECTO

El proyecto en el que se enfocó esta investigación es Portal Oriente I, ubicado la comuna de Melipilla, este proyecto consiste en la construcción de 243 viviendas habitacionales, 6 locales comerciales, y sus respectivas áreas verdes, todos esto incluyendo su urbanización y pavimentación de calles y pasajes respectivos. Este proyecto cuenta con participación del Serviu, ya que cuenta con viviendas llamadas de inclusión y también una parte privada, las que califican para que sus futuros propietarios postulen al subsidio DS19, por lo que es un proyecto de alto impacto social.

Este inició su ejecución en agosto del 2020, presentando el siguiente programa de avance:

Imagen N°8- Proyección de avance y termino de Portal Oriente I



Fuente: Elaboración propia

Estos plazos se realizaron considerando las etapas de urbanización, obra gruesa y terminaciones.

Para efectos prácticos del estudio y enfoque de esta investigación, se acotó el estudio del rendimiento e impacto de la mano de obra en las partidas que competen las instalaciones eléctricas, las cuales forman parte de todas las etapas ya mencionadas.

En las siguientes tablas, se enumeran y valorizan todas las partidas de instalaciones eléctricas por tipo de vivienda:

Tabla N°1 – Presupuesto eléctrico Viviendas tipo A

Descripción	Monto Unitario	Cantidad Original	Monto Total
VIV A; Barra toma tierra de 1mt	\$ 61.510	154	\$ 9.472.540
VIV A; Plano y TE1 sec	\$ 8.787	154	\$ 1.353.198
VIV A; Prueba de vivienda	\$ 10.000	154	\$ 1.540.000
VIV A; Caja corrientes debiles	\$ 10.000	154	\$ 1.540.000
VIV A; Enlauchado corrientes debiles	\$ 17.574	154	\$ 2.706.396
VIV A; Enlauchado y pegado de cajas eléctricas	\$ 20.000	154	\$ 3.080.000
VIV A; Ductos en Panel SIP	\$ 25.000	154	\$ 3.850.000
VIV A; Ductos tabiques primer piso conduit 16 y 20 mm	\$ 30.000	154	\$ 4.620.000
VIV A; Ductos tabiques segundo piso conduit 16 y 20 mm	\$ 40.000	154	\$ 6.160.000
VIV A; Alambrado NYA H07v-u 1,5 Alumbrado	\$ 40.000	154	\$ 6.160.000
VIV A; Artefactos	\$ 43.935	154	\$ 6.765.990
VIV A; Tablero electrico	\$ 52.722	154	\$ 8.119.188
VIV A; Ductos de cielos 2° piso 16 y 20 mm	\$ 52.722	154	\$ 8.119.188
VIV A; Alambrado NYA H07v-u 2,5 cto de enchufes	\$ 60.000	154	\$ 9.240.000

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°2 – Presupuesto eléctrico Viviendas tipo B

Descripción	Monto Unitario	Cantidad Original	Monto Total
VIV B; Barra toma tierra de 1mt	\$ 61.510	154	\$ 9.472.540
VIV B; Plano y TE1 sec	\$ 8.787	26	\$ 228.462
VIV B; Prueba de vivienda	\$ 10.000	26	\$ 260.000
VIV B; Caja corrientes debiles	\$ 10.000	26	\$ 260.000
VIV B; Enlauchado corrientes debiles	\$ 17.574	26	\$ 456.924
VIV B; Enlauchado y pegado de cajas eléctricas	\$ 20.000	26	\$ 520.000
VIV B; Ductos en Panel SIP	\$ 25.000	26	\$ 650.000
VIV B; Ductos tabiques primer piso conduit 16 y 20 mm	\$ 30.000	26	\$ 780.000
VIV B; Ductos tabiques segundo piso conduit 16 y 20 mm	\$ 40.000	26	\$ 1.040.000
VIV B; Alambrado NYA H07v-u 1,5 Alumbrado	\$ 40.000	26	\$ 1.040.000
VIV B; Artefactos	\$ 43.935	26	\$ 1.142.310
VIV B; Tablero electrico	\$ 52.722	26	\$ 1.370.772
VIV B; Ductos de cielos 2° piso 16 y 20 mm	\$ 52.722	26	\$ 1.370.772
VIV B; Alambrado NYA H07v-u 2,5 cto de enchufes	\$ 60.000	26	\$ 1.560.000

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°3 – Presupuesto eléctrico Viviendas tipo C

