

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

“SUPERVISIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL
MULTIFAMILIAR “PROYECTO MORAR” CON ELEMENTOS
PREFABRICADOS, DISTRITO DE SURQUILLO-2023”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título
profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autores:

Delvis Huancas Puse
Alex Joaquin Robles Vicencio

Asesor:

Ing. Neicer Campos Vasquez
<https://orcid.org/0000-0003-1508-6575>

Lima - Perú

2024

INFORME DE SIMILITUD

TSP_HUANCAS DELVIS_ROBLES ALEX

ORIGINALITY REPORT

10 %	10 %	3 %	4 %
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	pdfcoffee.com Internet Source	2 %
2	repositorio.unfv.edu.pe Internet Source	1 %
3	peruconstruye.net Internet Source	1 %
4	www.entrepisoslima.com.pe Internet Source	1 %
5	www.bibliotecadigital.ufmg.br Internet Source	1 %
6	Submitted to Universidad Cooperativa de Colombia Student Paper	<1 %
7	Submitted to Pontificia Universidad Catolica de Chile Student Paper	<1 %
8	cdn.www.gob.pe Internet Source	<1 %

DEDICATORIA

Dedicamos el presente trabajo de investigación a nuestras familias, que cumplen una inimaginable importancia en nuestras vidas, y que son la principal motivación para seguir con el objetivo de alcanzar nuestras metas profesionales.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestros profesores a quienes le debemos gran parte de nuestros conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza. Finalmente, un eterno agradecimiento a la Universidad Privada del Norte la cual nos abrió sus puertas, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como personas de bien.

TABLA DE CONTENIDO

INFORME DE SIMILITUD	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO.....	4
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
RESUMEN EJECUTIVO.....	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	13
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	25
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	43
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
REFERENCIAS	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Desperdicio de concreto por anillo de muro pantalla.....	43
Tabla 2	Programación semanal n°33	45
Tabla 3	Programación semanal ejecutada n°33	47
Tabla 4	Porcentaje de plan completado semana n°33	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Edificio Marsano 2175.....	11
Figura 2	Edificio Bolivar.....	11
Figura 3	Organigrama Ter Edificaciones	12
Figura 4	Excavación y eliminación del primer anillo	27
Figura 5	Excavación y eliminación del segundo anillo.....	27
Figura 6	Excavación y eliminación del tercer anillo	28
Figura 7	Excavación y eliminación del cuarto anillo	28
Figura 8	Excavación y eliminación del cuarto anillo	28
Figura 9	Perforación e inyección del primer anillo	29
Figura 10	Perfilado de paños manual y con maquinaria	29
Figura 11	Habilitación y colocación de acero	30
Figura 12	Encofrado metálico en muros	30
Figura 13	Método de pachamanca.....	31
Figura 14	Vaciado de concreto.....	31
Figura 15	Desencofrado metálico de muros.....	32
Figura 16	Curado de muros	32
Figura 17	Relleno de material o apuntalamiento.....	33
Figura 18	Tren de actividades-cimientos centrales	33
Figura 19	Excavación de cimientos centrales	34
Figura 20	Perfilamiento manual	34
Figura 21	Solado	35
Figura 22	Habilitación y armado de acero	35
Figura 23	Encofrado de cimentaciones	36

Figura 24	Vaciado de concreto en cimentaciones	36
Figura 25	Desencofrado y aplicación de alquitrán en cimentaciones	37
Figura 26	Tren de actividades de placas y columnas en sótanos	37
Figura 27	Tren de actividades de placas y columnas en torre.....	37
Figura 28	Armado y colocación de acero en placas	38
Figura 29	Encofrado de placas	38
Figura 30	Vaciado de concreto de placas	39
Figura 31	Desencofrado de placas.....	39
Figura 32	Apuntalamiento y encofrado de vigas.....	40
Figura 33	Apuntalamiento de previga	40
Figura 34	Colocación de acero de viga convencional.....	41
Figura 35	Apuntalamiento de prelosas	41
Figura 36	Colocación de prelosas	42
Figura 37	Colocación de acero en prelosas	42
Figura 38	Vaciado de concreto de prelosas	43

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de suficiencia profesional describe y aborda la experiencia realizada en la Supervisión del proceso constructivo del Proyecto Multifamiliar Morar a cargo de la empresa Ter edificaciones Sac el cuál consta de 5 sótanos, cisterna, 34 pisos y azotea conteniendo un total de 160 departamentos ejecutados y emplazados en el distrito de Surquillo.

