



UNIVERSIDAD
SAN SEBASTIAN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO
INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL
SEDE BELLAVISTA

**DISEÑO DE UN PLAN DE REDUCCION DE COSTOS DEL SISTEMA
CONSTRUCTIVO DE HORMIGON ARMADO DEL AREA DE OBRA
GRUESA EN LA EMPRESA DRB CONSTRUCTORA SPA.**

Proyecto de título para optar al Título de Ingeniero Civil Industrial

Profesor guía: Pedro Peña Carter
Estudiante : Diego Riquelme Belmar

INDICE

1	TABLA DE CONTENIDO.....	¡Error! Marcador no definido.
	HOJA DE CALIFICACIÓN	3
	AGRADECIMIENTOS.....	4
	RESUMEN.....	5
	ABSTRACT	6
2	ANTECEDENTES DEL PROYECTO	9
2.1	Descripción del problema	9
2.2	Propuesta Solución	12
2.3	Objetivo del proyecto de título	12
2.3.1	Objetivo general:.....	12
2.3.2	Objetivo específico:.....	12
2.4	Alcance y delimitaciones del Proyecto	13
2.5	Marco teórico.....	13
2.5.1	Herramientas de análisis.....	13
2.5.2	Herramientas propuestas.....	14
2.5.3	Herramienta de análisis económico	14
3	ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL.....	15
3.1	Descripción de la empresa.....	15
3.2	Procesos actuales de la empresa	19
3.2.1	Proceso de determinación y ejecución de la partida	19
3.2.2	Métrica del proceso actual	25
3.3	Descripción de problemas y evaluación de criticidad	29
3.3.1	Deficiente distribución de recursos para la ejecución de la partida de hormigón armado. (H.A).....	32
3.3.2	Registro informal de la operatividad de la partida de H.A.....	41
3.3.3	Herramientas deficientes de métricas (KPIs).....	46
3.4	Resumen de criticidad.....	53
4	PROPUESTA DE MEJORAMIENTO.....	53
4.1	Planificar.....	54
4.2	Hacer	56

4.2.1	Deficiente distribución de recursos para la ejecución de la partida de hormigón armado	58
4.2.2	Registro informal de la operatividad de la partida de H.A.....	62
4.2.3	Herramientas deficientes de métricas KPIs	65
4.3	Verificar.....	69
4.3.1	Métricas (indicadores)	70
4.3.2	Cumplimiento	70
4.3.3	Desarrollo.....	71
4.3.4	Entregas.....	71
4.4	Actuar.....	72
5	ANALISIS ECONOMICO	72
5.1	Costo de la propuesta de mejora	73
5.1.1	Costo de adquisición de elementos prefabricados	74
5.1.2	Costo de contratación de personal y capacitación.....	74
5.1.3	Resumen de costos	75
5.2	Beneficio de la propuesta de mejora	75
5.2.1	Disminución perdidas asumidas por DRB	76
5.2.2	Nuevos proyectos e ingresos por venta.....	76
5.2.3	Resumen de beneficio	77
5.3	Análisis costo vs beneficio.....	77

Santiago, Chile

2025

HOJA DE CALIFICACIÓN

En Santiago de Chile, el 16 de junio del 2025, los abajo firmantes dejan constancia que el estudiante Diego David Riquelme Belmar de la carrera Ingeniería Civil Industrial ha aprobado el proyecto de título para optar al título de Ingeniero Civil Industrial con una nota de _____

Profesor Evaluador

Profesor Evaluador

Profesor Evaluador

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mi profundo agradecimiento a mi profesor guía, Pedro Peña Carter, por su constante apoyo, orientación y compromiso durante todo el proceso de desarrollo de este proyecto de título. Su experiencia, paciencia y dedicación fueron fundamentales para superar los desafíos que se me presentaron en el camino.

Gracias por compartir sus conocimientos y por confiar en mí. Este logro no habría sido posible sin su valiosa guía.

Además, quiero agradecer especialmente a Camila Soazo Salinas por su valiosa colaboración en las gestiones académicas relacionadas con el proyecto. Su apoyo administrativo y humano facilitó el cumplimiento de los plazos y requisitos, permitiéndome concentrarme plenamente en el trabajo académico.

A ambos, mi gratitud y reconocimiento por ser parte esencial de este camino.

RESUMEN

El presente estudio tiene como finalidad determinar un plan de reducción de costos de unas de las partidas de obra gruesa específicamente la de hormigón armado.

DRB Constructora SPA es una organización en crecimiento que pertenece al rubro de la construcción, desarrollando principalmente proyectos de construcción de locales comerciales, del retail automotriz y mall. Dentro de los últimos servicios realizados son la participación directa en las licitaciones y desarrollos de los proyectos de integración de las empresas La Polar y Abcdin, construyendo locales y confeccionando layout para albergar estas dos empresas en un solo local, los últimos proyectos ejecutados del presente año son; ABC Talagante región metropolitana, ABC San Antonio quinta región, ABC San Vicente sexta región y ABC Rancagua Sexta región. Por el lado automotriz pertenecen a la cartera de proveedores de INCHCAPE S.A, empresa multinacional la cual desde el año 1994 comienza sus operaciones en Chile como distribuidor de BMW, 2016 compra a Indumotora y en 2022 adquiere Derco consolidándose como una de las empresas con un 25% presencia en rubro automotriz en Chile. Desde esta última compra de Derco que participan activamente en el desarrollo de los proyectos de expansión los cuales contempla la construcción de locales nuevos y habilitaciones de locales existentes para el funcionamiento de la nueva marca

A lo largo de la existencia de esta empresa y enfocándose en una de sus áreas específicamente en la de obra gruesa, la cual, es el pilar fundamental para que el área siguiente de terminaciones se desarrolle de forma fluida y con rapidez, se presentan diversas observaciones en la ejecución de la partida de hormigón armado en el área de obra gruesa. En los últimos proyectos se han originado diferentes problemas logísticos y de ejecución en obra, los que el presente año han impactado en incumplimiento de entregas de obras, pérdidas monetarias importantes y una baja en la aceptación de la alta gerencia de nuestros clientes lo cual afecta en la futura participación de nuevos proyectos

El actual proyecto desarrolla una idea de propuesta que busca mejorar las observaciones detectadas y diseñara herramientas que permitan asegurar el óptimo resultado en esta área de estudio.

Para lo anterior, en los primeros 3 capítulos será presentado el proyecto, como también, se conocerá la situación de la empresa en análisis, como está compuesta esta, los detalles que crean instancias de mejoras y las herramientas complementadas a las metodologías de ingeniería tales como Diagramas de Ishikawa, Análisis de Criticidad, indicadores de gestión, Ciclo PDCA, para establecer una mejora en el conjunto de actividades que son llevadas a cabo dentro del área.

En el Capítulo 4, por lo tanto, se presentará la propuesta de mejora desarrollada a partir del diagnóstico previo. Este capítulo comprenderá un desarrollo detallado de sus componentes, avanzando en un paso a paso con respecto a la forma en que las instancias identificadas como susceptible de mejora permitirán desencadenar nuevas estrategias y / o planes de acción, con el fin de alcanzar los resultados más eficaces y sostenibles a lo largo del tiempo.

Finalmente, en el Capítulo 5, el análisis económico comparativo se realizará entre el escenario actual de DRB Constructora SPA y los resultados posteriores a la implementación de la propuesta. Este paso implicará la evaluación del beneficio económico neto y la sostenibilidad y viabilidad de dicha implementación en el futuro a corto plazo, teniendo en cuenta la eventual propuesta como una alternativa estratégica para la expansión y fortalecimiento de la empresa.

ABSTRACT

The purpose of this study is to determine a cost reduction plan for one of the structural work items, specifically reinforced concrete.

DRB Constructora SPA is a growing organization in the construction industry, mainly developing commercial, automotive retail, and mall construction projects. Among its most recent services are direct participation in tenders and developments for the integration projects of the companies La Polar and Abcdin, building premises and designing layouts to house these two companies in a single location. The latest projects executed this year are: ABC Talagante in the metropolitan region, ABC San Antonio in the fifth region, ABC San Vicente in the sixth region, and ABC Rancagua in the sixth region. On the automotive side, they belong to the portfolio of suppliers of INCHCAPE S.A., a multinational company that began operations in Chile in 1994 as a BMW distributor, purchased Indumotora in 2016, and acquired Derco in 2022, consolidating itself as one of the companies with a 25% presence in the automotive sector in Chile. Since the latter purchase of Derco, they have been actively involved in the development of expansion projects, which include the construction of new premises and the refurbishment of existing premises for the operation of the new brand.

Throughout the company's existence, and focusing on one of its areas specifically in structural work, which is the fundamental pillar for the next area of finishing to develop smoothly and quickly, there have been various observations in the execution of reinforced concrete in the structural work area. In recent projects, various logistical and execution problems have arisen on site, which this year have resulted in missed delivery deadlines, significant financial losses, and a decline in acceptance by our clients' senior management, which affects future participation in new projects.

The current project develops a proposal that seeks to improve the observations detected and will design tools to ensure optimal results in this area of study.

To this end, the first three chapters will present the project and describe the situation of the company under analysis, its composition, the details that create opportunities for improvement, and the tools that complement engineering methodologies such as Ishikawa diagrams, criticality analysis, management indicators, and the PDCA cycle, in order to establish improvements in the set of activities carried out within the area.

Chapter 4 will therefore present the improvement proposal developed from the previous diagnosis. This chapter will include a detailed development of its components, advancing step by step with respect to how the instances identified

as susceptible to improvement will trigger new strategies and/or action plans, in order to achieve the most effective and sustainable results over time.

Finally, in Chapter 5, a comparative economic analysis will be carried out between the current scenario of DRB Constructora SPA and the results after the implementation of the proposal. This step will involve the evaluation of the net economic benefit and the sustainability and viability of such implementation in the short term, taking into account the eventual proposal as a strategic alternative for the expansion and strengthening of the company.

INTRODUCCIÓN

El mercado de la construcción está evolucionando de manera dinámica y enfrentando desafíos de eficiencia, calidad, competencia y sostenibilidad. Las empresas de construcción asumen los requisitos técnicos y normativos de cada proyecto individual y deben considerar las costumbres comerciales que subyacen a los altibajos de la economía a pesar de la escasez de mano de obra calificada y las crecientes presiones para hacer más y más con menos, así como para entregar obras de construcción cada vez más rápido y dentro de restricciones presupuestarias más estrictas.

En ese sentido, DRB Constructora SPA, un contratista para la construcción de grandes tiendas de retail, ha decidido examinar y mejorar una de las tareas más relevantes y costosas en las que está involucrada: el vertido de concreto reforzado. En esta contribución se sugiere una estrategia de reducción de costos con énfasis en el uso incrementado del Sistema Progresivo de Construcción de Concreto Reforzado Prefabricado. La elección se basó en varios análisis internos, en diversas experimentaciones de campo y en una búsqueda continua de soluciones innovadoras que, al mismo tiempo que permitían ahorros en el

proceso de gestión, mejoraban el trabajo en sí y hacían más eficientes los cronogramas de trabajo.

Durante varios años, DRB Constructora ha necesitado poder realizar el hormigonado in situ. El método incluye la implementación de encofrados, refuerzos, hormigonado, vibración, curado, etc., uno tras otro. Aunque este tipo de construcción se utiliza ampliamente, se pueden abordar una serie de críticas, como la mano de obra intensiva, el desperdicio debido a la dependencia del clima y los problemas de calidad en el sitio, así como el trabajo ineficaz.

Al mismo tiempo, los elementos de hormigón armado prefabricados son sistemas de construcción donde los principales elementos estructurales, por ejemplo: muros, losas o pilares se construyen en entornos controlados, como en el caso de fábricas especializadas, lo que les otorga mayor calidad, precisión dimensional y resistencia a la carga. Luego, los elementos se entregan y se erigen en el sitio, minimizando la duración de la construcción así como la dependencia de las condiciones ambientales y la disponibilidad de mano de obra altamente calificada.

Por lo tanto, los impulsores de este plan no son solo costos más baratos aunque ostensiblemente es el objetivo principal. En cambio, está orientado a lograr un aumento en la competitividad de la empresa DRB Constructora, en un mercado continuamente competitivo, donde los clientes de proyectos no solo esperan el cumplimiento del tiempo y el presupuesto sino también la capacidad innovadora, la calidad, así como el compromiso con el desarrollo sostenible.

Por lo tanto, la prefabricación se trata como una solución de "creación de valor" que puede crear valores económicos, técnicos, operativos y ambientales. Económicamente se obtendría un gran ahorro en costos, como costos de mano de obra, encofrados, material necesario y tiempo de operación. Además, anticipamos que los costos indirectos se reducirán debido a una reducción en los plazos del proyecto y, en consecuencia, en los gastos generales como la gestión del sitio, la supervisión técnica y el arriendo de equipos.

En cuanto a la tecnología, la utilización de elementos prefabricados estandarizados ofrece la oportunidad de mayor exactitud en el diseño y ensamblaje de las partes, minimizando significativamente los errores en el rendimiento, las correcciones en el sitio y, sobre todo, los accidentes relacionados con el manejo de materiales pesados y el trabajo en alturas. La escala organizativa del trabajo también puede optimizarse trabajando a partir de piezas terminadas, acortando cualquier período de construcción y eliminando cuellos de botella.

Finalmente, esta reducción de costos por la industrialización del hormigón armado, tiene como objetivo la implementación activa de esta partida en la empresa DRB Constructora SPA. Es una inversión planificada con estrategia y

conciencia para el futuro, para seguir desarrollándose con previsión, calidad y eficiencia.

1 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

1.1 Descripción del problema

Diseño de un plan de reducción de costos del sistema constructivo de hormigón armado del área de obra gruesa en la empresa DRB CONSTRUCTORA.

DRB CONSTRUCTORA es una empresa con múltiples líneas de negocios, principalmente dedicada a la construcción de viviendas, locales comerciales, mantención y soporte técnico a grandes tiendas del retail. Su oficina comercial está ubicada en Encomenderos 231 ofi 1, en la comuna de las Condes, en el sector sur de Santiago específicamente en la comuna de la Florida cuenta con una bodega para acopio de materiales principales de alta rotación y un taller de confección de carpintería metálica, muebles y pre armado de estructuras metálicas de menor tamaño, en la comuna de Pudahuel específicamente en bodegas San Francisco (BSF), cuentan con una bodega de mayor tamaño para acopio de materiales de alto volumen y elementos de fabricación interna.

Actualmente en los proyectos de construcción de viviendas, locales comerciales y edificación de baja altura se construye la obra gruesa de forma tradicional (hormigón armado)

En los últimos años se ha detectado en la partida de obra gruesa principalmente en la de hormigón armado, que no se logran obtener las rentabilidades fijadas en este ítem.

El proceso actual de construcción de obra gruesa de hormigón armado es el tradicional, el cual consiste en :

- Acopio de materiales principales; Disponer de superficies para emplazamientos de enfierraduras a granel, desmoldantes, moldajes metálicos o de madera , vía de acceso y tránsito para grúas, bombas y camiones de hormigón.

- Fabricación de armaduras en terreno; Construcción de taller provisorio, cobertizos para emplazar mesones de trabajo, corte y doblado de enfierraduras según largos requeridos en proyecto de cálculo, bodegas de insumos (suministro de discos de cortes y alambres), sector de acopio de enfierradura pre armada cortada y doblada, etiquetado según plano de cálculo (ejes y planos de detalles).

- Instalación de armaduras; Según ejes y planos de detalles, plantas, cortes y elevaciones, se procede a la instalación de las enfierraduras. Este proceso puede contener el armado de losas, pilares, vigas y muros. Para los cuales se necesitará armado y desarme de andamios, plataformas de trabajos y apoyo de camión grúa o grúa pluma
- Instalación de moldajes; Este proceso también se ejecuta en base a planos de detalles, plantas, cortes y elevaciones. Para lo cual se necesita armado y desarme de andamios, plataformas de trabajos y apoyo de camión grúa o grúa pluma. En ejecución de moldajes verticales se necesitarán puntales y arrostros para garantizar el plomo correcto, en moldajes horizontales se ejecutan alzaprimado para soportar vigas primarias y secundarias que conformaran la base necesaria para losas y vigas.
- Aplicación de desmoldante; En este proceso se aplica desmoldantes de madera o metálico, según corresponda a todas las superficies interiores de los moldajes, se aprovecha de inspeccionar la estanqueidad de los encofrados para evitar la perdida de lechada de hormigón y así evitar nidos. A continuación serán inspeccionados o visados por la ITO residente en obra (inspección técnica de obra)
- Llenado de hormigón; En este proceso se necesita evaluar previamente si se necesitara una bomba estacionaria o telescópica, dependiendo de la dificultad de los elementos a llenar. Se debe disponer de una superficie para la instalación o posicionamiento de la bomba definida. Junto a esto se debe trazar y definir una vía de tránsito y radio de giro para el camión de hormigón. Por último, se designa un sector para el lavado del camión de hormigón.
- Descimbre de moldajes; Este proceso se ejecuta 24 a 48hrs después del vaciado del hormigón y consiste en retirar el moldaje parcial o total según el elemento a descimbrar, ya que para ciertos elementos se deben dejar puntales o bases que sostengan el elemento en cuestión para su posterior fraguado y alcance la resistencia requerida.
- Pulido y descharchado de hormigón; Este proceso se ejecuta con esmeriles angulares principalmente 7" y 4,5" con disco copa o desbastes

(diamantados) para concreto y consta en la eliminación de excedentes de hormigón o rebarras que se producen en las juntas de moldajes, encuentros de losas y muros.

Actualmente la empresa desarrolla todos los proyectos en base a este proceso constructivo de hormigón armado de forma tradicional, no obteniendo buenos resultados económicos en este ítem. Es por esto, que la empresa se encuentra con la necesidad de buscar nuevos procesos o tecnologías que le permitan reducir los costos ligados a esta partida.

Los problemas que actualmente se presentan en el proceso son:

- Instalaciones de faenas provisorias especiales.
- Superficies de trabajos y acopio de materiales.
- Atraso en la ejecución de las partidas; escasez material, escasez de mano de obra.
- Fallas de los moldajes, deformaciones, desplomos y retrabajo.
- Necesidad de supervisión directa de cada partida.
- Demora intrínseca de los procesos constructivo;
 - o Proceso 1: instalación de enfierradura (n° días de ejecución + imprevistos)
 - o Proceso 2: Instalación de moldajes (n° días de ejecución + imprevistos)
 - o proceso 3: Instalación de hormigón (n° días de ejecución + imprevistos)
- Atochamientos en de las partidas de enfierradura y moldaje para cumplir con ruta crítica (hormigonado).
- Pago de sobretiempos en partidas de enfierradura y moldajes para cumplir con ruta crítica (hormigonado).
- Hormigonado inadecuado; vertido incorrecto, vibrado insuficiente.
- Rechazos de partidas de Inspección técnicas de obras (ITO).
- Fallas de supervisión, partidas no ejecutadas según especificaciones.
- Se requiere ejecutar partidas extras para la preparación de superficies y lograr la aprobación de la ITO.

1.2 Propuesta Solución

En el punto 2.1 anterior se presentó la principal problemática detectada en los procesos dentro del área de obra gruesa de la empresa DRB Constructora. A continuación, se abordará la propuesta de solución a este ítem. Para mejorar la eficiencia constructiva del hormigón armado y fomentar el uso de tecnologías innovadoras se propone la Implementación de sistema de hormigón prefabricado, impactando directamente en la reducción de costos y tiempos de ejecución.

1.3 Objetivo del proyecto de título

1.3.1 Objetivo general:

Diseñar un plan de reducción de costos del sistema constructivo de hormigón armado del área de obra gruesa en la empresa DRB CONSTRUCTORA

1.3.2 Objetivo específico:

- Identificar los procesos actuales y costos de la empresa con relación a las partidas de hormigón armado in situ, mediante el levantamiento de información con la ayuda de las siguientes herramientas: BPMN, SIPOC, Diagrama de causa y efecto, Lean manufacturing y Ley de Pareto.
- Establecer herramientas de ingeniería tales como: Teoría de cola, Ciclo Deming y diseño de KPI para la generación de la propuesta de mejora.
- Evaluar los costos de implementación del diseño de reducción de costos de hormigones armados y calcular los beneficios de llevar a cabo esta propuesta con el propósito de determinar la factibilidad del proyecto

1.4 Alcance y delimitaciones del Proyecto

Los alcances del proyecto son concretamente analizar en profundidad los costos, recursos y plazos empleados en la construcción de hormigón armado (in-situ). Con el fin de reemplazar el sistema constructivo actual por el de sistema de construcción de hormigón prefabricado.