Descripción	Monto Unitario	Cantidad Original	Monto Total
VIV C; Barra toma tierra de 1mt	\$ 61.510	62	\$ 3.813.620
VIV C; Plano y TE1 sec	\$ 8.787	62	\$ 544.794
VIV C; Prueba de vivienda	\$ 10.000	62	\$ 620.000
VIV C; Caja corrientes debiles	\$ 10.000	62	\$ 620.000
VIV C; Enlanchado corrientes debiles	\$ 17.574	62	\$ 1.089.588
VIV C; Enlanchado y pegado de cajas eléctricas	\$ 20.000	62	\$ 1.240.000
VIV C; Ductos en Panel SIP	\$ 25.000	62	\$ 1.550.000
VIV C; Alambrado NYA H07v-u 1,5 Alumbrado	\$ 30.000	62	\$ 1.860.000
VIV C; Ductos tabiques primer piso conduit 16 y 20 mm	\$ 43.935	62	\$ 2.723.970
VIV C; Ductos tabiques segundo piso conduit 16 y 20 mm	\$ 50.000	62	\$ 3.100.000
VIV C; Artefactos	\$ 50.000	62	\$ 3.100.000
VIV C; Tablero electrico	\$ 52.722	62	\$ 3.268.764
VIV C; Ductos de cielos 2° piso 16 y 20 mm	\$ 52.722	62	\$ 3.268.764
VIV C; Alambrado NYA H07v-u 2,5 cto de enchufes	\$ 60.000	62	\$ 3.720.000

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°4 – Presupuesto eléctrico Viviendas tipo D

Descripción	Monto Unitario	Cantidad Original	Monto Total
VIV D; Barra toma tierra de 1mt	\$ 61.510	1	\$ 61.510
VIV D; Plano y TE1 sec	\$ 8.787	1	\$ 8.787
VIV D; Prueba de vivienda	\$ 10.000	1	\$ 10.000
VIV D; Caja corrientes debiles	\$ 10.000	1	\$ 10.000
VIV D; Enlanchado corrientes debiles	\$ 17.574	1	\$ 17.574
VIV D; Alambrado NYA H07v-u 1,5 Alumbrado	\$ 20.000	1	\$ 20.000
VIV D; Artefactos Modus style btcino	\$ 43.935	1	\$ 43.935
VIV D; Tablero electrico ecolux , lexo o similar	\$ 52.722	1	\$ 52.722
VIV D; Alambrado NYA H07v-u 2,5 cto de enchufes	\$ 52.722	1	\$ 52.722

Fuente: Elaboración propia

Lo anterior se puede resumir en lo siguiente:

Tabla N°5 – Presupuesto eléctrico por vivienda

Vivienda	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Tipo A	154	\$ 472.250	\$ 72.726.500
Tipo B	26	\$ 472.250	\$ 12.278.500
Tipo C	62	\$ 492.250	\$ 30.519.500
Tipo D	1	\$ 277.250	\$ 277.250
	243	TOTAL	\$123.675.030

Fuente: Elaboración propia

IV - PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

4.1 – ALCANCE DEL PROYECTO

En este proyecto investigativo apunta a realizar una profundización dentro del área laboral no profesionalizada de construcción, profundizando en el impacto que puede tener en partidas de especialización como lo son las “instalaciones eléctricas”. Por efectos de estudio, se acotará el análisis de esto al proyecto Portal Oriente. El proyecto cuenta con una superficie total de 57.000m², el cual consiste en un proyecto de viviendas en extensión de doscientas cuarenta y tres casas, incluyendo etapa de urbanización, obra gruesa y por último terminaciones. Como frontera norte del proyecto se encuentra la autopista 78, al este linda con la villa Italia, mientras que al sur se encuentra la línea del tren, donde pasara el futuro proyecto de EFE Tren Melipilla-Santiago y finalmente al oeste se encuentra un terreno valido el cual pertenece a la inmobiliaria y actualmente ya están iniciando la construcción de la etapa II del proyecto Portal Oriente.

4.2 – PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

El mejoramiento constante del rubro constructivo, las nuevas tecnologías y métodos constructivos que son implementados, no han ido de la mano con un mejoramiento en la calidad de la mano de obra en Chile, lo que no le ha permitido al rubro de la construcción desarrollarse de manera adecuada en los últimos años, esto sumado al alcance del proyecto permite generar la siguiente pregunta de investigación:

“¿Cómo el déficit actual de mano de obra calificada ha impactado en la partida de instalaciones eléctricas en la obra Portal Oriente en la comuna de Melipilla?”