De este modo durante la supervisión del proceso constructivo del Multifamiliar Morar con elementos prefabricados, se realizó un seguimiento paulatino durante 12 meses haciendo uso de la herramienta de Last Planner System (look ahead), registrando el avance físico y de productividad semanalmente con la finalidad de poder realizar un mejoramiento y control de plan completado (PPC) de los cuales se analizan las restricciones y causas de incumplimiento si fuera el caso y las posibles soluciones que resuelvan los incumplimientos. Además, durante el proceso constructivo se realizaron reuniones con el staff de obra y gerencia resolviendo las ocurrencias y restricciones semanales para ser replicadas en reuniones de obra con proveedores de sistemas prefabricados, contratistas según especialidad para un mejor abordaje y seguimiento.

Palabras clave: elementos prefabricados, supervisión, procesos constructivos.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Esta investigación aborda la experiencia obtenida, la cual describe el desempeño y realización de actividades durante los periodos 2023-2024 ocupando el cargo de asistente de oficina técnica y producción con el objetivo de poder adquirir el grado de Ingeniero Civil en la Universidad Privada del Norte. así se aborda para efectos de este informe denominado “Supervisión del proceso constructivo del multifamiliar Proyecto Morar con elementos prefabricados” proyecto perteneciente a la empresa Ter edificaciones sac.

El edificio ejecutado cuenta con 160 departamentos, dispuestos en 34 pisos, con 5 sótanos, cisterna, semisótano y azotea. Los sótanos se edificaron mediante el uso de diseño de muros pantalla con la finalidad de anclar los taludes continuando con cimentaciones profundas integradas mediante el uso de zapatas. Seguidamente se procedió con la proyección de placas para continuar con la ubicación de elementos horizontales como prelosas y previgas. Así terminado el nivel sótano se procede con la ejecución de casco del edificio de primer piso hacia pisos superiores mediante placas, columnas, previgas y prelosas.

La empresa Ter edificaciones sac es una inmobiliaria creada durante el año 2017, cuenta con proyectos dentro de lima asimismo se resalta las certificaciones de proyectos obtenidos tales como Bono Mi Vivienda. La empresa se creó bajo la dirección del Arq. Enrique Saito Silva, gerente general, quién cuenta con una amplia experiencia en la ejecución y dirección de diversos proyectos en Lima resaltando, así como la construcción, supervisión y diseño de variedad de edificaciones multifamiliares, universidades entre otros realizados dentro de la capital limeña. Así pues, rescatamos los siguientes proyectos tales como:

Proyecto Marsano: Edificio multifamiliar de 20 pisos, 5 sótanos más azotea, áreas comerciales y espacios comunes ejecutado durante el año 2019-2021 ubicado en Av. Tomás Marsano 2175, Surquillo.

Proyecto Bolívar: Edificio multifamiliar de 24 pisos, 5 sótanos más azotea donde se plantean locales comerciales y áreas comunes, emplazado en el distrito de Pueblo Libre y en proceso de construcción.

Figura 1 Edificio Marsano 2175



fuentes: Ter edificaciones sac.

Figura 2 Edificio Bolivar



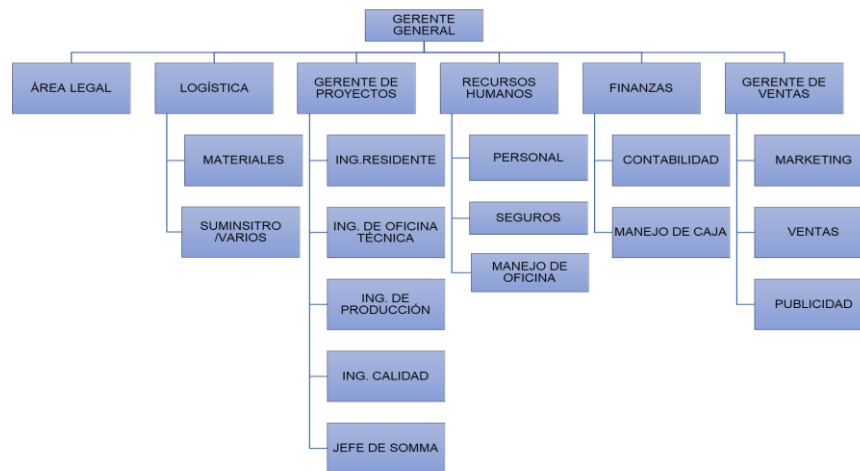
fuentes: Ter edificaciones sac.