Algunas de la limitación que nos enfrentamos en esta propuesta de mejora es la resistencia al cambio del personal de planta de obra, capacitación al personal de obra, adaptación de nuevo diseño constructivo.

1.5 Marco teórico

Para el presente proyecto se propondrán diseños y mejoras al proceso de ejecución y construcción de hormigones armados en el área de obra gruesa de la empresa DRB Constructora , para ello, se utilizarán las siguientes herramientas para lo relacionado a análisis y levantamiento de información, que serán detallados a continuación:

1.5.1 Herramientas de análisis

Las herramientas que se utilizaran en este proceso de levantamiento de información son:

- Business Process Model and Notation (BPMN): Notación gráfica estandarizada que permite el modelado de procesos de negocios
- SIPOC: Herramienta en formato tabular para caracterización de un proceso.
- Diagrama causa y efecto: Método para crear y clasificar ideas o hipótesis sobre las causas de un problema de manera gráfica
- Lean Manufacturing: Modelo de gestión que se enfoca en minimizar las pérdidas de los sistemas.
- Ley de Pareto: Método que permite clasificar fenómenos con relación a su impacto asociado.

1.5.2 Herramientas propuestas

Las herramientas de propuestas que se utilizaran son:

- Teoría de Colas: Estudio matemático de las líneas o colas producidas dentro de un sistema.
- Ciclo Deming: Metodología para la gestión de calidad de los procesos.
- KPI: Indicador de desempeño para cuantificar el rendimiento de un proceso.

1.5.3 Herramienta de análisis económico

La herramienta utilizada en el análisis económico es:

- Relación costo beneficio: establece la relación que existe entre el costo de una propuesta y el beneficio que se obtendría de esta.

2 ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL

2.1 Descripción de la empresa

Ilustración 1: Logo de empresa DRB Constructora



Fuente: <http://www.drbbconstrutora.cl>

DRB Constructora es una empresa creada el 25 de abril del año 2019, con fondos propios su único dueño y fundador fue recorriendo en su primer año de vida, distintas y diversas actividades dentro del rubro de la construcción, siendo subcontratos de otras empresas constructoras, realizando obras menores de construcción a casa de particulares entre otras actividades.

Al inicio del año 2021 logro levantar la compañía y posicionarla en un mercado más competitivo, ingresando a la cartera de proveedores de AD Retail, (ex abcdin), explorando así un nuevo nicho, en el cual, con el paso de los años sería una de las principales actividades de la compañía.

Ilustración 2: Logo de AD Retail año 2019



<https://www.abcserviciosfinancieros.cl/assets/media/adretail-memoria2019.pdf>

En el transcurso de los años 2021 y 2022 la empresa sufrió cambio en su estructura consolidando así dos grandes líneas de negocio ; Soporte y Mantenimiento de grandes tiendas del retail y construcción de locales comerciales y viviendas, orientando así todos los recursos en esta nueva dirección.

La empresa para el año 2023 ya cuenta con varios clientes en el sector de grandes tiendas del retail.

- ABC: Fusión de empresas ABCDIN y LA POLAR
 - Participación en la remodelación de tiendas, construyendo las nuevas configuraciones y layout para el nuevo formato de ABC, en región metropolitana, 5ta región y sexta región.
 - Contratos anuales por servicios de soporte y mantenimiento a toda la red de tiendas de Chile.
- INCHCAPE: Presencia del 25% del mercado automotriz en Chile, esto se debe a que marcas como BMW, PORSCHE, MINI, VOLVO, JAGUAR LAND ROVER, SUBARU y DERCO. Son de su propiedad.
 - Participación en la construcción de nuevas sucursales todas estas marcas en la región metropolitana.
 - Contratos anuales por servicios de soporte y mantenimiento a todas las sucursales de estas marcas antes mencionadas.
- VARSOVIENNE: Empresa dedicada a la fabricación y venta de chocolates finos en grandes malls del país.
 - Participación en licitaciones y construcción de locales.
- RR CONSULTING & PROJECTS SPA: Empresa de consultoría y proyectos de arquitectura.
 - Participación en la construcción de viviendas y locales comerciales en el sector alto de la ciudad de Santiago.

DRB Constructora en la actualidad centra sus operaciones en la ciudad de Santiago (región metropolitana), no obstante, los servicios son ofrecidos a lo largo de todo el país, los clientes objetivos de esta organización corresponde directamente empresas privadas que necesitan licitar y construir sus locales comerciales para la ventas de sus productos. Los clientes que posee esta organización al año 2025 es de 4, todas relacionadas al retail.

El acceso a cada contrato de construcción a suma alzada se hace a través de licitaciones privadas, en donde se deja estipulado la fecha y hora que se realizaran las aperturas de oferta para ver que empresa se adjudica el proyecto, toda esta gestión la realizan empresas externas que monitorean y desarrollan el proceso de licitación, un ejemplo de ella es la empresa SUPERVISA INGENIEROS, quienes desarrollan todos los gerenciamientos de los proyectos Derco Inchcape.

La organización al presente año se encuentra integrada por 6 personas las cuales esta divididas en 3 áreas correspondientes al área comercial, área de ventas y desarrollo. La administración de DRB esta conformada por un gerente general, dos jefes de áreas (desarrollo y comercial / ventas), equipos de dos ingenieros constructores encargados de desarrollar los proyectos y una oficina técnica (operativa), quien apoya con las gestiones de crecimientos.

Los servicios ofrecidos por DRB constructora al año 2024 y el presente año corresponden a construcciones y habilitaciones de locales comerciales para el retail. Los principales proyectos fueron los siguientes:

- PROYECTO DERCO TABACURA : Construcción de bodegas 600m², suministro e instalación de 8 elevadores para vehículos, construcción de velas arquitectónicas tenso estructura y recuperación de piso con respectiva aplicación de pintura epoxica 1800m²
- REMODELACION DERCO CHANGAN MOVICENTER: Habilitación de local comercial 1200m², confecciones de muros perimetrales, losas, pavimentos y fachadas .
- SALA ELECTRICA DITEC PORSCHE CHILE: Construcción de sala eléctrica para la alimentación de super cargadores eléctricos, acometida de 90metros lineales, obras civiles; losa armada y muros perimetrales.

- **REGULARIZACION SUCURSAL DITEC CIUDAD EMPRESARIAL:** La regularización consiste en actualizar la sucursal en todos los aspectos legales de normativas y documentación municipal, para esto se realizó levantamiento de todas las observaciones y se elaboró un informe por arquitectos asesores, el cual concluyó que se deben demoler muros, techumbres y rehacer sectores de taller que estaban fuera de norma en distanciamiento con los deslindes. Esto llevó a realizar hormigones armados, losas y muros para subsanar dichas observaciones.

DRB Constructora siendo una empresa emergente ha logrado desarrollar proyectos de mediana envergadura los cuales le han permitido generar utilidades en cada uno de sus proyectos. Sin embargo, en el ítem de obra gruesa "Hormigones Armados tradicionales" hay problemas y números negativos que impactan enormemente en balances de obras.

Ilustración 3: Balance general DRB Constructora SPA

DRB CONSTRUCTORA SPA
RUT: 77.007.384-7
NAPOLEON 3233, SANTIAGO, LAS CONDES
GRUPO: OBRAS MENORES DE CONSTRUCCION
REP. LEGAL: DIEGO DAVID RIQUELME BELMAR
RUT: 15.341.996-5

Balance General de 8 Columnas
Comprendido entre el 01-01-2023 y 31-12-2023

Cuenta	Nombre Cuenta	SALDOS				INVENTARIOS		RESULTADOS	
		Debitos	Créditos	Deudor	Acreedor	Activo	Pasivo	Pérdidas	Ganancias
101001	CAJA	928.431.935	928.637.623	1.794.312	0	1.794.312	0	0	0
101002	BANCOS	2.597.481	2.597.481	0	0	0	0	0	0
101060	CLIENTES	881.810.806	881.810.806	0	0	0	0	0	0
101091	IVA CREDITO FISCAL	91.385.801	91.385.801	0	0	0	0	0	0
101100	MERCADERIAS	70.963.346	37.275.965	33.687.381	0	33.687.381	0	0	0
202040	PROVEEDORES	575.858.802	575.858.802	0	0	0	0	0	0
202041	REMUNERACIONES POR PAGAR	21.146.102	21.146.102	0	0	0	0	0	0
202048	IVA DEBITO FISCAL	137.759.716	137.759.716	0	0	0	0	0	0
202049	IMPUESTO UNICO TRABAJADORES	271.082	271.082	0	0	0	0	0	0
202050	RETENCION ZDA. CATEGORIA	373.560	373.560	0	0	0	0	0	0
202051	AFP	3.078.865	3.078.865	0	0	0	0	0	0
202052	IMPUESTOS POR PAGAR	2.235.862	2.235.862	0	0	0	0	0	0
202054	FONASA	601.223	601.223	0	0	0	0	0	0
202055	ISAPRES	2.624.963	2.624.963	0	20	0	20	0	0
202059	LEYES SOCIALES POR PAGAR	826.089	826.089	0	0	0	0	0	0
202085	HONORARIOS POR PAGAR	2.499.940	2.499.940	0	0	0	0	0	0
505001	VENTAS	245.133.081	744.051.090	0	498.918.009	0	0	0	498.918.009
404004	COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	1.455.840	0	1.455.840	0	0	0	1.455.840	0
404019	MATERIALES	500.419.844	74.988.504	425.431.340	0	0	0	425.431.340	0
405001	REMUNERACIONES	26.010.471	0	26.010.471	0	0	0	26.010.471	0
405002	HONORARIOS PROFESIONALES	2.873.500	0	2.873.500	0	0	0	2.873.500	0
405003	LEYES SOCIALES	826.089	0	826.089	0	0	0	826.089	0
405008	GRATIFICACION	1.711.784	0	1.711.784	0	0	0	1.711.784	0
405012	SEGUROS	903.920	0	903.920	0	0	0	903.920	0
405021	GASTOS BANCARIOS	886.089	35.993	850.096	0	0	0	850.096	0
405022	INTERESES Y MULTAS	361.629	0	361.629	0	0	0	361.629	0
405026	GAS	28.408	0	28.408	0	0	0	28.408	0
405037	PEAJES	2.747.522	1.349	2.746.173	0	0	0	2.746.173	0
403001	COMISIONES POR VENTAS	237.086	0	237.086	0	0	0	237.086	0
Totales Iguales		3.506.060.826	3.506.060.826	498.918.029	498.918.029	35.481.693	20	463.436.336	498.918.009
Utilidad del Ejercicio						0	35.481.673	35.481.673	0
Totales Generales		3.506.060.826	3.506.060.826	498.918.029	498.918.029	35.481.693	35.481.693	498.918.009	498.918.009

Fuente: Entrevista contador DRB Constructora Juan Valenzuela

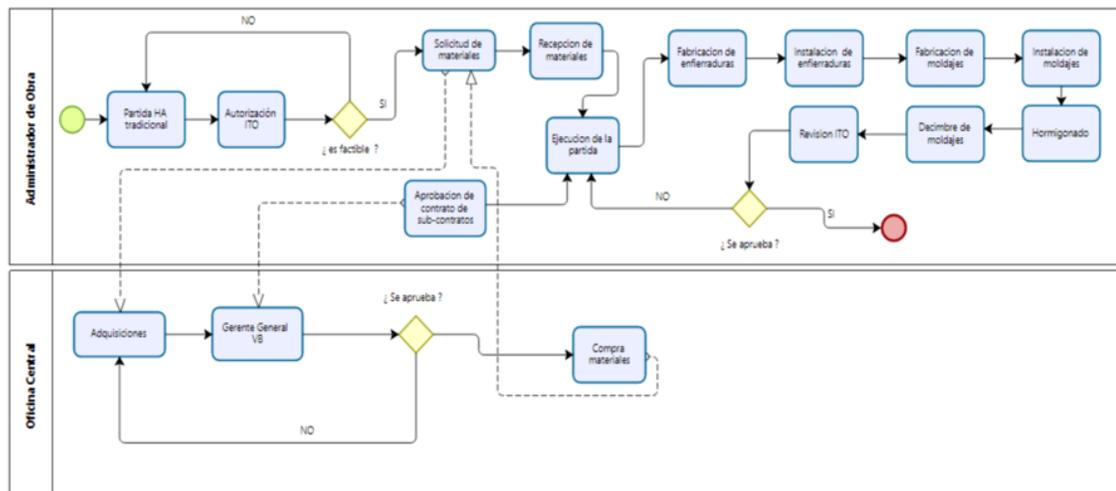
2.2 Procesos actuales de la empresa

El proceso que a continuación será ilustrado corresponde a la etapa de ejecución de partida de obra gruesa hormigón armado tradicional, la cual muestra la puesta en marcha en obra in-situ y la interacción con oficina central.

El proceso que a continuación será descrito se encuentra dividido en 2 fases:

- Administrador de Obra
- Oficina central

Ilustración 4: Proceso actual partida Hormigón Armado tradicional



Fuente: Entrevista Administrador de obra Sergio Mardones Ing. Constructor

2.2.1 Proceso de determinación y ejecución de la partida

El proceso es iniciado en la etapa en donde la inspección técnica de obra (ITO) da la autorización de proceder con la ejecución de las partidas correspondientes al hormigón armado in situ, de ser positiva la determinación de la ITO se comienza con la puesta en marcha, en donde se generan las solicitudes desde la obra a la oficina central, ya sean aprobaciones o gestiones de abastecimiento a obra.

En este proceso desde la obra, el administrador de obra genera un listado de requerimientos (materia prima, materiales o arriendos) el cual es enviado al encargado de adquisiciones de la oficina central, quien tiene la responsabilidad de recepcionar la solicitud, solicitar tres cotizaciones a proveedores registrados en la empresa y solicitar aprobación al gerente general para su respectiva compra o arriendo. De ser rechazado parcial o total el listado de requerimientos, se devuelve el listado con sus respectivas observaciones para que el administrador de obra corrija y reenvíe el nuevo listado de requerimientos.

De ser aprobado el listado de requerimientos se da curso a las compras o arriendos generando ordenes de compras correspondientes a cada proveedor, las condiciones de pagos y despachos de cada proveedor están pactados en los contratos firmados con cada uno de ellos. Por lo general son pagos a 30 días y cada servicio incluye despachos dentro de la región metropolitana.

Posterior a esta gestión se determina la fecha en la cual debe llegar a obra el listado de requerimientos según y concordancia con la carta gantt (fecha en la cual esta estipulada el inicio y terminado de la partida de hormigón armado).

Una vez teniendo el proceso del listado de requerimiento al 100% con la fecha de despacho confirmada por parte del proveedor, el administrador de obra comienza a gestionar la mano de obra que realizara dicha partida (hormigón armado in situ), por lo general se gestiona y contrata esta partida con subcontratos los cuales ejecutan las tres subpartidas que conforman el elemento estructural del hormigón armado :

- Contrato de subcontrato hormigón armado in situ: Este contrato básicamente genera un vinculo entre las partes el cual compromete al subcontrato a realizar ; obras de fabricación e instalación de enfierradura, fabricación e instalación de moldajes de madera, vaciado de hormigón y descimbre de los moldajes de madera y el mandante se compromete a pagar dichos servicios según el monto y fechas pactadas.

En este caso el administrador de obra solicita la aprobación y firma de este contrato a la oficina central, el gerente general recibe la solicitud la cual procesa y revisa, en el caso de ser rechazada la solicitud se le reenvía al administrador de obra el contrato con las observaciones para ser subsanadas. En el caso de ser aprobada la solicitud se procede con la firma del contrato e ingreso a la carpeta de obra.

Luego de obtener estas dos aprobaciones, listado de requerimientos y firmas de contrato de subcontrato, se da inicio a la partida de hormigón armado in situ.

Se da inicio a la ejecución de la partida señalada, la cual esta programada en la carta gantt, consta de 4 etapas:

- Etapa 1 “Obras preliminares”: En esta etapa se desarrollan varios puntos de entre los cuales el primero es, designar un sector de acopio de materiales, determinar radio de giro de los camiones, cierros provisorios para delimitar el sector en el cual se va a trabajar, construir mesones y plataformas de trabajos, construir taller in situ para cortes y fabricaciones de enfierraduras y moldajes de madera.
- Etapa 2 “Fabricación de enfierradura y moldajes de madera”: En esta etapa se procede con la confirmación de planos de fabricación previamente aprobados por la ITO, de tener dicha aprobación se comienza con el dimensionado de las enfierraduras, cortes de cabezales, estribos y refuerzos. Armado según planos de cálculos; pilares, vigas, machones, losas y acopio. Para los moldajes es la misma dinámica, se realiza el dimensionado para pilares, vigas, machones y losas. Armado según planos de detalles ; pilares, vigas, machones, losas y acopio.
- Etapa 3 “Instalación de enfierraduras y moldajes de madera”: En esta etapa se debe incluir la partida de plataformas de trabajo las cuales permiten el desarrollo de ejecución de la partida, por lo general son de doble altura (3mts aprox). Se comienza con la aprobación del trazado sobre el emplantillado (mezcla pobre para separar el fierro de la tierra) una vez aprobado el trazado se procede a la instalación bajo el trazo de la enfierradura, instalando puntales y arriostamientos en elementos verticales. En vez instalada la enfierradura se solicita la inspección de la ITO y su aprobación, de ser rechazada la solicitud se deben subsanar las observaciones que origino el rechazo. Si es aprobada la solicitud por parte de la ITO, se puede proceder con la instalación de moldajes de madera, la cual se ejecuta bajo el trazo aprobado, se posicionan los tableros y se procede con las fijaciones, plomos y estanqueidad de los moldajes. Luego de este proceso se solicita nuevamente la inspección y aprobación de la ITO, de ser rechazada la inspección se debe subsanar las observaciones que origino el rechazo. Si es aprobada la inspección de ITO se puede proceder con el vaciado del hormigón.

- Etapa 4 “Vaciado de hormigón y descimbre”: Esta etapa solo se puede ejecutar si están todos los correspondientes V°B° de la ITO:
 - V°B° Entrega de terreno
 - V°B° Trazado
 - V°B° Enfierraduras
 - V°B° Moldajes de maderas
 - V°B° Plomos y estanqueidad

De existir todos estos V°B° se procede con la partida de vaciado de hormigón la cual consiste en determinar si es necesario que sea bombeable y vaciado directo de camión, si es bombeable se debe gestionar el arriendo de bomba estacionaria o telescópica según el elemento a hormigonar. Para los dos casos el proceso de vaciado es el mismo se deben chequear en terreno que el hormigón solicitado cumpla con las resistencias y requerimientos mínimos (cono de Abrams y resistencias). De ser positivo el chequeo se procede con el vaciado del hormigón, este debe ser en un tiempo no mayor a una hora ya que el hormigón en el camión comienza a fraguar y pierda la trabajabilidad. En este proceso de vaciado paralelamente o en conjunto con el vaciado se debe realizar un faena de vibrado para ir eliminando las bolsas de aire que va quedando al interior del hormigón y así evitar nidos y el posible rechazo de la ITO.

Para elementos verticales (muros y pilares) al transcurrir 48hrs se puede comenzar con el descimbre y para elementos horizontales (losas y vigas) se deben dejar puntales y alzaprimas para esperar la resistencia requerida son 28 días en hormigones normales, 14 días en hormigones R14, 7 días en hormigones en R7 y 3 días en hormigones R3. Esta denominación con la letra R, identifica la cantidad de días que se demora en alcanzar su resistencia máxima el hormigón, mientras menos días es mayor su valor por m³.

Una vez descimbrado los hormigones pasa por una inspección de la ITO y control de calidad, la cual, puede aprobar o rechazar los hormigones dependiendo de su estado.