Para poder responder esta pregunta se plantean los siguientes objetivos:

4.3 - OBJETIVO GENERAL

Determinar cómo el déficit de mano de obra calificada ha repercutido en la partida de instalaciones eléctricas en la obra Portal Oriente ubicado en la comuna de Melipilla

4.4 - OBJETIVO ESPECÍFICOS

1. Determinar la cantidad de mano de obra calificada y no calificada existente en el proyecto y en la partida de instalaciones eléctricas.
2. Dimensionar la brecha existente entre el avance programado para la ejecución de partidas eléctricas y lo efectivamente ejecutado y cuantificar el efecto del déficit de mano de obra en esa brecha.
3. Proponer mejoras a la captación y capacitación de la mano de obra a objeto de reducir la brecha descrita.

SOLO USO ACADÉMICO

V- METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para la realización de este proyecto de investigación, se confeccionó la siguiente carta Gantt

Tabla N°6 – Carta Gantt

<u>Etapas y Actividad</u>	<u>Días</u>	7	12	19	64	71	76
Inicio	0						
Entrega T01	7						
Investigar y estructurar el escenario actual referente a la mano de obra calificada en Chile.	5						
Investigación y recolección de los principales factores económicos, sociales y personales relacionados con la mano de obra.	7						
Realizar seguimiento del proyecto Portal Oriente de la empresa Baker y ver su comportamiento relacionado con la mano de obra.	45						
Realizar un comparativo con estudios existentes sobre el impacto de una mano de obra calificada en Chile y el proyecto analizado.	7						
Determinar conclusiones del estudio	5						

Fuente: *Elaboración propia*

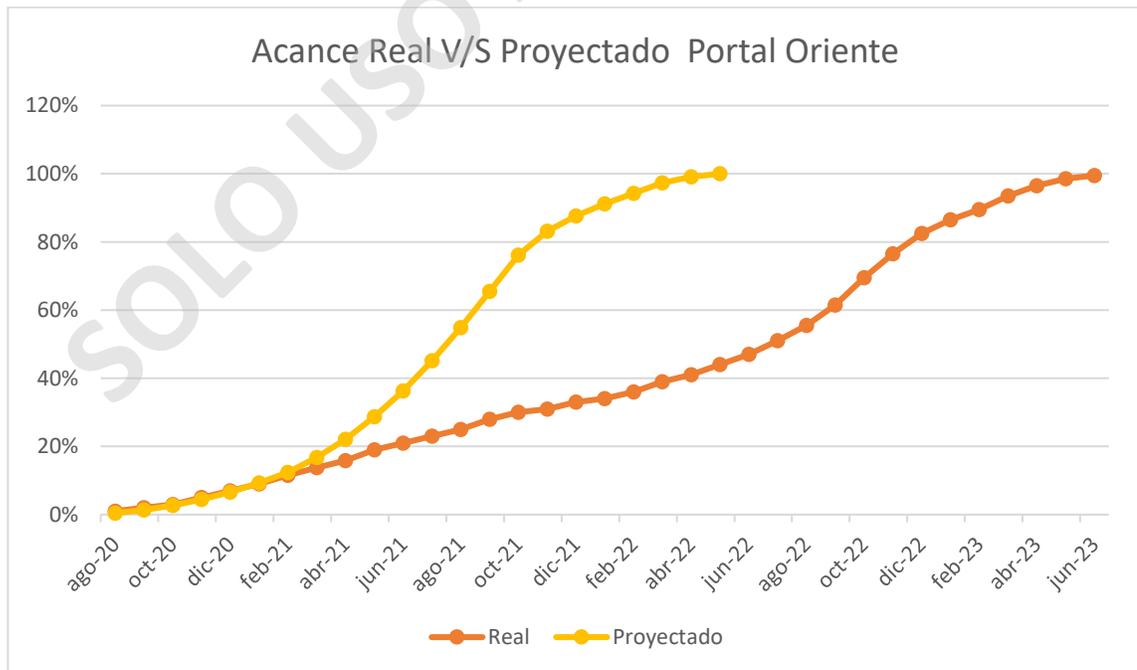
Como se puede apreciar por lo mostrado en la tabla N°1 se iniciará con un trabajo investigativo exhausto sobre la mano de obra calificada en Chile, profundizando posteriormente con las posibles variables más incidentes como factores económicos, sociales y/o personales. Luego se recopilarán los datos del proceso constructivo realizado en Portal Oriente, Melipilla. Para posteriormente realizar un comparativo con estudios existentes, tomando esto como variable de referencia y a partir de esto determinar las conclusiones pertinentes.