INFORMACIÓN DE LA EMPRESA

ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

A continuación, se muestra la organización de la empresa distribuidos en oficina central, así como oficina técnica, dicho organigrama permite analizar la estructura de Ter edificaciones.

Figura 3 Organigrama Ter Edificaciones



fuentes: Ter edificaciones sac.

MISIÓN: Ter edificaciones tiene como misión alcanzar altos niveles de calidad, alcance y mejoras en tiempo, abarcando todos los intereses y las inquietudes de sus clientes con la finalidad de brindar satisfacción en sus proyectos con espacios provechosos y servicios integrados en el diseño y proyección de sus proyectos.

VISIÓN: Ter edificaciones busca liderar como empresa comprometida con el cliente, ofreciendo viviendas con la mejor calidad de acabados, buscando ser consecuente con el cuidado del medioambiente y creando espacios eco-amigables como los Top Garden en las alturas de nuestros proyectos.

VALORES

Ter edificaciones busca constante en mejora de calidad y cuidado del entorno, posee calidad humana, pasión, compromiso con cada proyecto, respecto con todos nuestros colaboradores, clientes y proveedores.

JUSTIFICACIÓN:

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:

¿Cómo influyó la supervisión del proceso constructivo del multifamiliar Proyecto Morar con elementos prefabricados, distrito de Surquillo-2023?

OBJETIVO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN:

Determinar la influencia de la supervisión del proceso constructivo del multifamiliar Proyecto Morar con elementos prefabricados, distrito de Surquillo-2023.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

EXCAVACIÓN

Se entiende por excavación a cualquier corte, cavidad, zanja o depresión artificial en el terreno con respecto al nivel actual (nivel +0.00) originada por la extracción de material. (Cerro Verde, 2018).

Las excavaciones mayores a 1.50 m desde el nivel de terreno natural se recomienda tener un tipo de sostenimiento.

En el caso del Proyecto Morar se utilizó procedimientos de perfilado y corte de banquetas, las alturas estuvieron en coordinación con el contratista correspondiente para poder ejecutar el perforado, así como poder mantener en la parte superior banquetas de 1.5 m aproximadamente.

MUROS ANCLADOS

Es un método constructivo que permite alcanzar grandes profundidades de excavación de manera segura, controlando las deformaciones del suelo optimizando costos, espacio y tiempos de trabajo (Saucedo, M. s.f.). Se asume, así como un elemento estructural armado usado para estabilizar excavaciones profundas y caracterizado por el uso de tendones de acero pretensados o postensados con la capacidad de tolerar fuerzas de presión sobre el muro. El proceso constructivo se consideró en cuatro etapas:

- La excavación se realiza antes de la ejecución de trabajos de perforación de anclajes.
- perforación de anclajes; el cuál consiste en la rotación de tubería y empuje hacia el interior del terreno para ejercer presión.
- Armado de acero, encofrado y vaciado de muro se realizó 3 días después de la perforación.
- Tensado de anclaje; se realizó cuando la inyección de los anclajes cumpla con 7 días.

El proyecto Morar se realizó con perforaciones a rotación y muros post-tensados a cargo de la empresa Geofundaciones responsable de la realización del diseño y ejecución de los muros anclados.

Así, como parte del diseño del Proyecto Morar se consideró paños que tienen variación relacionada a la carga aplicada siendo la mínima que se aplicó de 99 tn hasta 125 tn como máxima.

LIMITACIONES O INCONVENIENTES LABORALES.

La primera limitación se presentó durante la perforación y anclaje manifestando un bajo rendimiento de la contrata avanzando sólo 40 ml de perforación e inyección asociado a contrato contractual.

En el caso de perfilado de muros durante el primer anillo se presentó un aumento de porcentaje de desperdicio de concreto con respecto a los presupuestado esto asociado al sobreancho causado por los siguientes factores; cuadrilla inestable, desborde excesivo de terreno en zonas de veredas por mala compactación, falta de control a cargo del contratista durante la partida del perfilado con la excavadora tipo oruga e inestable permanencia de operador de excavadora causada por documentación inadecuada.

Así mismo al término del vaciado del concreto del anillo 5 se produjo limitaciones producidas por la interferencia con cimentaciones y zapatas centrales afectando en la realización de excavaciones localizadas debido al poco radio de giro y la poca área de terreno.

Por lo tanto, la solución oportuna consistió en coordinar con la empresa contratista Dacasa; encargada de la ejecución de la obra, establecer una cuadrilla para dicha partida además de designar un capataz para controlar la partida. También se coordinó con la empresa MyC responsable de la excavación de los sótanos el cuál logró levantar las observaciones documentadas relacionadas al operador de la excavadora.