Chek list de rechazo ITO :

- Presencia de nidos (falta de homogeneidad en el hormigón y aglomeración de áridos)

Ilustración 5: Imagen de presencias de nidos, rechazo ITO



Fuente: Entrevista Administrador de obra Sergio Mardones Ing. Constructor

- Desaplomes de muros y pilares (Inclinaciones o imperfecciones en la alineación de los muros)

Ilustración 6: Imagen de desplome de muros, rechazo ITO



Fuente: Entrevista Administrador de obra Sergio Mardones Ing. Constructor

- Derrame de lechada o de material por mala estanqueidad de los moldajes.

Ilustración 7: Imagen derrame de lechada hormigón, rechazo ITO



Fuente: Entrevista Administrador de obra Sergio Mardones Ing. Constructor

De ser aprobado el elemento de hormigón armado por la ITO se prosigue con la secuencia normal de la obra establecida en la Carta Gantt Oficial.

Esta secuencia de procesos en la partida de hormigón armado tradicional in situ, tiene ciertas limitaciones que afectan negativamente el progreso del trabajo y los factores de calidad.

Y debido a que todo lo que sucede se hace allí, el proyecto se ralentiza y está a merced del clima, lo que puede retrasarlo aún más.

También tiene un contenido muy alto de mano de obra y material de desecho. Un punto relacionado es que las condiciones de operación y el aprendizaje se vuelven variables y se hace más fácil cometer errores que afectan la calidad final.

Todo esto también significa un mayor riesgo para los trabajadores que, debido a las alturas o materiales pesados, realizan muchas de las tareas.

2.2.2 Métrica del proceso actual

En el presente año DRB Constructora SPA presenta un sistema deficiente de control y a su vez no posee indicadores para poder medir el cumplimiento de tareas, control de ingresos, tiempo de desarrollo, costos, entre otros. Esta información hoy es solo administrada por el gerente de general en conjunto a sus jefes de terreno, quien de forma simple registra estos datos en una planilla Excel. Esta información es transmitida a la oficina central con el objetivo de informar y detallar los plazos y recursos necesarios para el desarrollo de la partida en cuestión. Los datos deficientes de seguimiento y control al día de hoy corresponde principalmente a:

2.2.2.1 Cantidad de partidas (proceso constructivo hormigón Armado)

El siguiente archivo que registra DRB Constructora en el año 2024 muestra en una tabla la cantidad de tareas procesadas de acuerdo a Carta Gantt oficial en calidad de atrasadas o realizadas del proceso constructivo de hormigón armado en la obra específica “ Remodelación DERCO Tabancura”.

Este dato es numérico y su cálculo se hace en base al plazo ofertado en la Carta Gantt oficial de cada contrato.

A continuación se ilustra el control de avance de obras en las partidas de hormigón armado de la obra anteriormente mencionada:

Ilustración 8: Tabla de partidas atrasadas obra tipo

Control de Avance Derco Tabancura 2024									
Partida Muros de contencion baja altura									
Item	Partida	FECHA	Tareas inciales	Resueltas	Tareas pendiente	% Resuelta	% Pendiente	% Atrasadas	
1	INICIO DE PARTIDA DE HORMIGON ARMADO	05-02-2024	14	2	12	14,3%	85,7%	71,4%	
EJECUCION DE PARTIDAS			Tareas nuevas	Tareas pendiente	Tareas Inciales	Resueltas	% Resuelta	% Pendiente	% Atrasadas
2	HORMIGON ARMADO FUNDACIONES	05-03-2024	14	12	26	3	11,5%	63,6%	52,1%
3	HORMIGON ARMADO MUROS	05-04-2024	0	23	23	1	4,3%	71,4%	67,1%
4	HORMIGON ARMADO PILARES	05-05-2024	0	22	22	2	9,1%	80,0%	70,9%
5	HORMIGON ARMADO VIGAS	05-06-2024	0	20	20	2	10,0%	60,0%	50,0%

Fuente: Entrevista Administrador de obra Sergio Mardones Ing. Constructor

Las tareas iniciales corresponden a la secuencia del proceso constructivo que todo hormigón armado tradicional posee el cual detallo a continuación:

1. Preparación de terreno
2. Emplantillado
3. Trazado
4. Fabricación de enfierradura
5. Instalación de enfierradura
6. Fabricación de moldajes
7. Instalación de moldajes
8. Postura de bomba y camión
9. Confección de plataformas de trabajo
10. Vaciado de hormigón
11. Vibrado de hormigón
12. Chequeo del plomo y nivelación del elemento
13. Descimbre
14. Descarachado

El comportamiento relacionado a estas partidas se realiza considerando las tareas iniciales de una partida, en donde, al finalizar el mismo se define la cantidad efectuada de forma correcta (Resueltas) y las que por distintos factores no se pudieron llevar a cabo (Pendientes), esta definición se realiza tanto de forma numérica como porcentual.

Posteriormente, las tareas pendientes son avanzadas a la siguiente partida y las mismas se suman a las tareas nuevas asignadas a la partida en curso.

DRB Constructora SPA a través de su administrador de Obra o jefe de terreno no posee un detalle específico que indique el total de partidas ejecutadas durante el proceso de la obra, cuales corresponden a partidas atrasadas vs partidas nuevas, la forma de determinar cuál ejecución será abordada corresponderá siempre a la situación actual de la obra y dependerá del personal disponible (mano de obra), supervisión directa, arriendos, disponibilidad de proveedores etc.

Siempre la cantidad de tareas está relacionado con la envergadura del proyecto que la empresa este desarrollando y como consecuencia el grado de dificultad que implica.

2.2.2.2 Ingreso por proyectos para el año 2024

En lo relacionado a ingresos, DRB Constructora como organización presenta el comportamiento y análisis de sus ingresos por proyectos en archivo XLS separado este por tipo de ingreso y sumatoria simple de cada concepto.

El ingreso es registrado en moneda nacional (pesos) y se analiza el cambio entre proyectos con el cálculo de variación entre un proyecto y otro.

Ilustración 9: Ingreso por proyectos estandarización a 10m3 H.A Año 2024

INGRESO DRB CONSTRUCTORA POR PROYECTOS AÑO 2024				
Centro Costo		Obra gruesa partida de Hormigon Armado	CC-OG-HA-"COD"2024	
AÑO	PROYECTO	ESTANDARIZACION PARA 10M3 DE H.A	INGRESOS POR PARTIDA	VARIACION
2024	Construccion Bravo auto INCHCAPE S.A.	10	\$ 9.654.300	-
2024	Construccion Patio san lucas BMW S.A.	10	\$ 12.532.000	30%
2024	Construccion Integracion ABC Talagante La Polar S.A.	10	\$ 14.323.500	14%
2024	Construccion Integracion ABC San Fernando La Polar S.A	10	\$ 16.524.220	15%
2024	Construccion Local Ciudad Empresarial DITEC S.A	10	\$ 21.232.000	28%
2024	Construccion Local Tabancura DERCO S.A	10	\$ 22.432.100	6%

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

2.2.2.3 Costos por proyectos para el año 2024

Al igual que lo señalado para los ingresos, DRB Constructora en lo relacionado a costos y/o gastos presenta el comportamiento de estos desembolsos por proyectos para el año 2024 en archivo XLS. Adicionalmente, se posee un detalle individual por concepto de costos en los que la organización incurre.

El costo es registrado en moneda nacional (pesos) y es analizado periodo a periodo en base al cálculo de la variación porcentual y/o monetaria.

Ilustración 10: Costos por proyectos estandarización a 10m3 H.A Año 2024

COSTOS DRB CONSTRUCTORA POR PROYECTOS AÑO 2024					
Centro Costo		Obra gruesa partida de Hormigon Armado	CC-OG-HA-"COD"2024		
AÑO	PROYECTO	ESTANDARIZACION PARA 10M3 DE H.A	GASTOS POR PARTIDA	VARIACION	PERDIDA / BENEFICIO
2024	Construccion Bravo auto INCHCAPE S.A.	10	\$ 9.654.300	-	-
2024	Construccion Patio san lucas BMW S.A.	10	\$ 15.074.320	56%	\$ -2.542.320
2024	Construccion Integracion ABC Talagante La Polar S.A.	10	\$ 17.977.500	19%	\$ -3.654.000
2024	Construccion Integracion ABC San Fernando La Polar S.A	10	\$ 18.178.563	1%	\$ -1.654.343
2024	Construccion Local Ciudad Empresarial DITEC S.A	10	\$ 19.311.000	6%	\$ 1.921.000
2024	Construccion Local Tabancura DERCO S.A	10	\$ 25.405.500	32%	\$ -2.973.400

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

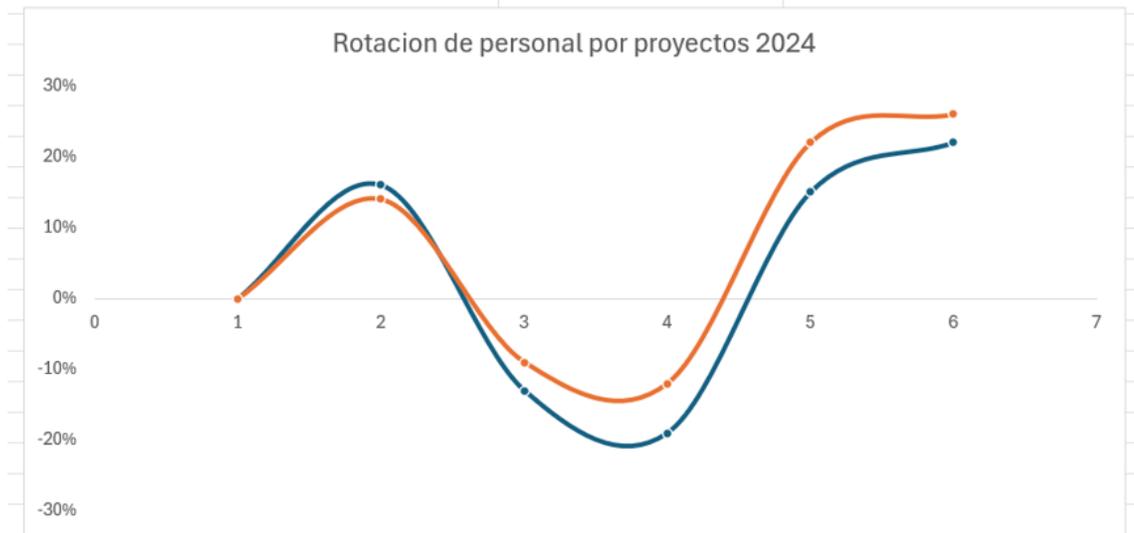
H.A. : Hormigón Armado

CC-OG-HA-"COD"-2024: Centro costo-obra gruesa-código de proyecto-año

2.2.2.4 Rotación de personal

El Administrador de obra o jefe de terreno dentro del área de control de obra gruesa junto al administrativo de obra presenta dentro de los objetivos claves el poder crear un equipo de trabajo óptimo tanto en conocimiento y habilidades, que se especialice en esta partida de H.A. para esto, posee en archivo XLS un registro y seguimiento por proyectos de la rotación de personal que por distintos motivos ha presentado dentro de la empresa. El promedio de empleados que participan en los proyectos durante todo el periodo de vida es de 12 personas app.

Ilustración 11: Rotación de personal por proyectos Año 2024



Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

2.2.2.5 Clientes (Retail)

DRB Constructora S.P.A también mantiene una lista conveniente y estructurada de contratos elaborados con algunos de sus principales clientes en el sector del retail y durante todo el año 2024, como, por ejemplo, ABC La Polar S.A. e Inchcape S.A. Este monitoreo se lleva a cabo principalmente a través de hojas de cálculo digitales internas que incluyen información sobre, entre otros, nombre del proyecto, cliente, monto contratado, fecha estimada de inicio y finalización.

Se realiza un seguimiento del progreso y la facturación de cada proyecto.

Por su parte, la empresa ha registrado un aumento constante en los últimos 12 meses de aproximadamente un 15% por ciento interanual, debido en gran parte a nuevos proyectos de habilitación comercial y remodelación para estas grandes

cadenas. Esta expansión es producto de la consolidación y la creciente capacidad de trabajo que DRB Constructora S.P.A tiene con los proveedores.

Ilustración 12: Listado de proyectos por clientes Año 2024

REGISTRO DE PROYECTOS POR CLIENTES		
PROYECTOS	AÑO 2024	
AÑO	INCHCAPE S.A	ABC LA POLAR S.A.
2024	4	2
2024	Construccion Bravo auto	Construccion Integracion ABC Talagante
2024	Construccion Patio san lucas BMW	Construccion Integracion ABC San Fernando
2024	Construccion Local Ciudad Empresarial DITEC	
2024	Construccion Local Tabancura DERCO	

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

Toda la información antes presentada únicamente se encuentra en poder de la Gerente comercial Susana Barrueto R. del área de comercial y la misma es compartida en pocas instancias con personal definido dentro de la organización.

2.3 Descripción de problemas y evaluación de criticidad

Realizado el análisis a la situación actual que se presenta en DRB Constructora se han detectado diversos problemas dentro del área de obra gruesa de esta organización, problemas que presentan como principales consecuencias, incumplimiento de plazos, retrabajos y costos extras en las ejecución de las partidas.

Las problemáticas que a continuación serán detalladas se generan dada la no presencia de diversos sistemas ya sea de, orden de procesos, organización, etc. que entrega apoyo vital para poder desarrollar las diferentes tareas de forma óptima.

Actualmente en el área de obra gruesa de la empresa DRB Constructora los problemas identificados corresponden a:

- Deficiente distribución de recursos para la ejecución de la partida de hormigón armado
- Registro informal de la operatividad de la partida de H.A.

- Herramientas deficientes de métricas (KPIs).

Los problemas e impactos que se originan en el área de obra gruesa de DRB Constructora serán identificados a través de la determinación de sus causas - efectos a través del diagrama de ISHIKAWA.

Continuando, será desarrollado el análisis del grado de criticidad para cada uno de los problemas previamente identificados, la relación utilizada corresponderá a la frecuencia de ocurrencia y el impacto causado dentro de la organización.

En lo relacionado al análisis de frecuencias de los problemas se contempló para la problemática Deficiente distribución de recursos para la ejecución de la partida de hormigón armado, herramienta de gestión enfocado en tareas/partidas y Herramientas deficientes de métricas (KPIs) el cumplimiento de los tiempos acordados para los desarrollos (retrasos vs entregas conformes) esto en base a la cantidad de clientes (proyectos).

La categorización se realiza estableciendo un rango de porcentajes de tareas que presentan incumplimientos en su ejecución durante el año 2024, categorizando las mismas en una escala de uno a cinco.

Ilustración 13: Tabla de frecuencia problemáticas 1 - 3

TABLA DE FRECUENCIAS			
CATEGORIA	PROYECTOS TOTALES	% INCUMPLIMIENTOS / ATRASOS	EXPLICACION
1	100%	$1% < X \leq 10%$	Total de partidas a desarrollar se presentan demoras entre 1% y 10%
2	100%	$10% < X \leq 30%$	Total de partidas a desarrollar se presentan demoras entre 10% y 30%
3	100%	$30% < X \leq 65%$	Total de partidas a desarrollar se presentan demoras entre 30% y 65%
4	100%	$65% < X \leq 75%$	Total de partidas a desarrollar se presentan demoras entre 65% y 75%
5	100%	$75% < X \leq 100%$	Total de partidas a desarrollar se presentan demoras entre 75% y 100%

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

El análisis de frecuencias asociado a la problemática al registro informal de la operatividad de la partida es contemplado entre la frecuencia de ejecución de partidas durante el periodo del año 2024. Para este análisis utilizaremos la cantidad 14 partidas ya antes señaladas.

Para la categorización se utiliza un rango de porcentajes relacionado a las partidas totales ejecutadas por DRB Constructora en un periodo de tiempo vs

las partidas reales coordinadas, categorizando las mismas en una escala de uno a cinco.

Ilustración 14: Tabla de frecuencia problemáticas 2

TABLA DE FRECUENCIAS			
CATEGORIA	PARTIDAS TOTALES H.A	PARTIDA EJECUTADA	EXPLICACION
1	14	50% < X ≤ 100%	Total de partidas ejecutadas aprobadas por ITO entre 50% y 100%
2	14	10% < X ≤ 50%	Total de partidas ejecutadas aprobadas por ITO entre 10% y 50%
3	14	5% < X ≤ 10%	Total de partidas ejecutadas aprobadas por ITO entre 5% y 10%
4	14	1% < X ≤ 5%	Total de partidas ejecutadas aprobadas por ITO entre 1% y 5%
5	14	0% < X ≤ 1%	Total de partidas ejecutadas aprobadas por ITO entre 0% y 1%

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

Para efectos de determinar el impacto de los problemas distribución de recursos para la ejecución de la partida de hormigón armado, herramienta de gestión enfocado en tareas/partidas y herramientas deficientes de métricas (KPIs) antes identificados, se contempla la pérdida monetaria asociada a la valorización determinada por DRB Constructora en los proyectos durante el año 2024. Esta pérdida monetaria se interpreta en el desembolso adicional que la empresa debe asumir para cumplir la entrega final de los proyectos afectados.

La categorización se estableció un rango de montos en moneda nacional (pesos) en una escala de 1 a 5.

Ilustración 15: Tabla de impacto Problemática 1 - 3

TABLA IMPACTO		
CATEGORIA	EXTRAS Y RETRABAJO	PERDIDA \$
1	0% < X ≤ 5%	\$0 < X ≤ \$1.500.000.-
2	5% < X ≤ 20%	\$1.500.000.- < X ≤ \$3.500.000.-
3	20% < X ≤ 50%	\$3.500.000.- < X ≤ 5.500.000.-
4	50% < X ≤ 85%	\$5.500.000.- < X ≤ \$7.500.000.-
5	85% < X ≤ 100%	Sobre \$7.500.000.-

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

Para efectos de determinar el impacto de los problemas registro informal de la operatividad de la partida, se contempla la pérdida monetaria asociada a la valorización determinada por DRB Constructora en los proyectos durante el año 2024. Esta pérdida monetaria aleja la factibilidad de la ejecución de la partida en los proyectos afectados.

La categorización se estableció un rango de montos en moneda nacional (pesos) en una escala de 1 a 5.

Ilustración 16: Tabla de impacto Problemática 2

TABLA IMPACTO		
CATEGORIA	NO REGISTRO	PERDIDA \$
1	$0 < X \leq 3$	$\$0 < X \leq \$1.500.000.-$
2	$3 < X \leq 6$	$\$1.500.000.- < X \leq \$3.500.000.-$
3	$6 < X \leq 9$	$\$3.500.000.- < X \leq 5.500.000.-$
4	$9 < X \leq 12$	$\$5.500.000.- < X \leq \$7.500.000.-$
5	$12 < X \leq 14$	Sobre $\$7.500.000.-$

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

Los rangos presentados tanto para la determinación de frecuencias como para el impacto de las problemáticas se encuentran definidos y declarados por DRB Constructora a través de su Gerente Comercial Susana Barrueto R.

2.3.1 Deficiente distribución de recursos para la ejecución de la partida de hormigón armado. (H.A).

La problemática deficiente distribución de recursos para la ejecución de la partida de hormigón armado está presente en todos los proyectos de DRB Constructora, específicamente en el área de obra gruesa, este punto abarca tanto el equipo de administradores de obra o jefes de terreno como la

gerencia general. Es importante destacar que esta problemática esta presente en toda la línea de mando que soporta la ejecución de esta partida.

Lo anterior es generado debido a que DRB Constructora no posee un sistema implementado para poder ordenar/identificar y priorizar las diferentes partidas que deben ser efectuadas por el equipo que ejecuta el hormigón armado, la designación de responsabilidades, los tiempos de compra de materiales, arriendos y gestión de la mano de obra, además, de los imprevistos propios de cada obra que puedan existir y deban ser abordadas de forma oportuna.

Junto a lo anterior, dentro del área no existen procedimientos formales detallados, en donde, primero, se pueda culturizar al grupo en los objetivos que se esperan lograr por la empresa, situación actual en todos los aspectos, entre otros. Segundo, al corresponder DRB Constructora a una empresa de construcción , es necesario que los procesos de ejecución utilizados sean estandarizados buscando la optimización en el desarrollo y evitar reprocesos, deficiencias en el armado terminando así en un rechazo de la ITO.