VI- RESULTADOS

En este proyecto, se enfrentaron diversos inconvenientes de índole constructiva, consecuencia de deficiencias técnicas y de ejecución. Ante esta coyuntura, se implementaron medidas particulares con el propósito de mitigar los riesgos de una extensión aún mayor en la duración del proyecto. A partir de agosto de 2022, se llevó a cabo la subdivisión del proyecto en cuatro segmentos independientes, para abordar esta estrategia, se contrató personal adicional, tanto en términos de mano de obra como de profesionales especializados en trabajos de terreno. De esta forma, las áreas de oficina técnica, departamento de calidad y administración mantuvieron su integridad, continuando su labor supervisora de la totalidad del proyecto. No obstante, en el terreno, se operaban como cuatro obras distintas y en paralelo. Esta determinación se adoptó en vista de la complejidad de las reparaciones necesarias, con el objetivo primordial de garantizar un pronto término del proyecto. Esta estrategia, por supuesto, implicó un incremento inmediato en la inversión, lo que permitió una aceleración en la producción.

Como resultados, primeramente, se presenta una gráfica contrastando el avance proyectado inicialmente, con el avance real que se tuvo en este proyecto.

Imagen N°9- *Avance proyectado v/s avance real*



Fuente: *Elaboración propia*

Como podemos apreciar en el grafico anterior, el tiempo de duración del proyecto Portal Oriente I se extendió considerablemente, pasando de tener una duración de 22 meses, a 35 meses, lo que consiste en un aumento del 59% del plazo establecido inicialmente. Si bien, no existieron multas para la constructora por el no cumplimiento de los plazos establecidos inicialmente, si significo finalmente un aumento del 40% del presupuesto inicial aproximadamente.

Aunque los retrasos en este proyecto tienen causas multifacéticas, se identificaron principalmente factores relacionados con la logística, el abastecimiento de materiales, una supervisión insuficiente y una marcada escasez de personal capacitado. Sin embargo, este estudio se centra en abordar el último aspecto mencionado: la carencia significativa de mano de obra calificada.

6.1- Problemas generados en la etapa de obra gruesa-

Durante la fase de construcción inicial, se evidenció una falta de capacitación en el equipo del subcontrato eléctrico, lo cual, sumado a una supervisión insuficiente por parte de la constructora, condujo a la ejecución de tareas deficientes. Estas deficiencias generaron complicaciones en la ejecución de la obra, las cuales debieron ser abordadas en etapas posteriores por su tardía detección. Las imágenes que siguen a continuación ilustran algunos de los problemas que surgieron como consecuencia de la falta de control durante la fase obra gruesa:

Imagen N°10- *Salidas de conduit mal ubicadas en losa*



Fuente: Tomada de terreno

Imagen N°11- *Salidas de conduit mal ubicadas en losa*



Fuente: Tomada de terreno

Imagen N°12- *Salidas de conduit mal ubicadas en losa-escalera*



Fuente: Tomada de terreno

Imagen N°13- *Conduit no instalado en muro y tapado con mortero en losa*



Fuente: *Tomada de terreno*

Imagen N°14- *Conduit tapado con mezcla*



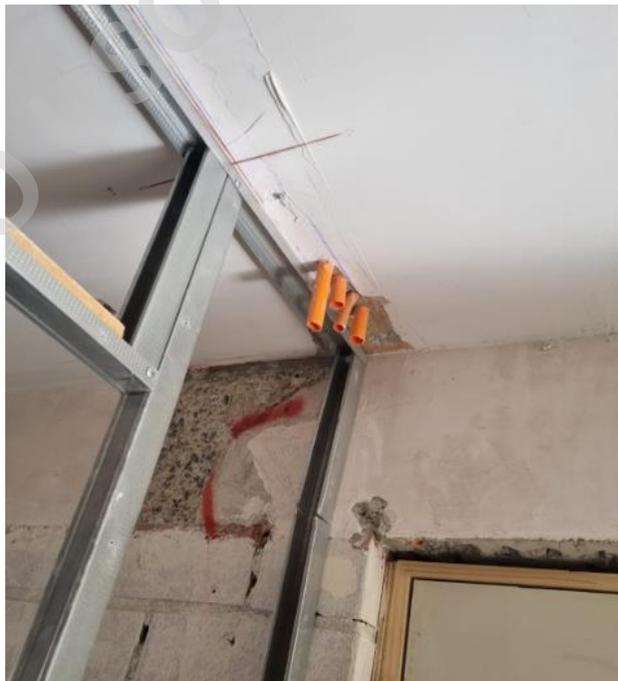
Fuente: *Tomada de terreno*

Imagen N°15- *Conduit cruzando acceso a entretecho*



Fuente: Tomada de terreno

Imagen N°16- *Bajada de conduit fuera de la tabiquería*



Fuente: Tomada de terreno

Estos problemas en su gran mayoría fueron detectados en la etapa de terminaciones, por lo que muchas veces origino un impacto mucho mayor, ya que, para poder ser reparados, fue necesario picar muros ya impermeabilizados, pintados, etc. Obligando así a reparar mas de lo necesario.