La segunda limitación se asocia a la falla mecánica de equipos generando retraso en la programación el cual alarga el cronograma de actividades, así se buscó solucionar en coordinaciones con la empresa el designar un supervisor interno permanente y un encargado externo para acelerar la compra o reparación de repuestos que necesite la máquina perforadora.

ZAPATAS

Parte de la cimentación de una estructura que distribuye y transmite la carga directamente al terreno de cimentación (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2018). Para realizar el proceso constructivo de las zapatas se requiere de seis etapas:

EXCAVACIÓN LOCALIZADA

Se empieza con la revisión de las medidas y tipo de zapata en los planos para luego plasmarlo en el terreno, así durante la excavación de zapata el suelo mantiene su talud vertical por lo tanto no necesita encofrado, si se trata de suelo no cohesivo lo probable es que los taludes se desmoronen y tomen el ángulo de reposo del material obligando a que se realice el encofrado de la zapata.

SOLADO

Capa de concreto simple de escaso espesor colocado en el fondo de las excavaciones para zapatas, muros de contención, etc. que proporciona así una base para el trazado de elementos estructurales y la posterior colocación de armaduras de acero. (Norma Técnica de Metrados y Habilitaciones Urbanas, 2018). En el proyecto Morar se utilizó como resistencia de 80 kg/cm² y un espesor de 10 cm según indicaciones de planos.

ENCOFRADO

Son moldes que permiten obtener las formas y medidas que indican los planos, así durante el proyecto Morar se utilizó encofrados metálicos de la empresa corta Perú.

ACERO DE REFUERZO

Es la colocación del acero de refuerzo en la zapata en forma de parrilla, los aceros deberán estar separados con dados de concreto 7.5 cm del solado para asegurar su protección contra la corrosión. En el proyecto Morar se utilizó acero dimensionado (ACEDIM).

VACIADO DE CONCRETO

Luego de la liberación de las partidas del encofrado y el acero de refuerzo se procede al vaciado de concreto, posteriormente se debe aprobar las características del diseño de mezcla según resistencia indicada en planos. En el proyecto Morar se utilizó concreto para zapatas de resistencia $f'c = 280\text{kg/cm}^2$ y un recubrimiento de 7.5 cm entre encofrado y acero. Es fundamental el correcto vibrado del elemento ya que ayudará a eliminar las burbujas de aire en el concreto.

CURADO

Luego de realizar el desencofrado se finaliza el procedimiento con la partida de curado, el curado debe ser monitoreado durante 7 días posterior a la colocación del concreto para evitar las fisuras y lograr la resistencia requerida esto relacionado al uso de agua. Así se puede mencionar que en el presente proyecto Morar se utilizó productos químicos como el cura membrana.

Morar consta de 3 zapatas aisladas con área de 184.57 m² y con un promedio de peralte de zapata de 1.20 m con concreto de $f'c = 280\text{kg/cm}^2$, las zapatas se colocaron a una profundidad aproximada de -19.10 m.

PLACAS Y COLUMNAS DE CONCRETO

La columna se define como un elemento estructural usado principalmente para resistir carga axial de compresión y deberá tener aproximadamente una altura de 3 veces su dimensión lateral menor. (Reglamento Nacional de edificaciones, 2018).

La placa de concreto o muro de corte es un elemento estructural usado para proporcionar rigidez lateral y absorber porcentajes importantes del cortante horizontal sísmico. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2018). A continuación, se desarrolla el proceso constructivo descritas en 5 etapas:

ACERO DE REFUERZO

Morar se caracteriza por el uso de ACEDIM (acero dimensionado) y prearmado, el cuál se colocó mediante el uso de grúa torre.

Acedim se trata de un producto ofrecido por Aceros Arequipa y se puede mencionar que es una solución constructiva de acero dimensionado que se caracteriza por la ayuda en el incremento de productividad de los proyectos optimizando los recursos y la calidad.

ENCOFRADO

Son un conjunto de piezas dispuestas a recibir hormigón en estado fresco, para conferir una forma que luego del fraguado y endurecimiento perdurará por el resto de la vida útil de la estructura. Después de fraguado y endurecido tomará la forma final. (Manual de la vivienda de hormigón industrializada en sitio. sf).