Una de las consecuencias más visibles del mal uso de los recursos es el retraso en el cronograma del proyecto. Esto ocurre cuando equipos como el armado de enfierraduras, trabajo de moldajes, vertido de hormigón están sub-dotados y el trabajo adicional no se puede realizar tan rápidamente como se anticipaba. Si el recurso disponible no se controla, el tiempo de inactividad, el trabajo duplicado o incompleto conduce a actividades de construcción intermitentes.

Otro problema es el uso ineficiente o excesivo de los recursos, lo que tiene un impacto negativo en la productividad. Ocasionalmente, un trabajo está sobrecargado de personal, se tiene que pagar más mano de obra y la productividad por persona se reduce. Por otro lado, si existe insuficiente mano de obra y maquinaria, la carga de trabajo por persona será mayor, el trabajo se detendrá y la calidad del producto final será baja. Este tipo de desequilibrio está destinado a dañar la motivación del equipo, su clima y la cohesión del grupo.

Financieramente, la mala asignación de recursos solo promueve costos más altos, lo que agota los recursos. Además, los materiales no se utilizan de la manera más eficiente: la planificación incorrecta de materiales y el desperdicio de encofrado generan desperdicio de concreto y aumentan los costos totales. Lo mismo ocurre con las rectificaciones, que son ajustes a partes defectuosas del trabajo, debido a un control deficiente o inexistente. Estos y dispositivos similares, como máquinas vibradoras, mezcladoras, grúas, etc., están sujetos a desperdicio de energía, desgaste y averías debido a la pérdida de productividad, si se utilizan de manera ineficiente, y al costo de mantenimiento.

Cualitativamente, una tasa excesiva o una planificación inadecuada del hormigón armado puede causar deformidades peculiares de la estructura como nidos, segregación, grietas prematuras y problemas de compactación. Aparte del hecho

de que socava la estabilidad y seguridad del trabajo, hay otros costos derivados de la demolición y reconstrucción de la intervención, o incluso la aceptación del trabajo con algunas deficiencias técnicas según la gravedad del defecto.

La seguridad laboral tampoco debe ser descuidada. Sin claridad sobre qué hacer y mal preparados para hacerlo, los empleados pueden forzar músculos, abusar del equipo o almacenar materiales de manera peligrosa. Incluso en sitios de formación de concreto fresco, corte de acero y levantamiento, cualquier error podría ser fatal para los trabajadores de campo debido a una asignación de recursos desequilibrada.

La desalineación de equipos también ocurre cuando la asignación de recursos no está bien planificada. Cuando no es posible secuenciar adecuadamente las actividades, cuando el armado de barras está atrasado, no está en su lugar para el concreto, cuando los encofrados no están técnicamente aprobados, hay retrasos, trabajo parcial, pérdida de productividad.

Para una empresa como DRB Constructora SPA, que opera en el sector minorista y enfrenta plazos ajustados y altos estándares para el trabajo realizado, todo mientras trabaja con márgenes de ganancia muy bajos, estos problemas pueden llevar a la pérdida de competitividad e insatisfacción del cliente.

Por lo tanto, la programación, asignación y control dinámico de los recursos operativos de cada proyecto deben ajustarse para garantizar que la construcción pueda ser eficiente, de calidad y segura.

El diagrama de Ishikawa efectuado para esta problemática, se ilustra a continuación.

Ilustración 17: Deficiente distribución de recursos para la ejecución de la partida de hormigón armado

Diagrama ishikawa



Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

Las causas que ocasionan el problema deficiente distribución de recursos para la ejecución de la partida de hormigón armado. (H.A). Están divididas en todas las categorías, no se presenta alguna de ellas en la que no se identifique causa

En la categoría medio ambiente, varias condiciones ambientales influyen en la productividad en la implementación del trabajo de hormigón armado. El clima inclemente, como lluvias intensas, temperaturas demasiado frías o altas, crea el riesgo de interrumpir tanto el vertido de concreto como de tener un curado suficiente, lo que permite la paralización del trabajo o la necesidad de aplicar medidas correctivas que ponen en riesgo el cronograma y la calidad.

Además, gran parte del trabajo implica operar dentro de áreas densamente pobladas, donde la accesibilidad es limitada, lo que presenta problemas para que los camiones mezcladores, equipos y materiales ingresen, lo que impacta negativamente en la logística del cronograma y provoca retrasos imprevistos. Este desafío se acentúa aún más en áreas de trabajo concurrencias u ocupadas donde hay un movimiento reducido de hombres y maquinaria, lo que lleva a un aumento de los riesgos de seguridad y pérdida de productividad.

Esto significa que DRB debe tener un plan muy bien pensado y una coordinación constante entre equipos para realizar el trabajo de manera eficiente y segura.

Continuando con la categoría de mediciones, una mala gestión administrativa puede obstaculizar significativamente la eficiencia en la ejecución de proyectos.

La falta de una planificación adecuada o un presupuesto subestimado para los requisitos del proyecto afecta el suministro del equipo adecuado, materiales de calidad y mano de obra calificada, obstaculizando la eficiencia desde el principio.

De manera similar, los cambios de última hora en los planes y/o especificaciones traen caos al sitio, ya que los trabajos deben reconsiderarse, los materiales recalcularse y los procesos cambiarse, afectando tanto el tiempo como el costo.

También existe el problema de la falta de liderazgo o comunicación entre los diferentes niveles del trabajo (oficina, campo y proveedores), lo que resulta en decisiones tomadas en el último minuto, falta de interpretación adecuada y gestión desorganizada.

Y, por último, pero no menos importante, el estrés causado por tener que trabajar con plazos poco realistas sin poder reconocer los recursos disponibles, hace que se apresuren y también cometan más errores técnicos que eventualmente afectan la calidad del proyecto.

DRB busca mitigar estos desafíos porque hacerlo es crucial para lograr la entrega oportuna, rentable y segura de sus proyectos.

En la categoría de mano de obra, uno de los problemas comunes en el campo del hormigón armado es la racionalización de la mano de obra. La ausencia de mano de obra especializada, como para trabajos de armadura, encofrado o vibrado de hormigón, causa muchos errores, retrabajos y desperdicio de materiales, lo que afecta significativamente el costo y la calidad de la ejecución.

Además, debido a que no hay un monitoreo continuo en el sitio de trabajo, algunos trabajos se realizan sin control técnico en relación con los requisitos y sin coordinación entre las cuadrillas. Además, los empleados usan cualquier sombrero que se necesite en su posición y la carga de trabajo es abrumadora para algunos, lo que lleva a un bajo rendimiento y un mayor riesgo de error y lesión.

Por otro lado, una alta tasa de rotación de trabajadores no permite formar grupos de trabajo estables y eficientes. La entrada y salida continua de trabajadores daña la continuidad de la operación del proyecto y prolonga el período de adaptación, lo que resulta en la restricción de la productividad general del proyecto. Es imperativo para DRB abordar estos problemas para proporcionar un flujo de trabajo robusto, seguro y de calidad.

Continuando desde la categoría de métodos, la falta de programación del trabajo en el sector del hormigón armado puede causar grandes retrasos en el trabajo. Cuando el cronograma no refleja la duración realista de las tareas o no se coordina con otros oficios, existe superposición, y el trabajo en el sitio se interrumpe y se pierde continuidad.

Además, un cronograma de construcción vago e indefinido, o el inicio de tareas sin que los elementos previos estén disponibles para su uso (por ejemplo, intentar colocar acero sin formas completadas), resulta en tiempo de inactividad, uso ineficiente de los recursos y reducción de la productividad.

La ausencia de procedimientos estandarizados complica aún más el problema, de modo que las tareas realizadas por un equipo pueden diferir respecto a las de otro; el control de calidad es difícil y el producto final es consistentemente inconsistente. Además, los cronogramas fragmentados y la falta de comunicación diaria entre los equipos de trabajo conducen al caos, cuellos de botella y tareas sin terminar, causando un daño grave al desarrollo del proyecto. Para DRB, es importante planificar bien, estandarizar y coordinar con los equipos para llevar a cabo una operación eficiente y organizada.

Avanzando hacia la categoría de maquinaria, según la experiencia de la empresa, muestra que el manejo incorrecto de equipos y maquinaria en la fase de formación de hormigón armado puede ser un factor que socava directamente la continuidad de este proceso y su implementación de calidad.

La escasez de herramientas básicas como mezcladoras y vibradores generalmente resulta en trabajos realizados por turnos o marcados como

disponibles, lo que hace que el trabajo se retrase y ralentice la velocidad de producción.

Además, el mantenimiento es muy deficiente, lo que a menudo conduce a paradas técnicas en momentos críticos, y no menos en la etapa de fraguado, lo que resulta en la detención de la producción, pérdida de material, a veces desperdicio de material, y los productos deben ser revisados, por lo que desde una perspectiva de tiempo y costo, esto tiene un gran impacto.

El compartir equipos en frentes de trabajo también es un factor ineficiente. Además, la transferencia frecuente, la entrega logística, etc., consume tiempo y aumenta el desgaste del equipo.

Por último, los desafíos de colado, incluidas obstrucciones en mangueras o vibradores y la operación incorrecta de vibradores, afectan directamente la calidad del hormigón, lo que lleva a defectos estructurales que incluyen huecos y mala compactación.

Para DRB, el mantenimiento y la disponibilidad de equipos de buena calidad son requisitos importantes para la ejecución fluida y segura de trabajos técnicos de alto estándar.

Finalizando se encuentra la categoría de materiales, la gestión ineficiente de materiales en la sección de concreto reforzado puede generar grandes dificultades en el sitio de trabajo. Problemas relacionados con el acero, hormigón o aditivos, con algunos proveedores que no logran llevar los materiales al sitio a tiempo, causan que la planificación se detenga, resultando en paradas de trabajo y, ocasionalmente, llevando a trabajar urgentemente fuera del horario normal a un costo adicional.

Los cálculos de cantidad pueden tener desajustes críticos similares: no tener suficientes materiales detiene el progreso, pero tener demasiado resulta en costos adicionales, pérdidas y almacenamiento. Este problema relacionado también puede verse influenciado por un mal almacenamiento, ya que la exposición a la humedad o la desorganización puede destruir el acero y el cemento, de los cuales depende la calidad del concreto.

Por último, no usar los materiales correctos, ya sea por compras ineptas o falta de control, se refleja directamente en la resistencia de la estructura, resultando en restauraciones o incluso destrucción (lo último conlleva un costo adicional significativo). En el caso de DRB, los componentes clave de una logística eficiente y un control firme sobre los materiales tienen una influencia significativa en mantener la calidad y el impulso en el proceso de construcción.

Considerando que en DRB Constructora, todas las herramientas de gestión de recursos en su mayor parte son efectuadas de forma individual por cada integrante, se genera un impacto importante en los resultados esperados, ingresos, desarrollos, etc.

La tabla a continuación muestra el detalle de tareas mensuales que son asignadas a proceso durante el año 2022 en términos porcentuales

Ilustración 18: Análisis de atrasos en la ejecución de partidas

Tabla de atrasos por partidas				
				
AÑO	PARTIDA	% RESUELTA	% PENDIENTES	% ATRASADAS
2024	DERCO TABANCURA			
2024	INICIO DE PARTIDA DE HORMIGON ARMADO	14,3%	85,7%	71,4%
2024	HORMIGON ARMADO FUNDACIONES	11,5%	63,6%	52,1%
2024	HORMIGON ARMADO MUROS	4,3%	71,4%	67,1%
2024	HORMIGON ARMADO PILARES	9,1%	80,0%	70,9%
2024	HORMIGON ARMADO VIGAS	10,0%	60,0%	50,0%
2024	BRAVO AUTO INCHCAPE			
2024	INICIO DE PARTIDA DE HORMIGON ARMADO	11,2%	88,8%	26,6%
2024	HORMIGON ARMADO FUNDACIONES	9,6%	90,4%	54,6%
2024	HORMIGON ARMADO MUROS	7,6%	92,4%	84,8%
2024	HORMIGON ARMADO PILARES	8,8%	91,2%	82,4%
2024	HORMIGON ARMADO VIGAS	11,2%	88,8%	77,6%

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

Ilustración 19: Análisis de atrasos en la ejecución de partidas

2024	PATIO SAN LUCAS BMW			
2024	INICIO DE PARTIDA DE HORMIGON ARMADO	9,5%	90,5%	11,4%
2024	HORMIGON ARMADO FUNDACIONES	7,6%	92,4%	47,0%
2024	HORMIGON ARMADO MUROS	3,6%	96,4%	13,6%
2024	HORMIGON ARMADO PILARES	10,1%	89,9%	61,0%
2024	HORMIGON ARMADO VIGAS	8,7%	91,3%	33,2%
2024	INTEGRACION ABC TALAGANTE LA POLAR			
2024	INICIO DE PARTIDA DE HORMIGON ARMADO	7,7%	92,3%	23,0%
2024	HORMIGON ARMADO FUNDACIONES	6,8%	93,2%	44,8%
2024	HORMIGON ARMADO MUROS	5,4%	94,6%	27,0%
2024	HORMIGON ARMADO PILARES	9,1%	90,9%	42,8%
2024	HORMIGON ARMADO VIGAS	8,2%	91,8%	83,6%
2024	INTEGRACION ABC SAN FERNANDO LA POLAR			
2024	INICIO DE PARTIDA DE HORMIGON ARMADO	6,4%	93,6%	53,6%
2024	HORMIGON ARMADO FUNDACIONES	7,1%	92,9%	24,8%
2024	HORMIGON ARMADO MUROS	6,9%	93,1%	3,4%
2024	HORMIGON ARMADO PILARES	10,2%	89,8%	24,8%
2024	HORMIGON ARMADO VIGAS	11,4%	88,6%	8,6%

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R

Ilustración 20: Análisis de atrasos en la ejecución de partidas

2024	LOCAL CIUDAD EMPRESARIAL DITEC			
2024	INICIO DE PARTIDA DE HORMIGON ARMADO	10,1%	89,9%	37,0%
2024	HORMIGON ARMADO FUNDACIONES	11,4%	88,6%	25,0%
2024	HORMIGON ARMADO MUROS	9,9%	90,1%	11,4%
2024	HORMIGON ARMADO PILARES	8,9%	91,1%	54,6%
2024	HORMIGON ARMADO VIGAS	7,6%	92,4%	31,6%
2024	LOCAL TABANCURA DERCO			
2024	INICIO DE PARTIDA DE HORMIGON ARMADO	8,6%	91,4%	9,4%
2024	HORMIGON ARMADO FUNDACIONES	7,3%	92,7%	22,8%
2024	HORMIGON ARMADO MUROS	8,9%	91,1%	82,2%
2024	HORMIGON ARMADO PILARES	11,7%	88,3%	54,8%
2024	HORMIGON ARMADO VIGAS	10,4%	89,6%	33,6%
TOTAL		8,9%	91,1%	82,2%

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

Analizando el cumplimiento de esta actividad sobre el total de partidas por proyectos a ser efectuadas por el área de obra gruesa de DRB Constructora, durante el periodo 2024 el promedio de los proyectos que presentaron atrasos alcanzó un 82,2% categorizando en frecuencia en la categoría 5.

Ilustración 21: Tabla de frecuencia atrasos en partidas por proyectos

TABLA DE FRECUENCIAS			
CATEGORIA	PROYECTOS TOTALES	% INCUMPLIMIENTOS / ATRASOS	EXPLICACION
1	100%	$1% < X \leq 10%$	Total de partidas a desarrollar se presentan demoras entre 1% y 10%
2	100%	$10% < X \leq 30%$	Total de partidas a desarrollar se presentan demoras entre 10% y 30%
3	100%	$30% < X \leq 65%$	Total de partidas a desarrollar se presentan demoras entre 30% y 65%
4	100%	$65% < X \leq 75%$	Total de partidas a desarrollar se presentan demoras entre 65% y 75%
5	100%	$75% < X \leq 100%$	Total de partidas a desarrollar se presentan demoras entre 75% y 100%

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

Por otro lado, el resultado del análisis de frecuencia en la ejecución de partidas atrasada de los proyectos desarrollados alcanzó una pérdida monetaria en torno al monto de \$6.750.000, esta pérdida es asumida por DRB Constructora para cumplir la entrega conforme de la obra en el plazo fijado en la Carta Gantt, por consecuencia, el impacto es categorizado con valor 4

Ilustración 22: Tabla de impacto de atrasos en partidas por proyectos

TABLA IMPACTO		
CATEGORIA	EXTRAS Y RETRABAJOS	PERDIDA \$
1	$0% < X \leq 5%$	$\$0 < X \leq \$1.500.000.-$
2	$5% < X \leq 20%$	$\$1.500.000.- < X \leq \$3.500.000.-$
3	$20% < X \leq 50%$	$\$3.500.000.- < X \leq 5.500.000.-$
4	$50% < X \leq 85%$	$\\$5.500.000.- < X \leq \\$7.500.000.-$
5	$85% < X \leq 100%$	Sobre \$7.500.000.-

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

Finalmente, el análisis de frecuencia e impacto asociado al problema Deficiente distribución de recursos para ejecución de la partida de hormigón armado, enfocado en partidas/ejecutadas dentro del área de obra gruesa de DRB Constructora muestra un grado de criticidad con puntuación de 20.

Ilustración 23: Tabla de criticidad problema deficiente distribución de recursos para la ejecución

Categoría de frecuencia	5	M	M	A	A	A
	4	M	M	A	A	A
	3	B	M	M	A	A
	2	B	B	M	M	A
	1	B	B	B	M	A
	Categoría de impacto	1	2	3	4	5
	Grado de criticidad	5 X 4 = 20				

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

2.3.2 Registro informal de la operatividad de la partida de H.A.

El problema asociado al registro informal de la operatividad de la partida de H.A. genera principalmente una debilidad en la gestión del personal y gestión de recursos. Para DRB Constructora, ha tenido consecuencias negativas, especialmente en la parte de hormigón armado, uno de los procesos más complejos y críticos en un proyecto.

En muchos casos, el seguimiento de actividades, consumo de materiales, plazos de construcción y uso de maquinaria en el campo se realiza de manera manual, desarticulada o no uniforme a través de notas en cuadernos, hojas sueltas o registros verbales. Este informalismo interrumpe el control técnico, hace que las decisiones no sean trazables y dificulta la responsabilidad para un descubrimiento temprano de errores o desviaciones en los procesos.

En el hormigón armado, este defecto se manifiesta de la siguiente manera:

No tener control del uso de materiales: Es difícil controlar el consumo real de acero, cemento, encofrado o aditivos diariamente o por frente de trabajo cuando los registros no se mantienen bien y al día. Esto puede resultar en sobrecostos,

desperdicio de material y, finalmente, deformaciones si se toman proporciones incorrectas.

No tener conocimiento del rendimiento real de las cuadrillas: En ausencia de registros escritos del tiempo que cada cuadrilla dedica a actividades como colocación de barras, construcción de encofrados o compactación de concreto, es imposible reconocer las necesidades de la fuerza laboral y mejorar su eficiencia. También dificulta la toma de decisiones basadas en evidencia.

Trazabilidad técnica perdida: El hecho de no tener tales registros técnicos de la fecha y las circunstancias del vertido de concreto, controles de calidad realizados o el orden de nuestras acciones, afecta la documentación del trabajo, lo que podría ser importante durante las auditorías y reclamaciones y revisiones estructurales de la instalación.

Problemas en la rectificación oportuna de errores: No hay un cronograma acumulativo diario - Descubrimiento lento en el sitio de errores o desviaciones, cuando los daños ya están hechos o es necesario rehacer el trabajo. Esto tiene un impacto en el cronograma, el costo y la calidad final.