6.2 - Problemas generados en la etapa de terminaciones

Algunos de los problemas eléctricos, fueron generados también en la etapa de terminaciones, siendo provocados principalmente por un déficit de mano de obra calificada, teniendo que muchas veces devolver al subcontrato para reparar trabajos mal realizados, generando un retraso con un arrastre aun mayor, ya que esto impedía que las siguientes partidas y subcontratos puedan realizar su trabajo. A continuación, se ejemplifican algunos de estos problemas:

Imagen N°17- *Refuerzo de caja de corrientes débiles fijada a plancha de yeso-cartón*



Fuente: *Tomada de terreno*

Imagen N°18- Refuerzo TDA fijados a plancha de yeso-cartón



Fuente: Tomada de terreno

Imagen N°19- Reparación de cielo y muro por falla eléctrica.



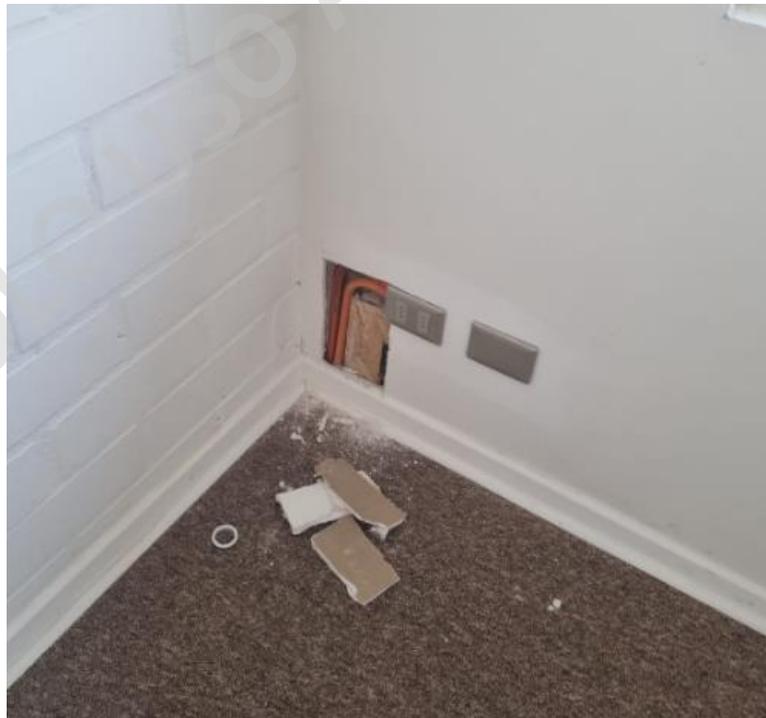
Fuente: Tomada de terreno

Imagen N°20- *Daños en tabiquería por reparación eléctrica.*



Fuente: *Tomada de terreno*

Imagen N°21- *Daños muro de panel SIP terminado, producto de reparación eléctrica*



Fuente: *Tomada de terreno*

Imagen N°22- *Daños en cielo, producto de salida de conduit para iluminaria*



Fuente: *Tomada de terreno*

Imagen N°23- *Tabique reparado, después de intervención por reparación eléctrica.*



Fuente: *Tomada de terreno*

Imagen N°24- *Caja de corrientes débiles queda detrás de pie derecho de closet.*



Fuente: *Tomada de terreno*

Todos los problemas mostrados con anterioridad se producen por una mano de obra no calificada, la cual muchas veces no entienden el impacto de no ejecutar correctamente su trabajo. Si bien, un buen trabajo de supervisión puede ayudar a identificar estos problemas mas oportunamente, es imposible que los detecte todos, además que lo optimo para un correcto avance del proyecto, es evitar que estos problemas ocurran, ya que si bien, detectar los problemas oportunamente reduce el impacto en el ritmo de avance, sigue existiendo un impacto importante cuando esto ocurre de manera repetitiva como es en este caso.