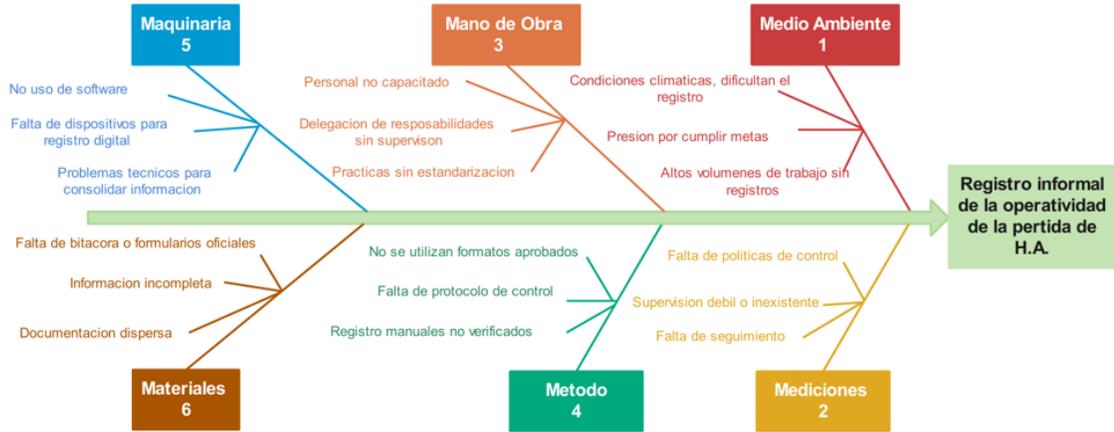
Ausencia de planificación conjunta con la administración central: Con la falta de registros incluso dentro del campo, limitando así la comunicación entre el sitio y la oficina administrativa, se vuelve difícil controlar las pérdidas de material y la falta de control presupuestario, el reabastecimiento oportuno de material y la proyección real del progreso físico y financiero del trabajo.

Subsecuentemente, y en conclusión, para DRB Constructora SPA, no mantener en orden una información informal en un área tan importante como el hormigón armado significa riesgos técnicos y económicos para los operadores. Los sistemas digitales estándar de control, desde registros hasta formatos de control de trabajo, herramientas de gestión de productividad, son la respuesta si realmente están interesados en la trazabilidad, calidad y eficiencia en su construcción. A raíz de esto y de los factores antes descritos se ve afectada la rentabilidad de la partida y como consecuencia una caída en los beneficios finales de la obra.

El diagrama de Ishikawa efectuado para esta problemática, se ilustra a continuación.

Ilustración 24: Registro informal de la operatividad de la partida de H.A.

Diagrama ishikawa



Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

Como es posible visualizar según el análisis realizado sobre el problema de los registros informales en la operación de trabajos de hormigón armado en proyectos de la empresa DRB Constructora SPA, se detectan varios problemas estructurales que dificultan la trazabilidad, el control de calidad y la toma de decisiones en el trabajo. El registro informal, definido por la falta de documentación sistemática, técnica y validada, implica que hay una pérdida de información crítica tanto a nivel de implementación como de gestión de proyectos, lo que pone en peligro el rendimiento global de los proyectos.

La falta de capacitación del personal sobre prácticas de registro técnico, combinada con la excusa de empíricos no estandarizados y la transferencia de responsabilidades sin la debida supervisión, son dos primeros indicadores dignos de mención. Esto resulta en información que es fragmentaria, sesgada o mal manejada desde el principio.

Metodológicamente, la falta de operaciones estandarizadas y plantillas oficiales no apoya un control sistemático y confiable. Las actividades se registran basándose en documentación manual, sin certificación técnica o soporte de tecnología de la información, limitando la capacidad de auditoría y dificultando el monitoreo del progreso, la asignación de recursos y la calidad.

En términos de gestión de la información, generalmente fuera de los registros expuestos y formularios electrónicos, haciendo que la información parezca dispersarse con el tiempo más el soporte. Se ve aún más restringido por la pobre integración de tecnología en el lugar, incluyendo la disponibilidad limitada de

dispositivos móviles y la falta de plataformas digitales comunes para armonizar la recopilación de datos en el lugar.

Gestión La debilidad del control en la supervisión y los arreglos de control de documentos internos es evidente por el aparente fracaso del sitio y la oficina técnica para comunicarse eficazmente. El fracaso de los gerentes de sitio para dar seguimiento está en la raíz de la sensación de que el registro formal no es parte del día laboral.

En segundo lugar, factores externos, como la presión de la operación diaria, el clima y la carga de trabajo, también inhiben la forma oportuna del registro, los registros a menudo se posponen o se descuidan.

En conjunto, estos hallazgos sugieren que el problema del registro informal no es simplemente un caso aislado, sino que es parte de la falta de registro de un conjunto de fallos vinculados en capacitación, proceso, tecnología y supervisión. Esta situación es un momento estratégico para la empresa DRB Constructora SPA, ahora es el momento de consolidar la gobernanza técnica, mejorar la toma de decisiones y lograr una trazabilidad total en el proceso de construcción, principalmente en las actividades más sensibles como el hormigón armado. Para profesionalizar la gestión del personal en el sitio y avanzar hacia la excelencia en la construcción, la estandarización de procesos, herramientas digitales y un sistema formal de acceso y control de documentos serán fundamentales.

Cabe destacar que los procesos constructivos asociados a la partida de hormigón armado (H.A.), son 14 los que fueron detallados anteriormente en el capítulo 3.2.2.1, durante el proceso de ejecución de estas partidas en los proyectos del año 2024, se atendieron a dos clientes Inchcape S.A y ABC La Polar S.A. dentro de los cuales se desarrollaron 6 obras en total, logrando un promedio de ejecución de 0,5 partidas en el plazo correcto. Podemos concluir que la tasa de cumplimiento es de 3,57%.

Ilustración 25: Análisis de cumplimiento de la partida de H.A.

PROYECTOS		AÑO 2024	
			
AÑO	INCHCAPE S.A	ABC LA POLAR S.A.	
2024	4	2	
2024	Construccion Bravo auto	Construccion Integracion ABC Talagante	
2024	Construccion Patio san lucas BMW	Construccion Integracion ABC San Fernando	
2024	Construccion Local Ciudad Empresarial DITEC		
2024	Construccion Local Tabancura DERCO		
	OBJETIVOS	14	
	CUMPLIMIENTO (0,5)	3,57%	
	RECHAZADOS	96,43%	

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

Analizando el cumplimiento de esta actividad sobre el total de partidas ejecutadas aprobadas de DRB Constructora, durante el periodo 2024, el promedio de las partidas ejecutadas obtuvo un cumplimiento de un 3,57% categorizando está en frecuencia en la categoría 4.

Ilustración 26: Frecuencia de cumplimiento de la partida de H.A.

TABLA DE FRECUENCIAS			
CATEGORIA	PARTIDAS TOTALES H.A	PARTIDA EJECUTADA	EXPLICACION
1	14	50% < X ≤ 100%	Total de partidas ejecutadas aprobadas por ITO entre 50% y 100%
2	14	10% < X ≤ 50%	Total de partidas ejecutadas aprobadas por ITO entre 10% y 50%
3	14	5% < X ≤ 10%	Total de partidas ejecutadas aprobadas por ITO entre 5% y 10%
4	14	1% < X ≤ 5%	Total de partidas ejecutadas aprobadas por ITO entre 1% y 5%
5	14	0% < X ≤ 1%	Total de partidas ejecutadas aprobadas por ITO entre 0% y 1%

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R. |

Por otro lado, el resultado del análisis de frecuencia de los problemas de registros informal de la operatividad de la partida de hormigón armado por DRB Constructora alcanzó una pérdida monetaria por el atraso y no ejecución de las partidas, incurriendo en gastos extras en torno al monto de \$8.700.000, esta pérdida es determinada y el impacto se categoriza con valor 5

Ilustración 27: Tabla de impacto no registro de la partida de H.A.

TABLA IMPACTO		
CATEGORIA	NO REGISTRO	PERDIDA \$
1	0 < X ≤ 3	\$0 < X ≤ \$1.500.000.-
2	3 < X ≤ 6	\$1.500.000.- < X ≤ \$3.500.000.-
3	6 < X ≤ 9	\$3.500.000.- < X ≤ 5.500.000.-
4	9 < X ≤ 12	\$5.500.000.- < X ≤ \$7.500.000.-
5	12 < X ≤ 14	Sobre \$7.500.000.-

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

Finalmente, el análisis de frecuencia e impacto asociado a la problemática de registros informal de la operatividad de la partida de hormigón armado del área de obra gruesa de DRB Constructora muestra un grado de criticidad con puntuación de 20.

Ilustración 28: Tabla de criticidad registro informales de la partida de H.A.

Categoría de frecuencia	5	M	M	A	A	A
	4	M	M	A	A	A
	3	B	M	M	A	A
	2	B	B	M	M	A
	1	B	B	B	M	A
	Categoría de impacto	1	2	3	4	5
	Grado de criticidad	4 X 5 = 20				

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

2.3.3 Herramientas deficientes de métricas (KPIs)

El problema de un manejo inadecuado de herramientas métricas y KPI en el área de ejecución de hormigón armado de DRB Constructora SPA impacta directamente en los costos finales de los proyectos, generando pérdida de control operativo, falta de rapidez para detectar desviaciones y decisiones basadas en percepciones y no en hechos reales.

En primer lugar, sin KPI satisfactorios, no podemos medir verdaderamente la eficiencia del personal y los materiales, ni la utilización del equipo. La falta de KPI, como la producción diaria por jornada laboral, m³ de concreto vertido por hora o la tasa de desperdicio de acero, dificultaría identificar ineficiencias operativas o gestionar recursos. Esto da lugar a un consumo desequilibrado de mano de obra, material y tiempo, causando sobrecostos por sobreconsumo, subutilización o no uso.

Además, sin utilizar índices de control de calidad (el porcentaje de retrabajo, la adherencia a las tolerancias estructurales, el número de fallos en el vertido) se pierde la trazabilidad del rendimiento técnico de la sección. Esto aumenta la probabilidad de errores en la construcción que requieren corrección, incrementando así los costos debido a retrabajos, retrasos y desperdicio de materiales.

Otro efecto primordial es la incapacidad para prever variaciones presupuestarias o de plazos: sin KPI en tiempo real, las causas de sobrecostos y/o retrasos funcionales se detectan demasiado tarde. Esto impacta en la planificación financiera y logística futura cuando se vuelven necesarias ajustes de última hora más costosos y menos efectivos.

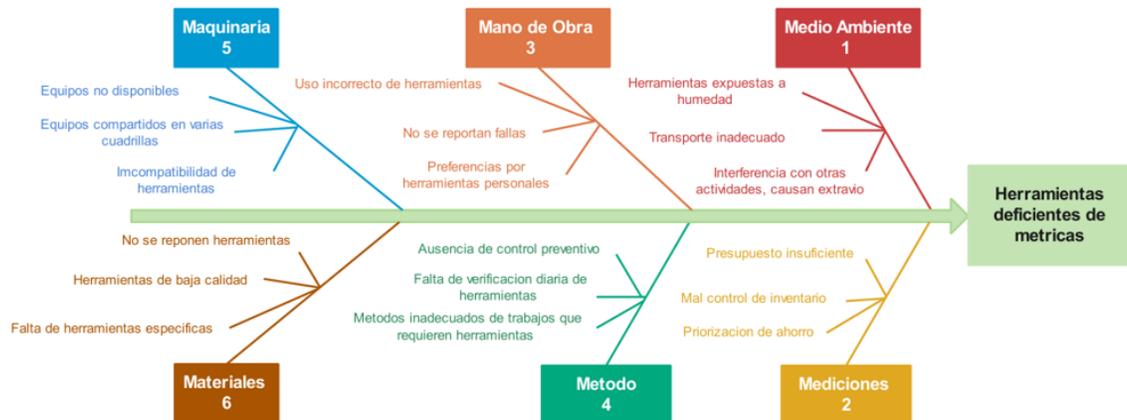
Por último, la falta de esos KPI hace imposible producir datos comparativos entre proyectos, lo que resulta en que la empresa pierda aprendizaje organizacional y hace imposible el kaizen. Esto conduce a la repetición de errores pasados, lo que tiene un impacto acumulativo en los costos.

Por lo tanto, la ausencia de herramientas métricas robustas en la ejecución de hormigón armado en DRB Constructora reduce el control de gestión, la eficacia y la capacidad de reacción ante contingencias imprevistas, generando aumentos en el costo final y menor rentabilidad del proyecto. La introducción de un conjunto de KPI consistentes y medibles relacionados con el rendimiento técnico y operativo es indispensable si una planta quiere volverse más competitiva y sostenible.

El diagrama de Ishikawa efectuado para esta problemática se ilustra a continuación.

Ilustración 29: Herramientas deficientes de métricas KPIs.

Diagrama ishikawa



Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

Como es posible visualizar, las causas que originan la problemática de herramientas deficientes de métricas KPIs, están presentes en medio ambiente, mediciones, mano de obra, método, maquinaria y materiales.

En la categoría medio ambiente, Finalmente, el contexto en el que DRB Constructora ha ejecutado sus proyectos en 2024 también ha contribuido a la falta de control con el uso de KPIs.

En un intento por cumplir con plazos tan estrictos, que a menudo son dictados por los clientes en el ámbito minorista, el análisis del rendimiento ha pasado a un segundo plano frente a la rapidez de ejecución.

La continua alteración de los frentes de trabajo, el sincronismo entre actividades y el apoyo que el cliente o el contratista general no pudieron proporcionar crean condiciones desfavorables para el establecimiento de rutinas de medición.

A eso se pueden añadir factores externos como el clima, las limitaciones logísticas, el desorden en el sitio de trabajo, que hacen aún más difícil extraer datos de manera ordenada.

En la categoría de mediciones, un problema fundamental es que no hay un propietario claro del control de rendimiento. En la gestión de proyectos, parece que el enfoque en alcanzar objetivos físicos ha hecho que el interés por el rendimiento sea menos atractivo, lo que en total ha reducido la demanda de una gestión de proyectos orientada al rendimiento.

Los usuarios no están asignados como observadores de métricas, y lo mismo tampoco se incorpora como parte del perfil del gerente del sitio y del perfil del administrador del proyecto. Además, la falta de fondos suficientes para medios de medición y control ha retrasado la compra o adopción de tecnologías de control necesarias para la gestión.

En la categoría mano de obra, era evidente que en los proyectos concluidos por DRB Constructora en 2024, tanto por parte del personal administrativo como del personal operativo, no hubo capacitación sobre el uso e interpretación adecuados de los KPI. La mayoría de los trabajadores no están acostumbrados a dialogar desde conceptos como productividad por m³, tasa de retrabajo, rendimiento del equipo, etc., lo que no les da la oportunidad de ser parte de las mejoras.

También hay una cultura laboral incesante que enfatiza alcanzar objetivos físicos sin cuestionar la eficiencia del método. Esta falta de atención a la medición se ha visto agravada por la reticencia a adoptar herramientas digitales, una resistencia que surge de la ausencia de capacitación y el temor de que signifique monitoreo. Por último, los constantes errores encontrados en la recopilación manual de datos han causado disparidades y afectado la confiabilidad de los informes diarios, lo que dificulta basar decisiones en ellos.

En la categoría de métodos, no se han definido y establecido definiciones claras de ciertos KPIs relacionados con la parte de concreto reforzado, es decir, por producción del propietario al día del trabajo objetivo por día o por volumen de concreto del propietario o por rendimiento del trabajo del equipo del propietario o por factor de eficiencia de vibración.

Durante 2024, DRB Constructora no ha definido y establecido definiciones claras de algunos KPI relacionados con la parte de concreto reforzado, como son algunos de los siguientes: por producción del propietario al día del trabajo objetivo m³ por día, por volumen de concreto del propietario, por rendimiento del trabajo del equipo del propietario, o por factor de eficiencia de vibración. Esto ha dado lugar a la gestión reactiva de informes de seguimiento de brechas o problemas operativos que se producen solo después de los hechos, sin oportunidad de anticipar los riesgos.

Además, los flujos de trabajo internos carecen de directrices reales para rastrear los KPIs, y no se establece ninguna tarea sistemática con respecto a la planificación semanal o diaria. Esto ha llevado a una separación entre la planificación y las operaciones, resultando en ineficiencias acumuladas y poca flexibilidad para el control.

Avanzando a la categoría de maquinarias, DRB Constructora ha trabajado hasta 2024 sin tener ciertas herramientas específicas de la tecnología para el control de producción, ni tecnologías ERP, Power BI, ni BIM 5D, ni siquiera hojas de cálculo de Excel estructuradas. Las páginas de datos manuales y genéricas han producido una recopilación y análisis de datos ineficientes en general, que han sido los registros históricos.

Además, la ausencia de comunicación en línea en el sitio ha hecho imposible el registro digital en tiempo real, y la mínima coordinación entre las herramientas de programación y las herramientas de control ha llevado a una brecha entre lo programado y lo realizado. Esta práctica ha llevado a tomar decisiones basadas en estimaciones en lugar de una medida objetiva.

Por último la categoría de materiales, nos señala que la fragmentación y obsolescencia de la información recopilada en el terreno ha sido un gran fracaso. No hay un enfoque estructurado y sistemático para categorizar y validar el progreso, el consumo de material, el rendimiento de los recursos y la tripulación, y por lo tanto no es posible rastrear el resultado implicado hasta las actividades implementadas.

Además, las fuentes son normalmente parciales, no integradas o orientadas al análisis, lo que limita (o hace imposible) la propuesta de algunos indicadores útiles para la gestión de proyectos o la oficina técnica. Esta brecha ha impedido tomar decisiones en tiempo real y colocar contramedidas para la corrección.

Como fue señalado en la problemática 1 identificada, el rubro en el cual se desenvuelve DRB Constructora los tiempos de ejecución son determinados en Horas y esta definición dependerá siempre del grado de complejidad de cada proyecto. La tabla a continuación muestra el detalle de partidas que son asignadas a proceso durante el año 2024 en términos porcentuales.

Ilustración 30: Análisis de atrasos en la ejecución de partidas

Tabla de atrasos por partidas				
				
AÑO	PARTIDA	% RESUELTA	% PENDIENTES	% ATRASADAS
2024	DERCO TABANCURA			
2024	INICIO DE PARTIDA DE HORMIGON ARMADO	14,3%	85,7%	71,4%
2024	HORMIGON ARMADO FUNDACIONES	11,5%	63,6%	52,1%
2024	HORMIGON ARMADO MUROS	4,3%	71,4%	67,1%
2024	HORMIGON ARMADO PILARES	9,1%	80,0%	70,9%
2024	HORMIGON ARMADO VIGAS	10,0%	60,0%	50,0%
2024	BRAVO AUTO INCHCAPE			
2024	INICIO DE PARTIDA DE HORMIGON ARMADO	11,2%	88,8%	26,6%
2024	HORMIGON ARMADO FUNDACIONES	9,6%	90,4%	54,6%
2024	HORMIGON ARMADO MUROS	7,6%	92,4%	84,8%
2024	HORMIGON ARMADO PILARES	8,8%	91,2%	82,4%
2024	HORMIGON ARMADO VIGAS	11,2%	88,8%	77,6%

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

Ilustración 31: Análisis de atrasos en la ejecución de partidas

2024	PATIO SAN LUCAS BMW			
2024	INICIO DE PARTIDA DE HORMIGON ARMADO	9,5%	90,5%	11,4%
2024	HORMIGON ARMADO FUNDACIONES	7,6%	92,4%	47,0%
2024	HORMIGON ARMADO MUROS	3,6%	96,4%	13,6%
2024	HORMIGON ARMADO PILARES	10,1%	89,9%	61,0%
2024	HORMIGON ARMADO VIGAS	8,7%	91,3%	33,2%
2024	INTEGRACION ABC TALAGANTE LA POLAR			
2024	INICIO DE PARTIDA DE HORMIGON ARMADO	7,7%	92,3%	23,0%
2024	HORMIGON ARMADO FUNDACIONES	6,8%	93,2%	44,8%
2024	HORMIGON ARMADO MUROS	5,4%	94,6%	27,0%
2024	HORMIGON ARMADO PILARES	9,1%	90,9%	42,8%
2024	HORMIGON ARMADO VIGAS	8,2%	91,8%	83,6%
2024	INTEGRACION ABC SAN FERNANDO LA POLAR			
2024	INICIO DE PARTIDA DE HORMIGON ARMADO	6,4%	93,6%	53,6%
2024	HORMIGON ARMADO FUNDACIONES	7,1%	92,9%	24,8%
2024	HORMIGON ARMADO MUROS	6,9%	93,1%	3,4%
2024	HORMIGON ARMADO PILARES	10,2%	89,8%	24,8%
2024	HORMIGON ARMADO VIGAS	11,4%	88,6%	8,6%

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R

Ilustración 32: Análisis de atrasos en la ejecución de partidas

2024	LOCAL CIUDAD EMPRESARIAL DITEC			
2024	INICIO DE PARTIDA DE HORMIGON ARMADO	10,1%	89,9%	37,0%
2024	HORMIGON ARMADO FUNDACIONES	11,4%	88,6%	25,0%
2024	HORMIGON ARMADO MUROS	9,9%	90,1%	11,4%
2024	HORMIGON ARMADO PILARES	8,9%	91,1%	54,6%
2024	HORMIGON ARMADO VIGAS	7,6%	92,4%	31,6%
2024	LOCAL TABANCURA DERCO			
2024	INICIO DE PARTIDA DE HORMIGON ARMADO	8,6%	91,4%	9,4%
2024	HORMIGON ARMADO FUNDACIONES	7,3%	92,7%	22,8%
2024	HORMIGON ARMADO MUROS	8,9%	91,1%	82,2%
2024	HORMIGON ARMADO PILARES	11,7%	88,3%	54,8%
2024	HORMIGON ARMADO VIGAS	10,4%	89,6%	33,6%
TOTAL		8,9%	91,1%	82,2%

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

Analizando el cumplimiento de esta actividad sobre el total de partidas ejecutadas al ser efectuadas por el área de obra gruesa de DRB Constructora, durante el periodo 2024 el promedio de los proyectos que presentaron atrasos que alcanzó un 82,2% categorizando en frecuencia en la categoría 5

Ilustración 33: Tabla de frecuencia atrasos en partidas por proyectos

TABLA DE FRECUENCIAS			
CATEGORIA	PROYECTOS TOTALES	% INCUMPLIMIENTOS / ATRASOS	EXPLICACION
1	100%	$1% < X \leq 10%$	Total de partidas a desarrollar se presentan demoras entre 1% y 10%
2	100%	$10% < X \leq 30%$	Total de partidas a desarrollar se presentan demoras entre 10% y 30%
3	100%	$30% < X \leq 65%$	Total de partidas a desarrollar se presentan demoras entre 30% y 65%
4	100%	$65% < X \leq 75%$	Total de partidas a desarrollar se presentan demoras entre 65% y 75%
5	100%	$75% < X \leq 100%$	Total de partidas a desarrollar se presentan demoras entre 75% y 100%

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

Por otro lado, el resultado del análisis de frecuencia de atrasos de los proyectos ejecutados debido a un deficiente control y seguimiento alcanzó una pérdida monetaria en torno al monto de \$15.000.000 aprox., esta pérdida es asumida por DRB Constructora para cumplir la entrega conforme de los proyectos, gastos adicionales para contrataciones adicionales de especialistas enfocados en

reprocesos, horas extras etc., por consecuencia, el impacto se categoriza con valor 5.

Ilustración 34: Tabla de impacto atrasos en partidas por proyectos

TABLA IMPACTO		
CATEGORIA	EXTRAS Y RETRABAJO	PERDIDA \$
1	0% < X ≤ 5%	\$0 < X ≤ \$1.500.000.-
2	5% < X ≤ 20%	\$1.500.000.- < X ≤ \$3.500.000.-
3	20% < X ≤ 50%	\$3.500.000.- < X ≤ 5.500.000.-
4	50% < X ≤ 85%	\$5.500.000.- < X ≤ \$7.500.000.-
5	85% < X ≤ 100%	Sobre \$7.500.000.-

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

Finalmente, el análisis de frecuencia e impacto asociado al problema de herramientas deficientes de métricas dentro del área de obra gruesa de DRB Constructora muestra un grado de criticidad con puntuación de 25.

Ilustración 35: Tabla de criticidad herramientas deficiente de métricas KPIs

Categoría de frecuencia	5	M	M	A	A	A
	4	M	M	A	A	A
	3	B	M	M	A	A
	2	B	B	M	M	A
	1	B	B	B	M	A
	Categoría de impacto	1	2	3	4	5
	Grado de criticidad	5 X 5 = 25				

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

2.4 Resumen de criticidad

Posterior al análisis de las 3 problemáticas identificadas en el área de obra gruesa de DRB Constructora, el resumen de criticidad detectado es de:

Ilustración 35: Grado de criticidad de problemáticas

	PROBLEMAS	CRITICIDAD
1	Deficiente distribución de recursos para la ejecución de la partida de hormigón armado. (H.A).	20
2	Registro informal de la operatividad de la partida de H.A.	20
3	Herramientas deficientes de métricas (KPIs)	25

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

En síntesis, la criticidad que presentan los problemas identificados se relacionan directamente con el impacto común que tienen las partidas ejecutadas para el hormigón armado en el área de obra gruesa de DRB Constructora, esto impacta monetariamente en las pérdidas que deben ser asumidas por la organización para cubrir las horas extras, retrabajos, sub-contrato de especialistas, capacitaciones, etc. y las pérdidas relacionadas a no concretar nuevos proyectos, además de retrasos importantes en la entrega de las obras perjudicando el servicio prometido y desprestigiando el nombre de la empresa, la cual, se encuentra en pleno proceso de crecimiento.

3 PROPUESTA DE MEJORAMIENTO

A continuación será presentada una propuesta de mejora basando su diseño y alcance de solución en las actividades efectuadas en el área de obra gruesa específicamente en la de hormigón armado, es una de las más pesadas en la industria de la construcción en términos de técnica de trabajo ejecutado, consumo de energía, tiempo y mano de obra. Los problemas en los trabajos realizados en el año 2024, en los cuales la DRB Constructora SPA ha estado involucrada, fueron: retraso en la ejecución, sobrecostos, riesgo de condiciones laborales, variabilidad de la calidad de los trabajos ya que dependen de aspectos

como: cambios climáticos, improvisación en el sitio y la dependencia del personal especializado.

En tal campo, la aplicación de hormigón armado prefabricado se convierte en una opción estratégica, para producir componentes estructurales bajo condiciones controladas que serán ensamblados en el sitio. Las ventajas de este sistema incluyen tiempos de ejecución más cortos, mejor control del acabado, mejor seguridad ocupacional y menos desperdicio de materiales.

Sin embargo, integrar ese modelo en DRB requerirá una migración cuidadosamente gestionada y validada. Para este propósito, se utilizara el Ciclo de Deming (PDCA) como un instrumento de planificación continua. De esta manera, el cambio podría organizarse en los cuatro pasos del PDCA (planificar, hacer, verificar, actuar) basado en la introducción del sistema prefabricado en fases, escalonado, medido y controlado.

La solución propuesta tiene la intención no solo de probar cómo la prefabricación puede ser una técnica económicamente viable, sino también de establecer un nuevo punto de referencia para la eficiencia y sostenibilidad de las actividades relacionadas con la construcción de DRB, y así aumentar su competitividad en el mercado de la construcción comercial e industrial.

3.1 Planificar

Para esta primera etapa y usando la estructura del ciclo PDCA considerando las problemáticas descritas en el capítulo anterior

Evaluación de diagnóstico y viabilidad.

Identificación de elementos críticos. Un análisis técnico-económico de proyectos construidos entre 2023 y 2024, sobre aquellos elementos de hormigón armado más relacionados con retrabajos, mayores costos o variaciones en el cronograma (muros de contención, columnas, losas de piso, etc.).

Estimación de rendimiento real y costos: Se adquirirá información sobre tiempos promedio de ejecución, costos unitarios por m³, demandas de encofrado, acero y mano de obra, y fallas repetidas (grietas, mala compactación, alineaciones deficientes).

Referencias comparativas – técnicas – económicas: Se realizará una comparación entre los rendimientos técnicos y económicos del método tradicional y el prefabricado, basado en una referencia de los proveedores nacionales:

TENSOCRET CHILE.

Tensocret: Experto en muros prefabricados y sistemas industrializados.

Hormipret: El principal fabricante de piezas de hormigón pretensado y paneles arquitectónicos.

Prefabricados Andinos: Proveedor de estructuras y soluciones modulares de construcción.

Prefabricados San Sebastián: Especializado en soluciones de construcción para retail y logística.

Selección de elementos piloto: Se recomendarán los elementos piloto para iniciar la aplicación a los muros divisorios de tiendas comerciales o las columnas estructurales de almacenes industriales, en términos de repetibilidad, conveniencia logística y accesibilidad.

Objetivos específicos:

Los tiempos de ejecución serán al menos un 20% más cortos en el elemento de hormigón armado.

15% menos de costo directo de material y mano de obra.

Mejorar la conformidad técnica y dimensional mediante el monitoreo de la producción en la fábrica.

Mejorar la salud y seguridad en el sitio al disminuir el trabajo en altura y la manipulación de materiales pesados.

Plan de acción:

Establecer asociaciones comerciales con proveedores chilenos y asegurar el acceso, transporte y soporte técnico.

Revisar detalles estructurales y planos para incorporar ingeniería de modularización.

Desarrollar capacitación técnica sobre montaje, elevación, fijación, nivelación, ajuste y tolerancia.

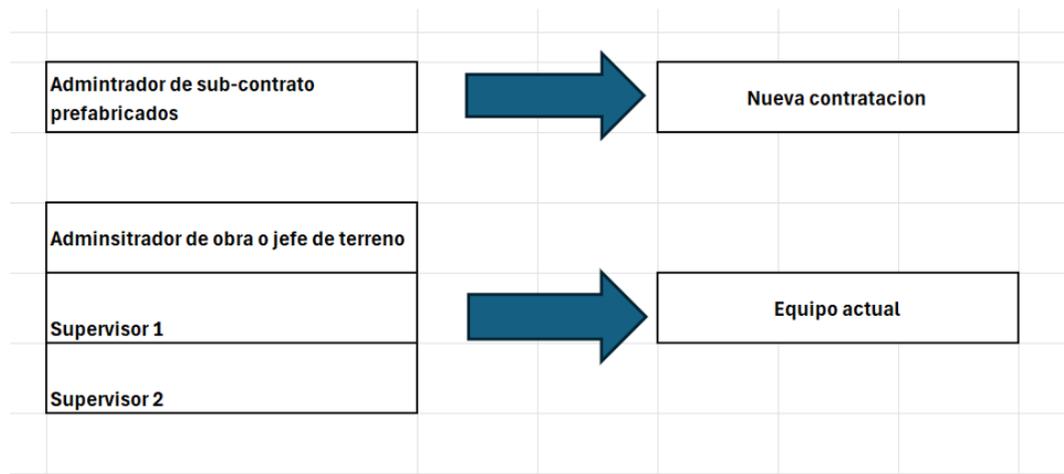
Desarrollar, planificar y ejecutar la logística interna de recepción, almacenamiento y montaje, en línea con los requisitos del proyecto.

Las metas establecidas en base a los 4 pilares descritos apuntan directamente a poder lograr la reducción en costos y tiempos en la ejecución de la partida de hormigón armado. Por otro lado, el alcance de las actividades a efectuar por parte del área de obra gruesa presenta directa relación con la determinación del equipo, básicamente, será analizado si es necesario realizar nuevas incorporaciones o de lo contrario, si el personal vigente es suficiente para enfrentar esta nueva etapa.

En la actualidad el equipo de trabajo en el área de obra gruesa por proyecto se encuentra integrado por 3 personas, comenzando por el administrador de obra o jefe de terreno, apoyado de 2 supervisores, no obstante, el equipo de trabajo no

es suficiente para poder enfrentar todos los desarrollos que son solicitados se verá modificado, cambiando la estructura a un total de 4 integrantes:

Ilustración 37: Implementación nueva contratación DRB |



Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

3.2 Hacer

Esta etapa se centrará en la ejecución de los planes de acción descritos en la etapa anterior

La etapa de realización es crucial para verificar la viabilidad técnica, operativa y económica en el campo de las estructuras de hormigón armado prefabricadas. En este ciclo, no solo se adaptarán los procedimientos de gestión, sino que también se implementará un proceso de reestructuración con la creación de un puesto de gestión específicamente para la enseñanza de la gestión de contratos prefabricados, para asistir decisivamente en la planificación, la coordinación de las técnicas y el seguimiento de los procedimientos.

Implementación piloto en el sitio El sitio piloto es un edificio comercial de tamaño medio en un área urbana, donde se desplegarán paredes divisorias prefabricadas y columnas estructurales. La opción se selecciona de acuerdo con la repetibilidad, accesibilidad y bajo riesgo técnico, para probarlas durante el proceso de validación de la logística, el montaje y la coordinación entre especialidades.

La nueva administración de gestión de contratos prefabricados encabezará la implementación; sus principales deberes serán:

Coordinación directa con proveedores nacionales (Tensocret, Hormipret y Prefabricados Andinos).

Planes y elementos de construcción: adaptación técnica al sistema prefabricado.

Coordinación con el gerente de sitio y el gerente de construcción para cuándo ensamblar, recibir y transportar.

Gestión de contratos: gestión de entregas, conformidad con las especificaciones, plazos y penalización por incumplimiento del contrato.

Por un lado, esta "oficina transversal" facilitará el cruce de técnicos de la oficina técnica de DRB con el sitio y con el proveedor externo, eliminando los márgenes de error y mejorando la trazabilidad de las decisiones y profesionalizando las relaciones externas.

Rediseño del flujo de procesos Al mismo tiempo, se desarrollará un nuevo diagrama de flujo particular para la ejecución de componentes prefabricados para incluir:

Necesidad técnica y verificación estructural.

Revisión y aprobación de planes por parte de proveedores y equipo de construcción.

Programación de producción en fábrica y fechas de envío.

Recepción técnica en el sitio (realización de una lista de verificación dimensional en la aplicación en el sitio, lista de verificación de anclajes, de grietas).

Almacenamiento y firma en el sitio según el plan de montaje.

Montaje supervisado por DRB + proveedor de tecnología.

Control de calidad post-instalación y cierre de cumplimiento.

Documentación y retroalimentación para el ciclo de retroalimentación.

Esta corriente de trabajo se construirá junto con la gestión extendida, la oficina técnica y el departamento de calidad, y se estandarizará mediante formularios digitales y descripción escrita.

Cuantificación de indicadores/control de operación El monitoreo de indicadores de interés se realizará diariamente durante la implementación (por ejemplo, el número de contactos seguidos a través de cercado, ausencia de casos potenciales, y todos aquellos que se siguen internamente).

El tiempo real de montaje para cada tipo de elemento.

Adherencia a tolerancias técnicas.

Uso de horas-hombre en comparación con métodos convencionales.

Uso real de equipos (grúa, elevación, herramientas).

La recopilación de datos se llevará a cabo por la gestión prefabricada junto con el gerente de sitio a través de registros digitales estructurados, que a su vez suministrarán al sistema de análisis posterior.

Capacitación y concienciación La capacitación para el equipo de construcción se intensificará, con sesiones informativas técnicas, sesiones prácticas con proveedores y alquiler de manuales de montaje. El enfoque estará en lo siguiente:

Tolerancias según normas.

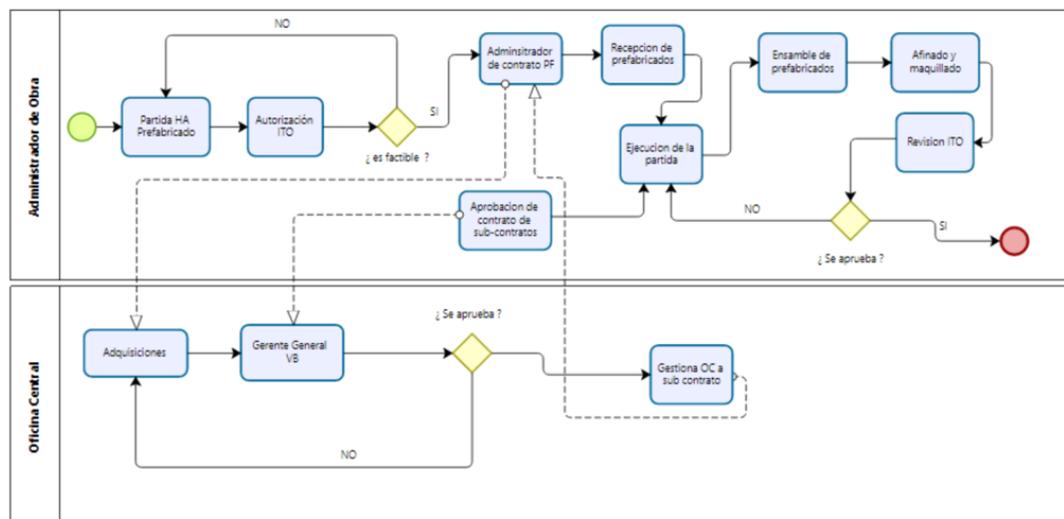
Seguridad de elevación y transporte interno.

Código IRIS - Inspección de defectos paso a paso y rechazo de defectos.

Aplicación de herramientas especiales de fijación, nivelación y sellado.

Y así, todo el equipo de monitoreo (incluido el personal de gestión prefabricada) será capacitado en el campo de la gestión de contratos, control de calidad y logística prefabricada para aumentar sus responsabilidades durante la próxima fase de escalado.

Ilustración 38: Nuevo flujo de gestión contratación DRB



Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

3.2.1 Deficiente distribución de recursos para la ejecución de la partida de hormigón armado

Las partidas que fueron expuesta a la mejora de las problemáticas al reemplazar el sistema de construcción de H.A. tradicional a prefabricado se genero una mejora notable en el ahorro de procesos constructivos.

En la siguiente tabla se podrá apreciar el aumento de las partidas ejecutadas desde la mejora, aumentando en un 25% el cumplimiento de la ejecución de la partida de hormigón armado, esto básicamente radica en que al reemplazar el

método tradicional de 14 partidas se reduce solo a 4 partidas en el método de prefabricado. Las cuales se describen de la siguiente forma:

- Despeje y preparación de terreno (camiones con prefabricado).
- Grúa para montaje
- instalación plomos y niveles
- Recorridos y maquillaje

La tabla que a continuación se detalla muestra el aumento de un 25% en el cumplimiento de las partidas en comparación al método tradicional

Ilustración 39: Análisis de atrasos en la ejecución de partidas con mejoras

Tabla de atrasos por partidas



AÑO	PARTIDA	% RESUELTA	% PENDIENTES	% ATRASADAS	% ATRASADAS / MEJORA 25%
2024	DERCO TABANCURA				
2024	INICIO DE PARTIDA DE HORMIGON ARMADO	14,3%	85,7%	71,4%	53,6%
2024	HORMIGON ARMADO FUNDACIONES	11,5%	63,6%	52,1%	39,1%
2024	HORMIGON ARMADO MUROS	4,3%	71,4%	67,1%	50,3%
2024	HORMIGON ARMADO PILARES	9,1%	80,0%	70,9%	53,2%
2024	HORMIGON ARMADO VIGAS	10,0%	60,0%	50,0%	37,5%
2024	BRAVO AUTO INCHCAPE				
2024	INICIO DE PARTIDA DE HORMIGON ARMADO	11,2%	88,8%	26,6%	20,0%
2024	HORMIGON ARMADO FUNDACIONES	9,6%	90,4%	54,6%	41,0%
2024	HORMIGON ARMADO MUROS	7,6%	92,4%	84,8%	63,6%
2024	HORMIGON ARMADO PILARES	8,8%	91,2%	82,4%	61,8%
2024	HORMIGON ARMADO VIGAS	11,2%	88,8%	77,6%	58,2%

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

Ilustración 40: Análisis de atrasos en la ejecución de partidas con mejoras

2024	PATIO SAN LUCAS BMW				
2024	INICIO DE PARTIDA DE HORMIGON ARMADO	9,5%	90,5%	11,4%	8,6%
2024	HORMIGON ARMADO FUNDACIONES	7,6%	92,4%	47,0%	35,3%
2024	HORMIGON ARMADO MUROS	3,6%	96,4%	13,6%	10,2%
2024	HORMIGON ARMADO PILARES	10,1%	89,9%	61,0%	45,8%
2024	HORMIGON ARMADO VIGAS	8,7%	91,3%	33,2%	24,9%
2024	INTEGRACION ABC TALAGANTE LA POLAR				
2024	INICIO DE PARTIDA DE HORMIGON ARMADO	7,7%	92,3%	23,0%	17,3%
2024	HORMIGON ARMADO FUNDACIONES	6,8%	93,2%	44,8%	33,6%
2024	HORMIGON ARMADO MUROS	5,4%	94,6%	27,0%	20,3%
2024	HORMIGON ARMADO PILARES	9,1%	90,9%	42,8%	32,1%
2024	HORMIGON ARMADO VIGAS	8,2%	91,8%	83,6%	62,7%
2024	INTEGRACION ABC SAN FERNANDO LA POLAR				
2024	INICIO DE PARTIDA DE HORMIGON ARMADO	6,4%	93,6%	53,6%	40,2%
2024	HORMIGON ARMADO FUNDACIONES	7,1%	92,9%	24,8%	18,6%
2024	HORMIGON ARMADO MUROS	6,9%	93,1%	3,4%	2,6%
2024	HORMIGON ARMADO PILARES	10,2%	89,8%	24,8%	18,6%
2024	HORMIGON ARMADO VIGAS	11,4%	88,6%	8,6%	6,4%

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

Ilustración 41: Análisis de atrasos en la ejecución de partidas con mejoras

2024	LOCAL CIUDAD EMPRESARIAL DITEC				
2024	INICIO DE PARTIDA DE HORMIGON ARMADO	10,1%	89,9%	37,0%	27,8%
2024	HORMIGON ARMADO FUNDACIONES	11,4%	88,6%	25,0%	18,8%
2024	HORMIGON ARMADO MUROS	9,9%	90,1%	11,4%	8,6%
2024	HORMIGON ARMADO PILARES	8,9%	91,1%	54,6%	41,0%
2024	HORMIGON ARMADO VIGAS	7,6%	92,4%	31,6%	23,7%
2024	LOCAL TABANCURA DERCO				
2024	INICIO DE PARTIDA DE HORMIGON ARMADO	8,6%	91,4%	9,4%	7,0%
2024	HORMIGON ARMADO FUNDACIONES	7,3%	92,7%	22,8%	17,1%
2024	HORMIGON ARMADO MUROS	8,9%	91,1%	82,2%	61,7%
2024	HORMIGON ARMADO PILARES	11,7%	88,3%	54,8%	41,1%
2024	HORMIGON ARMADO VIGAS	10,4%	89,6%	33,6%	25,2%
TOTAL		8,9%	91,1%	82,2%	61,7%

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R

Analizando el cumplimiento de esta actividad diseñada, la mejora sobre el total de partidas ahorradas o eliminadas por el reemplazo de la forma de ejecutar en el área de obra gruesa de DRB Constructora durante el periodo 2024, el promedio de los proyectos que presentaron entregas tardía disminuye a un 61,7% categorizando en frecuencia en la categoría 3.