VII- ANALISIS Y DISCUSIÓN

Debido a que la finalidad de este estudio es determinar cómo el déficit actual de mano de obra calificada ha impactado en la partida de instalaciones eléctricas en la obra Portal Oriente I, se plantea analizarlo desde el punto de vista económico, para así poder visualizar de igual manera las diversas áreas afectadas y poder así de alguna manera poder englobar todos los componentes en un mismo “idioma”, el cual sería el costo económico. A continuación, se detallan las aristas a considerar para así poder englobar las distintas áreas afectadas por el déficit de mano de obra calificada:

- Impacto en costos de mano de obra
- Impacto en costos de materiales y herramientas
- Impacto en el plazo de entrega del proyecto

7.1 - Costos de mano de obra Portal Oriente

Referente a la mano de obra, debido a la cantidad de problemas presentados en la etapa de obra gruesa y terminaciones, fue necesario contratar mano de obra adicional, esto con el fin de reparar y a su vez, evitar que se sigan ampliando los plazos de término de proyecto. En la table siguiente, se muestra la mano los costos de mano de obra y la mano de obra contratada adicional exclusivamente para partidas eléctricas:

Tabla N°7 – Sueldos mano de obra adicional

Costo mano de obra	
Cargo	Costo mensual
Eléctrico	\$ 750.000
Op. Martillo demoledor	\$ 530.000
Albañil	\$ 750.000
Jornal	\$ 450.000

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°8 – Mano de obra adicional partidas eléctricas por mes.

Cantidad de trabajadores adicionales					
Mes	Eléctricos	Operador Martillo demolidor	Albañil	Jornal	Costo Mensual Mo +
jun-22	0	0	0	0	\$ -
jul-22	0	2	1	1	\$ 2.260.000
ago-22	6	2	2	2	\$ 7.960.000
sept-22	8	3	2	2	\$ 9.990.000
oct-22	8	3	2	2	\$ 9.990.000
nov-22	8	3	2	2	\$ 9.990.000
dic-22	8	3	3	3	\$ 11.190.000
ene-23	8	3	3	3	\$ 11.190.000
feb-23	0	3	2	2	\$ 3.990.000
mar-23	0	2	2	2	\$ 3.460.000
abr-23	0	2	2	2	\$ 3.460.000
may-23	0	0	2	2	\$ 2.400.000
Total					\$ 75.880.000

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en las tablas anteriores, se puede observar que el costo final adicional por manejo de obra, es un costo no menos importante, el cual si bien, difícilmente se podría haber reducido a cero, claramente pudo haber sido mucho menor, si se hubiera desde un principio contado con una mano de obra calificada que ejecute el trabajo como corresponde desde un principio, evitando así un incremento tan elevado. Es necesario considerar que estos costos son solo adicionales, pues las partidas eléctricas estaban subcontratadas, y debido a la gran cantidad de problemas, el subcontrato abandono el proyecto, teniendo que terminar el con otro subcontrato diferente, por lo que las reparaciones pertinentes a los problemas ocasionados por el subcontrato inicial tuvieron que ser reparadas por la constructora.

Al contrastar los \$75.880.000 adicionales por mano de obra generados por las deficiencias en la ejecución inicialmente, con el presupuesto total del proyecto eléctrico \$123.675.030 (mencionado en la tabla N° 5), se puede afirmar que solo en mano de obra se genero un costo adicional de 61,35% del presupuesto eléctrico y un 0,95% del presupuesto total del proyecto (presupuesto total del proyecto \$8.000.000.000)

7.2 - Costos de materiales y herramientas

Producto de las reparaciones que se realizaron, se genero un sobre costo en materiales y herramientas, los que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla N°9 – Costos adicionales materiales y herramientas

ítem	Costo unitario	Cantidad adicional	Costo total
Martillo Demoledor	\$ 400.000	3	\$ 1.200.000
Mortero de reparación	\$ 8.200	729	\$ 5.977.800
Conduit 20mm	\$ 890	3100	\$ 2.759.000
Conduit 16mm	\$ 680	2790	\$ 1.897.200
Cajas eléctricas	\$ 300	4960	\$ 1.488.000
Salidas de Cajas 16mm	\$ 120	6200	\$ 744.000
Salidas de Cajas 20mm	\$ 140	9300	\$ 1.302.000
Adhesivo conduit	\$ 2.099	100	\$ 209.900
		TOTAL	\$ 15.577.900

Fuente: Elaboración propia

Al analizar nuevamente los datos de la tabla N°9 y compararlos con el presupuesto total del proyecto de la tabla N°5, podemos notar que solo en costos de materiales y herramientas se produjo un incremento del 12.7% del proyecto eléctrico y un 0.20% del presupuesto total del proyecto.

7.3 - Plazo de entrega del proyecto

Al observar el grafico de la imagen N°4, podemos observare que el plazo de entrega del proyecto se extendió un total de 13 meses, si bien esto no es un costo directamente, si implica mayores gastos generales para la constructora. A continuación, se detallan los gastos generales producto de el sobre plazo producido por los retrasos de la obra, considerando como gastos generales exclusivamente el sueldo de los profesionales en obra.

Tabla N°10 – Gastos generales adicionales

Mes	Gastos generales (mensual)
jul-22	\$ 22.300.000
ago-22	\$ 22.300.000
sept-22	\$ 22.300.000
oct-22	\$ 22.900.000
nov-22	\$ 22.900.000
dic-22	\$ 22.900.000
ene-23	\$ 22.900.000
feb-23	\$ 16.800.000
mar-23	\$ 18.400.000
abr-23	\$ 18.400.000
may-23	\$ 18.400.000
jun-23	\$ 16.600.000
jul-23	\$ 16.600.000
Total	\$ 263.700.000

Fuente: Elaboración propia

Como anteriormente se mencionó, los retrasos de este proyecto son con motivos multifactoriales, sin embargo, principalmente corresponden a partidas de especialidades, ya sean instalaciones sanitarias o eléctricas. Dentro de los 13 meses de retrasos del proyecto, se estima que un 70% del total de los retrasos, son atribuibles a partidas de especialidades (eléctricas y sanitarias), y de esto, un 65% corresponden a subespecialidades eléctricas, por lo que, cuantitativamente hablando, de los 13 meses de retrasos, 6 meses aproximadamente, son por culpa de problemas con partidas de subespecialidad eléctrica. Lo que corresponde a un 46% del total del tiempo de retraso del proyecto, al mezclar este dato, con los costos que aparecen en la tabla N°10, podemos aceptar que de los \$263.700.000 de costos adicionales por profesionales en obra, \$121.302.000 son atribuibles a partidas eléctricas. Lo que corresponde a un 98% de coste adicional del presupuesto para partidas eléctricas del proyecto y a un 1.5% del total del proyecto.

7.4 - Profundizando en la problemática del proyecto

En la tabla siguiente, se muestra un consolidado de los costos adicionales mencionados anteriormente:

Tabla N°11 – Resumen costos adicionales partidas eléctricas

Costos adicionales partidas eléctricas	
ítem	Costo total
Mano de obra	\$ 75.880.000
Materiales y herramientas	\$ 15.577.900
Plazos de entrega	\$ 121.302.000
Total costos adicionales	\$ 212.759.900
Presupuesto Inicial eléctrico	\$ 123.675.030
Costo Total proyecto eléctrico	\$ 336.434.930

Fuente: Elaboración propia

De la tabla N° 11, podemos notar lo siguiente, el presupuesto eléctrico se vio aumentado en \$212.759.000, dándonos un presupuesto final de \$336.434.930, lo que corresponde a un aumento del 172% del presupuesto eléctrico inicial y un 2.6% del presupuesto total del proyecto. Como información adicional, se sabe que el subcontrato eléctrico no trabajaba con eléctricos certificados, esto con el fin probable de reducir sus costos de mano de obra. Del mismo modo, al observar las imágenes numeradas del 5 al 18, se aprecia que la mayoría de los problemas presentes en el proyecto derivan de causas simples, pero con efectos significativos en su desarrollo. Por ende, es plausible inferir que, si el personal hubiera contado con una capacitación más exhaustiva acerca de sus tareas y responsabilidades, se habría logrado prevenir prácticamente en su totalidad los inconvenientes manifestados en el ámbito de la subespecialidad eléctrica.

Por otro lado, el trabajar con personal capacitado tiene diversos impactos, como lo son los rendimientos y productividad, costos, imagen corporativa, etc. Por un lado, aumenta enormemente la eficiencia de un trabajador, por otro lado, reduce en gran medida la probabilidad de errores, reduciendo así los costos posibles de reparación. A su vez, contratar mano de obra calificada es mas costoso, pero ¿Realmente podemos decir que es mas costoso? Al analizar los costos relacionados con la contratación de mano de obra altamente capacitada, se plantea la siguiente sugerencia para el proyecto Portal Oriente I: la incorporación de dos electricistas certificados con la función exclusiva de supervisar la correcta ejecución de las labores, así como de proporcionar orientación al personal en relación con las mejores prácticas para llevar a cabo las tareas. Esta propuesta acarrearía un desembolso estimado de \$55.000.000, tomando en consideración la fecha de inicio y término original del proyecto.