Ilustración 42: Frecuencia de atrasos de partidas con mejoras

TABLA DE FRECUENCIAS			
CATEGORIA	PROYECTOS TOTALES	% INCUMPLIMIENTOS / ATRASOS	EXPLICACION
1	100%	1% < X ≤ 10%	Total de partidas a desarrollar se presentan demoras entre 1% y 10%
2	100%	10% < X ≤ 30%	Total de partidas a desarrollar se presentan demoras entre 10% y 30%
3	100%	30% < X ≤ 65%	Total de partidas a desarrollar se presentan demoras entre 30% y 65%
4	100%	65% < X ≤ 75%	Total de partidas a desarrollar se presentan demoras entre 65% y 75%
5	100%	75% < X ≤ 100%	Total de partidas a desarrollar se presentan demoras entre 75% y 100%

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

Por otro lado, el resultado del análisis de frecuencia en la entrega tardía de los proyectos desarrollados genera una disminución en la pérdida monetaria en torno al 50% lo que se traduce en un monto de \$2.000.000, esta pérdida es asumida por DRB Constructora para cumplir la entrega conforme al cliente en el menor plazo, por consecuencia, el impacto se mantiene categorizado con valor 2.

Ilustración 43: Impacto de atrasos de partidas con mejoras

TABLA IMPACTO		
CATEGORIA	EXTRAS Y RETRABAJOS	PERDIDA \$
1	0% < X ≤ 5%	\$0 < X ≤ \$1.500.000.-
2	5% < X ≤ 20%	\$1.500.000.- < X ≤ \$3.500.000.-
3	20% < X ≤ 50%	\$3.500.000.- < X ≤ 5.500.000.-
4	50% < X ≤ 85%	\$5.500.000.- < X ≤ \$7.500.000.-
5	85% < X ≤ 100%	Sobre \$7.500.000.-

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

Finalmente, el análisis de frecuencia e impacto asociado al problema Deficiente distribución de recursos para la ejecución de la partida de hormigón armado dentro del área de obra gruesa de DRB Constructora actualiza su grado de criticidad a puntuación de 6.

Ilustración 44: Criticidad problema deficiente distribución de recursos

Categoría de frecuencia	5	M	M	A	A	A
	4	M	M	A	A	A
	3	B	M	M	A	A
	2	B	B	M	M	A
	1	B	B	B	M	A
Categoría de impacto	1	2	3	4	5	
Grado de criticidad	3 X 2 = 6					

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

Realizando la comparación de ambos resultados de criticidad entre el proceso actual vs el proceso diseñado de la propuesta de mejora, se observa una disminución de un 70%.

Ilustración 45: Comparativa problemas deficiente distribución de recursos

PROBLEMA	Criticidad antes de mejora	Criticidad despues de mejora	variacion
Deficiente distribucion de recursos para la ejecucion de la partida de hormigon armado	20	6	-70%

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

3.2.2 Registro informal de la operatividad de la partida de H.A.

Los factores que fueron identificados que impactan directamente en esta problemática y donde se determinó que pueden ser mejoradas, al integrar una nueva jefatura (administrador de contratos prefabricados).

La migración del hormigón armado común al sistema prefabricado por moldes en la empresa DRB Constructora SPA contribuye significativamente a mejorar los registros de operación del procesamiento general, fortaleciendo el control técnico, la trazabilidad y la eficiencia administrativa e informativa en el sitio.

Y los registros se han simplificado y estandarizado, entre otras cosas. La eliminación de trabajos complejos como el encofrado, la armadura y el vaciado in situ minimiza las actividades a monitorear, permitiendo la adopción de formatos singulares para el control del montaje, así como racionalizando la ejecución de supervisores y facilitando la recopilación de información diaria.

El sistema modular además permite que el tiempo y los recursos sean controlados con mayor precisión. El montaje se realiza de manera más uniforme, permitiendo una mejor planificación y registro de horas-hombre, equipos empleados y lo que ha cambiado en el terreno. Además, generan cronogramas más robustos ya que son menos susceptibles al clima.

Otro avance significativo es la trazabilidad de la documentación y la transformación de los registros en forma digital. Cada módulo se suministra con la documentación técnica del proceso de fabricación (certificados, planos, controles de calidad) que inmediatamente puede integrarse en el sistema de documentación del proyecto. También permite un seguimiento preciso y en tiempo real que se puede realizar mediante código QR y registro digital.

En el sentido del control de calidad, el uso de componentes prefabricados asegura un mayor control de no conformidades. Pueden ser monitoreados individualmente desde la recepción hasta el montaje, minimizando errores, retrabajos y mejorando la capacidad de respuesta a observaciones técnicas.

Finalmente, es posible generar KPIs operativos constantes como m² montados por día, % de rechazo, tiempo promedio de instalación, etc. Estas métricas se utilizarán para medir la eficacia del nuevo sistema y fomentar mejoras continuas.

En general, esta modificación ha logrado que DRB pase de un registro manual de operaciones a un modelo reactivo, a uno estructurado, digital, orientado al control de gestión según los nuevos niveles de productividad y eficiencia en la construcción.

Al realizar esta transición a de hormigón armado tradicional a hormigón armado prefabricado se bajo de 14 partidas a 4 únicamente en la siguiente tabla se aprecia que se categorizo en 2.

Ilustración 46: Frecuencia de mejora de registros

TABLA DE FRECUENCIAS			
CATEGORIA	PARTIDAS TOTALES H.A	PARTIDA EJECUTADA	EXPLICACION
1	14	50% < X ≤ 100%	Total de partidas ejecutadas aprobadas por ITO entre 50% y 100%
2	14	10% < X ≤ 50%	Total de partidas ejecutadas aprobadas por ITO entre 10% y 50%
3	14	5% < X ≤ 10%	Total de partidas ejecutadas aprobadas por ITO entre 5% y 10%
4	14	1% < X ≤ 5%	Total de partidas ejecutadas aprobadas por ITO entre 1% y 5%
5	14	0% < X ≤ 1%	Total de partidas ejecutadas aprobadas por ITO entre 0% y 1%

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

Por otro lado, el resultado del análisis de frecuencia en el total registros posterior a la mejora propuesta alcanzará una pérdida monetaria por la puesta en del nuevo proceso por un monto de \$3.820.000, el impacto se categoriza con valor 3.

Ilustración 47: impacto de mejora de registros

TABLA IMPACTO		
CATEGORIA	NO REGISTRO	PERDIDA \$
1	$0 < X \leq 3$	$\$0 < X \leq \$1.500.000.-$
2	$3 < X \leq 6$	$\$1.500.000.- < X \leq \$3.500.000.-$
3	$6 < X \leq 9$	$\$3.500.000.- < X \leq 5.500.000.-$
4	$9 < X \leq 12$	$\$5.500.000.- < X \leq \$7.500.000.-$
5	$12 < X \leq 14$	Sobre $\$7.500.000.-$

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

Finalmente, el análisis de frecuencia e impacto asociado al problema de registros informales de la operatividad dentro del área de obra gruesa de DRB Constructora actualiza su grado de criticidad a puntuación de 6.

Ilustración 48: Criticidad mejora de registros

Categoría de frecuencia	5	M	M	A	A	A
	4	M	M	A	A	A
	3	B	M	M	A	A
	2	B	B	M	M	A
	1	B	B	B	M	A
Categoría de impacto		1	2	3	4	5
Grado de criticidad		2 X 3 = 6				

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

Realizando la comparación de ambos resultados de criticidad entre el proceso actual vs el proceso diseñado de la propuesta de mejora, se observa una disminución de un 70%.

Ilustración 49: Comparativa Criticidad mejora de registros

PROBLEMA	Criticidad antes de mejora	Criticidad despues de mejora	variacion
Registro informal de la operatividad de la partida de H.A	20	6	-70%

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

3.2.3 Herramientas deficientes de métricas KPIs

Las tareas que fueron identificadas en las problemáticas antes explicadas y que se encuentran expuestas a mejoras impactan en su totalidad.

La transición del concreto reforzado tradicional al concreto reforzado prefabricado en DRB Constructora Spa implica un cambio técnico importante y debe ir acompañada de cambios en la forma en que se supervisan y controlan los procesos, especialmente mediante el uso de KPIs. Actualmente, DRB carece de instrumentos métricos adecuados en la sección del mercado de concreto convencional, lo que dificulta la gestión y administración.

Los registros de rendimiento se mantienen de manera fragmentada, a mano, y más o menos estandarizados en el antiguo sistema. ¿Cómo se pueden identificar los elementos de trabajo, encontrar información relevante e informar sobre el progreso de manera coherente cuando no hay una trazabilidad concreta de las actividades y resultados? No hay paneles digitales para seguir el progreso; no hay herramientas digitales para formar una imagen de lo que realmente está sucediendo y retroalimentarlo en el proceso de construcción: las decisiones deben tomarse con datos incompletos y desactualizados, haciendo que el proyecto sea menos eficiente de lo que podría ser.

Las variables relevantes a estimar también difieren cuando se realiza la migración al concepto prefabricado. La gestión de tareas como el armado o el vertido se reemplaza por la observación de otros indicadores como los tiempos de montaje, el rendimiento del equipo, la tasa de rechazo de elementos, el cumplimiento del cronograma del proveedor y la utilización de grúas y movimientos. Sin herramientas de medición adecuadas, DRB está perdiendo los beneficios reales del sistema o no se da cuenta de las deficiencias técnicas o logísticas a tiempo.

Por lo tanto, el desarrollo del sistema métrico, incluyendo elementos prefabricados con KPIs específicos, a través de la digitalización de la información con el uso de herramientas como Power BI o salas estructuradas en Excel, así como la capacitación del personal en el uso e interpretación de los indicadores.

Además, el nuevo equipo de gestión de contratos prefabricados deberá asegurarse de que estos KPIs estén siendo monitoreados, analizados y evolucionados.

En conclusión, la implementación de la prefabricación no puede depender solo de la tecnología, sino que también debe incluir un sistema de medición sólido. Mejorar las métricas operativas será crucial para demostrar la eficiencia, calidad y sostenibilidad del nuevo modelo de construcción.

La siguiente tabla muestra las partidas atrasadas con una mejora del 25%

Ilustración 50: Análisis de atrasos implementación de mejora

Tabla de atrasos por partidas					
					
AÑO	PARTIDA	% RESUELTA	% PENDIENTES	% ATRASADAS	% ATRASADAS / MEJORA 25%
2024	DERCO TABANCURA				
2024	INICIO DE PARTIDA DE HORMIGON ARMADO	14,3%	85,7%	71,4%	53,6%
2024	HORMIGON ARMADO FUNDACIONES	11,5%	63,6%	52,1%	39,1%
2024	HORMIGON ARMADO MUROS	4,3%	71,4%	67,1%	50,3%
2024	HORMIGON ARMADO PILARES	9,1%	80,0%	70,9%	53,2%
2024	HORMIGON ARMADO VIGAS	10,0%	60,0%	50,0%	37,5%
2024	BRAVO AUTO INCHCAPE				
2024	INICIO DE PARTIDA DE HORMIGON ARMADO	11,2%	88,8%	26,6%	20,0%
2024	HORMIGON ARMADO FUNDACIONES	9,6%	90,4%	54,6%	41,0%
2024	HORMIGON ARMADO MUROS	7,6%	92,4%	84,8%	63,6%
2024	HORMIGON ARMADO PILARES	8,8%	91,2%	82,4%	61,8%
2024	HORMIGON ARMADO VIGAS	11,2%	88,8%	77,6%	58,2%

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

Ilustración 51: Análisis de atrasos implementación de mejora

2024	PATIO SAN LUCAS BMW				
2024	INICIO DE PARTIDA DE HORMIGON ARMADO	9,5%	90,5%	11,4%	8,6%
2024	HORMIGON ARMADO FUNDACIONES	7,6%	92,4%	47,0%	35,3%
2024	HORMIGON ARMADO MUROS	3,6%	96,4%	13,6%	10,2%
2024	HORMIGON ARMADO PILARES	10,1%	89,9%	61,0%	45,8%
2024	HORMIGON ARMADO VIGAS	8,7%	91,3%	33,2%	24,9%
2024	INTEGRACION ABC TALAGANTE LA POLAR				
2024	INICIO DE PARTIDA DE HORMIGON ARMADO	7,7%	92,3%	23,0%	17,3%
2024	HORMIGON ARMADO FUNDACIONES	6,8%	93,2%	44,8%	33,6%
2024	HORMIGON ARMADO MUROS	5,4%	94,6%	27,0%	20,3%
2024	HORMIGON ARMADO PILARES	9,1%	90,9%	42,8%	32,1%
2024	HORMIGON ARMADO VIGAS	8,2%	91,8%	83,6%	62,7%
2024	INTEGRACION ABC SAN FERNANDO LA POLAR				
2024	INICIO DE PARTIDA DE HORMIGON ARMADO	6,4%	93,6%	53,6%	40,2%
2024	HORMIGON ARMADO FUNDACIONES	7,1%	92,9%	24,8%	18,6%
2024	HORMIGON ARMADO MUROS	6,9%	93,1%	3,4%	2,6%
2024	HORMIGON ARMADO PILARES	10,2%	89,8%	24,8%	18,6%
2024	HORMIGON ARMADO VIGAS	11,4%	88,6%	8,6%	6,4%

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

Ilustración 52: Análisis de atrasos implementación de mejora

2024	LOCAL CIUDAD EMPRESARIAL DITEC				
2024	INICIO DE PARTIDA DE HORMIGON ARMADO	10,1%	89,9%	37,0%	27,8%
2024	HORMIGON ARMADO FUNDACIONES	11,4%	88,6%	25,0%	18,8%
2024	HORMIGON ARMADO MUROS	9,9%	90,1%	11,4%	8,6%
2024	HORMIGON ARMADO PILARES	8,9%	91,1%	54,6%	41,0%
2024	HORMIGON ARMADO VIGAS	7,6%	92,4%	31,6%	23,7%
2024	LOCAL TABANCURA DERCO				
2024	INICIO DE PARTIDA DE HORMIGON ARMADO	8,6%	91,4%	9,4%	7,0%
2024	HORMIGON ARMADO FUNDACIONES	7,3%	92,7%	22,8%	17,1%
2024	HORMIGON ARMADO MUROS	8,9%	91,1%	82,2%	61,7%
2024	HORMIGON ARMADO PILARES	11,7%	88,3%	54,8%	41,1%
2024	HORMIGON ARMADO VIGAS	10,4%	89,6%	33,6%	25,2%

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

Analizando el cumplimiento de esta actividad diseñada, la mejora sobre el total de partidas por proyecto durante el periodo 2024, el promedio de los proyectos que presentaron entregas tardía disminuye a un 61,7% categorizando en frecuencia en la categoría 3.

Ilustración 53: Frecuencia de atrasos implementación de mejora

TABLA DE FRECUENCIAS			
CATEGORIA	PROYECTOS TOTALES	% INCUMPLIMIENTOS / ATRASOS	EXPLICACION
1	100%	1% < X ≤ 10%	Total de partidas a desarrollar se presentan demoras entre 1% y 10%
2	100%	10% < X ≤ 30%	Total de partidas a desarrollar se presentan demoras entre 10% y 30%
3	100%	30% < X ≤ 65%	Total de partidas a desarrollar se presentan demoras entre 30% y 65%
4	100%	65% < X ≤ 75%	Total de partidas a desarrollar se presentan demoras entre 65% y 75%
5	100%	75% < X ≤ 100%	Total de partidas a desarrollar se presentan demoras entre 75% y 100%

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

Por otro lado, el resultado del análisis de frecuencia en la entrega tardía de los proyectos desarrollados debido a un deficiente control y seguimiento alcanzó una pérdida monetaria en torno al monto de \$3.640.000 aprox. Impacto categorización 3.

Ilustración 54: Impacto de atrasos implementación de mejora

TABLA IMPACTO		
CATEGORIA	EXTRAS Y RETRABAJOS	PERDIDA \$
1	0% < X ≤ 5%	\$0 < X ≤ \$1.500.000.-
2	5% < X ≤ 20%	\$1.500.000.- < X ≤ \$3.500.000.-
3	20% < X ≤ 50%	\$3.500.000.- < X ≤ 5.500.000.-
4	50% < X ≤ 85%	\$5.500.000.- < X ≤ \$7.500.000.-
5	85% < X ≤ 100%	Sobre \$7.500.000.-

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

Finalmente, el análisis de frecuencia e impacto asociado al problema herramientas deficientes de métricas Kpis dentro del área de obra gruesa actualiza su grado de criticidad a puntuación de 9.

Ilustración 55: Criticidad implementación de mejora KPIs

Categoría de frecuencia	5	M	M	A	A	A
	4	M	M	A	A	A
	3	B	M	M	A	A
	2	B	B	M	M	A
	1	B	B	B	M	A
Categoría de impacto		1	2	3	4	5
Grado de criticidad		3 X 3 = 9				

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

Realizando la comparación de ambos resultados de criticidad entre el proceso actual vs el proceso diseñado de la propuesta de mejora, se observa una disminución de un 64%.

Ilustración 56: Comparativa problemas implementación de mejora KPIs.

PROBLEMA	Criticidad antes de mejora	Criticidad despues de mejora	variacion
Herramientas deficientes de metricas KPIs	25	9	-64%

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

3.3 Verificar

En esta etapa del proceso serán revisados los resultados a modo general para conocer los cumplimiento de estos en base a los objetivos previamente determinados.

Al ejecutar el piloto con concreto prefabricado y reforzado, DRB Constructora SPA realizó un análisis profundo de los resultados experimentales bajo la metodología del ciclo PDCA, especialmente en la etapa de VERIFICACIÓN. Este paso ha proporcionado un medio para comparar el rendimiento del nuevo sistema con el sistema tradicional de manera objetiva, describiendo las ganancias de rendimiento, compensaciones y fallos.

En cuanto al rendimiento, el tiempo total de la tarea para la producción disminuyó en un 25%, ya que no fue necesario realizar actividades como encofrado, armado y curado. En términos de costos, se observó una reducción del 15% en los costos directos, con menos mano de obra y entrada de material auxiliar. Los componentes prefabricados eran más caros cada uno, pero el proceso en general compensó eso.

Errores de calidad y seguridad habían sido infrecuentes, y el retrabajo infrecuente. Cualquier falla observada fue localizada y resuelta con facilidad debido al control de calidad en fábrica y la capacidad de rastrear cada pieza. Con respecto a la seguridad, el trabajo en altura y el contacto con materiales frescos fue mucho menor, reduciendo el riesgo para los trabajadores.

Económicamente, el análisis apoyó una ganancia neta. Las horas de trabajo se redujeron en un 30%; no se requirió el uso de materiales (forma, alambre), y la logística interna fue más compacta y con menos desperdicio y desorden en el sitio.

Los supervisores, en foros de retroalimentación, gustaron de la libertad de forma mejorada, mientras que el proveedor técnico recomendó el desarrollo de almacenamiento y anclajes. Los líderes de equipo sugirieron reforzar la

capacitación proporcionada al inicio y mejorar la relación entre logística y ensamblaje.

La confirmación de las pruebas piloto ha demostrado ser viable, efectiva y segura para que DRB Constructora introduzca el sistema prefabricado en la realización de mejoras sustanciales en el tiempo, el costo y el control de la operación del sitio, y sirve como base para aumentar su aplicación en futuras etapas.

3.3.1 Métricas (indicadores)

Para comenzar, los 3 indicadores a ser creados en el área de oficina técnica, se verán diferenciados en base al objetivo y perspectiva que se espera lograr por parte de DRB y que de forma inicial entregaran factores claves para el mejoramiento continuo que la organización busca de forma paulatina en un periodo de 12 meses.

3.3.2 Cumplimiento

El índice de Cumplimiento será definido como un índice de producción, en donde, el numerador de este será la cantidad de partidas ejecutadas aprobadas por el ITO y el denominador corresponderá al total de partidas asignados a la partida de prefabricados, este indicador será creciente y el resultado será más óptimo en la medida que el resultado sea cercano a 1, traducido esto, que el cumplimiento sea cercano al 100%.

Ilustración 57: Nueva métrica cumplimiento de mejora KPIs

Cumplimiento :	Partidas ejecutadas aprobadas
	Total partidas

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

3.3.3 Desarrollo

El índice de Desarrollo será definido como un índice de gestión, en donde, el numerador de este serán los proyectos finalizados por el área de Obra gruesa y el denominador corresponderá al total de proyectos, este indicador será creciente y el resultado será más óptimo en la medida que el resultado sea cercano a 1, traducido esto, que el cumplimiento sea cercano al 100%.

Ilustración 58: Nueva métrica Desarrollo de mejora KPIs

Desarrollo :	Proyectos terminados
	Proyectos totales

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

3.3.4 Entregas

El índice de Entregas tendrá relación con el cumplimiento de cara hacia el ITO el numerador de este serán los proyectos entregados y el denominador corresponderá al total de proyectos proyectados que deben ser entregados. y el resultado será más óptimo en la medida que este sea cercano a 1, traducido esto, que el cumplimiento sea cercano al 100%.

Ilustración 59: Nueva métrica Entrega de mejora KPIs

Entrega :	Proyectos entregados
	Proyectos totales por ser entregados

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

3.4 Actuar

En la fase ACT PDCA, DRB Constructora SPA se centra en estabilizar, formalizar y expandir el uso del sistema de concreto reforzado prefabricado después de la experiencia piloto positiva. El objetivo de esta etapa es incorporar las lecciones aprendidas en el modelo de construcción de la empresa.

La documentación de las lecciones aprendidas y la revisión de las directrices técnicas y de misión deben establecerse como una prioridad inicial. Estas incluyen: optimización del diseño estructural (puntos de elevación, anclajes, juntas), logística (almacenamiento, ensamblabilidad, recepción de piezas) y estandarización de aspectos como la instalación y los protocolos de control de calidad. Todos estos datos se introducirán en el Sistema de Gestión de Calidad de DRB, para asegurar su implementación futura.

Luego, se sugiere extender progresivamente el uso de componentes prefabricados a otros tipos de edificios, donde las tareas repetitivas sean adecuadas, como estacionamientos cubiertos, almacenamiento industrial y edificios logísticos. En cualquier caso, el plan de despliegue se personalizará, basado en las especificaciones del proyecto y el soporte técnico del proveedor.

Este crecimiento requiere que se definan nuevos KPI vinculados a este sistema prefabricado. Entre sus métricas más destacadas se encuentran los metros cuadrados ensamblados por equipo/día, la tasa de consumo de material, piezas con observaciones técnicas y la adherencia al progreso físico previsto. Estos indicadores servirán para medir la productividad, calidad y eficiencia del sistema, gestionados por la nueva gestión de contratos prefabricados (con la ayuda de herramientas digitales como Power BI o Excel estructurado).

Finalmente, su difusión institucional se considera crucial. Los resultados del piloto se entregarán a los líderes y gerentes de proyecto y el modelo será parte de la formación interna. El objetivo es incorporar la prefabricación en el estándar de diseño de DRB y que se convierta en parte del estándar tecnológico de DRB para ser utilizado como una ventaja en tiempo, costo y calidad en futuros proyectos.

4 ANALISIS ECONOMICO

En este capítulo serán analizados tanto los costos como los beneficios de la propuesta de mejora diseñada, para el caso de DRB Constructora al corresponder a una organización en crecimiento y Pyme todos los datos a ser

analizados serán proyectados de forma paulatina para completar el beneficio final en un periodo de 12 meses.

4.1 Costo de la propuesta de mejora

La mejora presenta la propuesta sobre el cambio del sistema tradicional en hormigón armado por elementos prefabricados, enfrentando costos iniciales para asegurar que el trabajo se realice correctamente, así como la validación y el uso futuro en el sistema.

El primero es el mayor costo unitario de los elementos prefabricados, debido a su producción en fábrica, control de calidad y construcción. Pero este costo incrementado puede ser compensado por el ahorro de tiempo en la colocación y de mano de obra calificada costosa y del consumo de material accesorio.

Otro conjunto de costos proviene de la logística y la fábrica. Transporte especial desde la fábrica hasta el sitio, incluyendo el alquiler de grúas móviles o plumas y otras máquinas necesarias, como cuñas, puntales, sistemas de estabilización, etc. Tales actividades implican tener que planificar más logística mientras hay más orden y sistema en el sitio.

Además, hay gastos de capacitación técnica que se pagan para entrenar a los equipos de montaje, supervisores y gerentes de calidad. Estos programas de capacitación previenen errores en el sitio y ayudan con la conformidad a las tolerancias y medidas de seguridad.

Y también hay otro costo sustancial: generar una gestión especializada en contratos prefabricados que debe ser capaz de gestionar la relación con el proveedor, controlar la trazabilidad de las piezas y coordinarse con el "sitio". A esto se suma el reajuste de planos y especificaciones, debido a los cambios de ingeniería requeridos para el sistema modular.

Finalmente, se desarrollan nuevos instrumentos de control y medición. Se adoptan KPIs específicos para elementos prefabricados, como el rendimiento de la tripulación, el porcentaje de piezas con observaciones, el progreso físico vs el planificado y el ahorro de material, que se están utilizando en la construcción del oscilum. Esta información necesita ser digitalizada y convertida en formatos propietarios.

A pesar de los costos iniciales, la evaluación económica indica que hay un probable ahorro neto total del 10% - 15% en el costo total del ítem como resultado del aumento de la productividad, la disminución del tiempo de implementación y menos fallas. Así, el sistema preensamblado es una solución rentable y duradera para DRB.

4.1.1 Costo de adquisición de elementos prefabricados

Costo unitario mayor por pieza prefabricada, en comparación con la fabricación in situ. Esto incluye el diseño, fabricación, curado en planta y certificación estructural.

Ilustración 60: Costos de adquisición de hormigones prefabricados según plan de mejora

Costo de adquisición de elementos prefabricados					
Tipo de inversión	Elementos prefabricados	Cantidad Promedio / m3	Valor /m3	Estimación 6 proyectos anuales	Total
Por proyecto	Muros - Losas - Vigas - Pilares	10	\$ 195.000	6	\$ 11.700.000
TOTAL COSTO ANUAL HORMIGON PREFABRICADO					\$ 11.700.000

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

4.1.2 Costo de contratación de personal y capacitación

Contratación de profesional ingeniero constructor para la jefatura de administrador de contrato de prefabricados, además entrenamiento del personal de obra y supervisión en montaje, control dimensional y seguridad específica del sistema prefabricado.

Charlas técnicas brindadas por el proveedor y/o asesoría externa especializada.

Ilustración 61: Costos de contratación y capacitación según plan de mejora

Costo de contratación de personal y capacitación					
Tipo de inversión	Contratación	Cantidad	Unitario	Periodo	Total
Mensual	Ing. Constructor administrador de contrato Prefabricado	1	\$ 1.350.000	12	\$ 16.200.000
Por Proyecto	Capacitación en terreno para ensambles de prefabricados	1	\$ 180.000	6	\$ 1.080.000
TOTAL COSTO ANUAL CONTRATACION Y CAPACITACION					\$ 17.280.000

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

4.1.3 Resumen de costos

Efectuado el análisis a los costos que deberán ser realizados para el diseño de mejora en el área de obra gruesa de DRB, el total a ser invertido ascenderá a un monto de \$28.980.000.- pesos, y puede ser visualizado a continuación

Ilustración 62: Resumen de costos implementación plan de mejora

Tipo de inversion	Costos Totales DRB Constructora	Montos
Anual	Adquisicion de prefabricados	\$ 11.700.000
Anual	Contrataciones y capacitaciones	\$ 17.280.000
Total costo propuesta de mejoramiento		\$ 28.980.000

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

4.2 Beneficio de la propuesta de mejora

Los beneficios asociados a la propuesta de mejora se verán categorizados en base a cada problemática identificada y el beneficio que la mejora generará para DRB. Estos beneficios será explicados tanto de forma cualitativa como cuantitativa a continuación.

4.2.1 Disminución perdidas asumidas por DRB

En este primer factor, encontramos el beneficio directo que crea la mejora diseñada para la problemática 1 y 3 identificada.

Ilustración 63: Disminución de perdida DRB implementación plan de mejora

Tipo	Perdidas asumidas por DRB Constructora atrasos	
Inicial	\$	6.750.000
Propuesta de mejora	\$	2.000.000
Beneficio neto	\$	4.750.000

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

4.2.2 Nuevos proyectos e ingresos por venta

Aplicando el cambio o reemplazo de la forma constructiva prefabricados del área de obra gruesa de DRB y como fue analizado principalmente en la problemática 2, el diseño impactará en un aumento de proyectos ejecutados en un 40%, no obstante, al aumentar esta instancia de proyectos se verá directamente impactado el aumento en la concertación de nuevos contratos.

Ilustración 64: Proyectos nuevos DRB implementación plan de mejora

Proyectos nuevos	Aumento de los proyectos en un 40 %					Total beneficio mejora	
	10	Estandarizacion para 10m3 Hormigon tradicional	Monto / m3 H.A Tradicional	Sub-total H.A Tradicional	Monto / m3 H.A Prefabricado		Sub-total H.A Prefabricado
Inchape BMW La dehesa	10	\$	650.000	\$ 6.500.000	\$ 195.000	\$ 1.950.000	\$ 4.550.000
Inchape BMW Vitacura	10	\$	650.000	\$ 6.500.000	\$ 195.000	\$ 1.950.000	\$ 4.550.000
Inchape BMW Las Condes	10	\$	650.000	\$ 6.500.000	\$ 195.000	\$ 1.950.000	\$ 4.550.000
Inchape BMW Bilbao	10	\$	650.000	\$ 6.500.000	\$ 195.000	\$ 1.950.000	\$ 4.550.000
Inchape BMW Movicenter	10	\$	650.000	\$ 6.500.000	\$ 195.000	\$ 1.950.000	\$ 4.550.000
Inchape DERC O Carrera	10	\$	650.000	\$ 6.500.000	\$ 195.000	\$ 1.950.000	\$ 4.550.000
Inchape DERC O Cabaña	10	\$	650.000	\$ 6.500.000	\$ 195.000	\$ 1.950.000	\$ 4.550.000
ABC Integracion La Polar La Ligua	10	\$	650.000	\$ 6.500.000	\$ 195.000	\$ 1.950.000	\$ 4.550.000
ABC Integracion La Polar Concepcion	10	\$	650.000	\$ 6.500.000	\$ 195.000	\$ 1.950.000	\$ 4.550.000
ABC Integracion La Polar Puente centro	10	\$	650.000	\$ 6.500.000	\$ 195.000	\$ 1.950.000	\$ 4.550.000
Totales				\$ 65.000.000		\$ 19.500.000	\$ 45.500.000

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

4.2.3 Resumen de beneficio

Efectuado el análisis a los beneficios que resultarán al ser realizado el diseño de mejora en el área de Obra gruesa de DRB , el total de ingresos ascenderá a un monto de \$.- pesos, y puede ser visualizado a continuación.

Ilustración 65: Resumen beneficios DRB implementación plan de mejora

Tipo de beneficio	Beneficio DRB Constructora	Montos
Anual	Disminución perdidas asumidas por DRB	\$ 4.750.000
Anual	Nuevos proyectos e ingresos por venta	\$ 45.500.000
Total beneficio mejora		\$ 50.250.000

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

4.3 Análisis costo vs beneficio

Habiendo efectuado el análisis a los costos y beneficios asociados a la propuesta de mejora para el área de Obra gruesa de DRB Constructora, se obtiene que, de acuerdo con el costo total en un periodo de 12 meses equivalente a \$28.980.000.- vs el beneficio a obtener en el mismo periodo correspondiente a \$50.250.000.-, DRB Constructora obtendrá un beneficio neto a favor de la organización de \$21.270.000 y esta determinación se podrá observar a continuación.

Ilustración 66: Análisis costo vs beneficios DRB Constructora

DESCRIPCION	ANUAL	MENSUAL
COSTOS	\$ 28.980.000	\$ 2.415.000
BENEFICIOS	\$ 50.250.000	\$ 4.187.500
RESULTADO NETO	\$ 21.270.000	\$ 1.772.500

Fuente: Entrevista Gerente Comercial Susana Barrueto R.

Conclusiones

La Propuesta de Mejora que DRB Constructora SPA puso en práctica, orientada al reemplazo del trabajo estructural en hormigón armado tradicional por sistemas de prefabricados, representa una renovación radical en el enfoque de las tareas estructurales en sus proyectos. Esta acción, más allá de ser un cambio técnico-operativo, se alinea con una visión estratégica de eficiencia, productividad y sostenibilidad económica que impacta positivamente en la competitividad general de la propia empresa en el sector de la construcción.

Económicamente, el costo directo asociado con los aspectos de construcción es uno de los logros más importantes en esta migración. El uso de prefabricación también ha traído la reducción en el uso de mano de obra, una disminución en el uso de materiales auxiliares (encofrados, clavos y alambre), una optimización de los términos de ejecución y la eliminación de gran parte del retrabajo causado por errores durante la ejecución in situ. Esta colección de refinamientos del plan conduce a una disminución aproximada del 30% al 40% en el costo total del proyecto (lo cual es una entrada indirecta en el margen de contribución del proyecto).

Al mismo tiempo, los plazos de construcción más cortos permiten liberar más recursos técnicos y logísticos para abordar nuevos proyectos en un período de tiempo más corto y así aumentar la capacidad productiva de DRB, sin expandir correlativamente sus costos fijos.

Este impulso de productividad, cuando se suma a la calidad, seguridad y control de procesos, hace felices a los clientes, permite licitar en proyectos más grandes y produce el aumento previsto en la rentabilidad de la empresa.

En resumen, es concluido que el proyecto presentado logra realizar un correcto análisis a la situación actual, del área de obra gruesa de DRB, se logra identificar de forma óptima aquellos puntos susceptibles a ser mejorados y crea oportunidades reales para implementar herramientas concretas y enfocadas para mejorar la presentación interna y externa logrando cumplir el compromiso de entrega de servicio. Para lo anterior, se sustenta el análisis en la comparación de beneficios en términos económicos que demuestran que es posible reconsiderar la implementación para obtener resultados concretos en un periodo paulatino de 12 meses.

Bibliografía

Información recopilada directamente de la empresa, Gerente de proyecto Susana Barrueto.

NCH430 of. (2008). Hormigón armado y requisitos de diseño y calculo.

Carlos Córdova Alvéstegui. (2014), Diseño de estructuras de hormigón armado, 3° edición.

Editorial Universitaria S.A. (1954), Normas para el cálculo y la construcción de hormigón armado.

Soledispa Coronel, C. (2023). Diseño estructural de muros y columnas de hormigon armado mediante la implementacion de redes neuronales artificiales. Obtenido de <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/194777>.

Valenzuela Rosas, R. (2018). Evaluación de sistemas constructivos para edificios de mediana altura con elementos de hormigón prefabricado. Obtenido de <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/169982>.

Aguirre Cáliz, L. (2021). Lineamiento de diseño para edificios de muros de hormigón prefabricado en Chile. Obtenido de <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/180165>.

Initiative, B. P. (2004). Método para delinear procesos de negocio. . Obtenido de <https://miro.com/es/diagrama/que-es-bpmn/>.

Zambelli, R. (Agosto de 2024). Matriz SIPOC . Obtenido de https://es.checklistfacil.com/blog/matriz-sipoc/?utm_term=&utm_campaign=LATAM-ES-PAID-CF-GOOGLE-SEARCH-LM_NOVOS_LEADS-DSA-BLOG&utm_source=google&utm_medium=cpc&hsa_acc=6707140990&hsa_cam=21096577828&hsa_grp=160250856136&hsa_ad=693261475572&hsa_src=g&hsa_t.

Zambelli, R. (Julio de 2021). ¿Que es la gestión industrial? . Obtenido de <https://es.checklistfacil.com/blog/gestion-industrial/>.

Tensocret. (2024). Catalogo sistema tensocret. Obtenido de https://www.tensocret.cl/files/ugd/2c096e_f02d5af9c002484c91f69f24c2231529.pdf?_gl=1*1ofhbpd*_up*MQ..*_gs*MQ..&gclid=EAlaIqobChMIInrTi9YeZigMV-FhIAB18TACTEAAAYASAAEgLrrvD BwE&gbraid=OAAAAADiQtgczOaRCu2oe MO6ZbC-tN3yg

Povedano, G. D. (2020). El diagrama de Pareto . Obtenido de <https://terotecnic.com/formacion-industrial/el-diagrama-de-pareto/amp/>.

KAIZEN, C. (2024). Gestión de Obras y Construcción . Obtenido de <https://kaizen.com/es/industrias/construccion/>.

Lameirinhas, G. (2024). 5 herramientas para el análisis de fallas . Obtenido de <https://tractian.com/es/blog/5-herramientas-fundamentales-para-el-analisis-de-fallos>.

Anexos

TITULO	DESCRIPCION	REGISTROS
PROYECTO DITEC CIUDAD EMPRESARIAL	Regularizacion de 5.500m2 de local comercial sala de ventas y exteriores	  <p>Reunión de obra Proyecto Regularización DITEC Ciudad Empresarial 29-10-2024</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentación de Carta Gantt • Avances Projectados – Avances Ejecutados – Curva 5 • Set fotográfico <p><small>DRB Constructora SPA – Nuevos 3233 Las Condes</small></p>
PROYECTO DITEC CIUDAD EMPRESARIAL	Muros hormigon armado	
PROYECTO DERCO TABANCURA	Remodelacion Derco Tabancura 1600m2	  <p>Reunión de obra Proyecto Remodelación DERCO TABANCURA 04-02-2024</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentación de Carta Gantt • Avances Projectados – Avances Ejecutados – Curva 5 • Set fotográfico <p><small>DRB Constructora SPA – Escondido 211, Of. 303, Las Condes</small></p>
PROYECTO DERCO TABANCURA	Muros hormigon armado	