Al comparar este gasto con los costos previamente calculados (\$212.759.00) para reparaciones y retrasos derivados de trabajos deficientes, queda patente que la inversión en electricistas certificados es ampliamente más rentable (\$157.759.00). Vale la pena

mencionar que esta medida podría, muy probablemente, generar un proceso considerablemente más eficiente que la contratación de dos electricistas certificados para garantizar estas labores, con resultados similares o incluso superiores.

SOLO USO ACADÉMICO

VIII- CONCLUSIONES

En este estudio, se ha abordado la problemática del déficit de mano de obra calificada y su impacto en la partida de instalaciones eléctricas del proyecto Portal Oriente I. Se ha adoptado un enfoque económico para comprender las áreas afectadas y presentar un panorama integral desde una perspectiva financiera.

La escasez de personal capacitado ha repercutido en múltiples aspectos, generando costos adicionales y demoras significativas en la ejecución del proyecto. Se han identificado tres áreas clave de impacto:

1. **Costos de Mano de Obra Adicionales:** La falta de destreza en la mano de obra ha llevado a la contratación de trabajadores adicionales para reparar y corregir problemas en las etapas de obra gruesa y terminaciones. Estos gastos extra ascienden a \$75.880.000, lo que equivale a un 61,35% del presupuesto inicial para partidas eléctricas y un 0,95% del presupuesto total del proyecto.
2. **Costos de Materiales y Herramientas:** Las correcciones necesarias han implicado un sobre costo en materiales y herramientas, totalizando \$15.577.900, lo que representa un aumento del 12,7% del presupuesto eléctrico y un 0,20% del presupuesto total del proyecto.
3. **Plazo de Entrega Extendido:** Los retrasos ocasionados por la ejecución deficiente han prolongado el plazo de entrega del proyecto en 13 meses. Este exceso de tiempo ha resultado en costos adicionales de gastos generales, calculados en \$263.700.000, afectando la eficiencia y los recursos de la constructora.

Al consolidar los costos adicionales en estas tres áreas, se obtiene un total de \$212.759.900, que representa un aumento del 172% del presupuesto eléctrico inicial y un 2,6% del presupuesto total del proyecto. Comparado con el costo estimado de \$55.000.000 para contratar dos electricistas certificados dedicados a supervisar y orientar el trabajo, la inversión en personal calificado se presenta como una alternativa altamente rentable. Esta medida no solo habría evitado los problemas y costos adicionales mencionados, sino que también habría mejorado la eficiencia y la calidad del proyecto a lo largo de su ejecución.

Es claro que la presencia de mano de obra altamente capacitada desde el inicio habría conducido a un resultado notablemente más positivo en lo que respecta a costos y plazos. Ante la actual tendencia al alza en los costos laborales y los niveles deficientes de productividad en la industria de la construcción en Chile, resulta imperativo reformular el enfoque en este sector. La formación y capacitación de los trabajadores deben ser el epicentro de un cambio paradigmático, dotándolos de las competencias necesarias para desempeñar sus funciones de manera efectiva y eficiente. Esta transformación, lejos de

ser un gasto adicional, sentaría las bases para la optimización de recursos y la reducción de gastos, allanando el camino hacia un desempeño sobresaliente en proyectos futuros.

SOLO USO ACADÉMICO

IX- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- América Economía. (2023, agosto 4). *Chile: ¿construcción en crisis?*
- Banco Central a). (2023). *Cuentas Nacionales*.
- Banco Central b). (2023). *Mercado laboral y demografía*.
- Cámara Chilena de la Construcción. (2020). Impulsar la productividad de la industria de la construcción en Chile a estándares mundiales. *Cámara Chilena de la Construcción*, 1–72.
- Cámara Chilena de la Construcción. (2022). *MERCADO INMOBILIARIO*.
- Cámara Chilena de la Construcción. (2023). *MACH 63*. www.cchc.cl
- Johana, K., & Zúñiga, H. (2022). *Relación entre las fallas técnicas en la etapa de acabados de la construcción y la mano de obra no calificada*.
- Mendía, S. (2022). *Análisis territorial de la brecha habitacional y el déficit potencial de la comunal*.
- Municipalidad de Melipilla. (2023). *Melipilla Reporte Comunal 2023*.
- San Juan, P. (2022, abril 4). *Empeoran perspectivas para la inversión en construcción ante fuerte alza en costos de materiales y menor demanda por viviendas*.
- Solminihac, H., & Thenoux, G. (2011). *Procesos y técnicas de construcción*.
- Switzerland Global Enterprise. (2019). *Suiza y las oportunidades Cleantech en el sector construcción en Chile*.

|