En el mercado nacional se conocen dos tipos de encofrados en el sector construcción; encofrado de madera (paneles fenólicos) y encofrados metálicos, Comain son paneles metálicos en formatos de alturas y anchuras diferentes, caracterizados por ser un tipo de encofrado ligero para muros y cimentaciones. En la obra Morar se utilizó encofrado ULMA, panel tipo Comain, en formatos de paneles de 2.40 x 0.60 m como máximo transportados con la ayuda de grúa torre.

VACIADO DE CONCRETO

Una vez concluida la partida de encofrado y acero de refuerzo, así como liberada, se procede con el vaciado del concreto, posteriormente se debe aprobar las características del diseño de mezcla según resistencia indicada en planos. La resistencia del concreto usado en Morar para placas y columnas fue de $f'c=350, 280, 245 \text{ kg/cm}^2$ con un recubrimiento de 4 cm indicado por especificaciones técnicas de planos estructurales.

CURADO

Luego de realizar el desencofrado se finaliza el procedimiento con la partida de curado, el curado debe ser monitoreado durante 7 días posterior a la colocación del concreto para evitar las fisuras y lograr la resistencia requerida esto relacionado al uso de agua.

En la obra Morar se diseñó 4 tipos de placas, 1 tipo de columna, considerando que desde las cimentaciones hasta el nivel 10 cuenta con una resistencia de $f'c=350$ kg/cm², desde el piso 11 al 20 $f'c=280$ kg/cm² y del piso 21 a la azotea $f'c=245$ kg/cm² tanto para placas y columnas.

PREVIGAS

Elemento prefabricado estructural de concreto armado que está compuesta de la viga tradicional, así como prefabricada (Entrepisos, 2024). La composición está constituida por un tramo de viga de concreto prefabricado en forma de “U” con 6 cm de espesor y barras centradas que forman parte de los refuerzos principales del tramo de la viga.

APUNTALAMIENTO Y COLOCACIÓN DE PREVIGA

Son estructuras temporales utilizadas para sostener o sujetar y distribuir el peso de una viga antes de completar su colocación teniendo como objetivo principal prevenir que ésta se deforme o colapse (UNIC, 2024). Se implementó en la obra Morar el encofrado ulma. Así mismo para la colocación de previgas se utilizó la torre grúa de la empresa ETAC, apoyando en la orientación de dos riggers y tres operarios para una instalación adecuada.

COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO

La colocación de acero en Morar se caracteriza por el uso de ACEDIM (acero dimensionado), el cual se colocó manualmente.

VACIADO DE CONCRETO

Luego de tener oportuno el encofrado y acero de refuerzo se prosigue con el vaciado de concreto, según especificaciones del diseño para la mezcla aprobadas según la resistencia brindada en planos estructurales.

VIGAS CONVENCIONALES

Son elementos horizontales o inclinados, de medida longitudinal muy superiores a las transversales. (Norma Técnica de Metrados y Habilitaciones Urbanas,2018).

Morar consta con solo 6 vigas por nivel convencionales con resistencia de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, la existencia de esta cantidad se asocia a dos causales: por su forma y ancho, no compatibles con venta y fabricación de previgas.

ENCOFRADO

El encofrado está conformado por soporte con fondo de viga y dos caras laterales, colocados antes de iniciar con el vertido de concreto. Así se implementó en la obra Morar el encofrado ulma.

ACERO DE REFUERZO

Al tener habilitado el encofrado de viga se procede con la colocación del acero de vigas distribuidas en aceros longitudinales y estribos según especificaciones brindadas en planos estructurales.

VACIADO DE CONCRETO

Luego de tener oportunamente liberado el encofrado y acero de refuerzo se prosigue con el vaciado de concreto, según especificaciones del diseño para la mezcla aprobadas según la resistencia brindada en planos estructurales, acompañado de un vibrado del elemento ayudando a minimizar el surgimiento de burbujas de aire en la mezcla.

CURADO

Al finalizar el desencofrado se procede con el inicio del curado, el cual debe ser estrictamente supervisado con la finalidad de poder evitar el surgimiento de fisuras.

El edificio Morar cuenta con un diseño de vigas convencionales con dimensiones de 0.35m x 0.50 m (variable) y 0.19 m x 0.70 m.

PRELOSAS

Elementos prefabricados de concreto de 5 cm de espesor reforzados con una malla de acero y viguetas longitudinales de formas geométricas variables (Entrepisos,2024). En las siguientes líneas se describe su proceso constructivo a través de cuatro etapas:

APUNTALAMIENTO Y COLOCACIÓN

Son estructuras temporales utilizadas para sostener o sujetar y distribuir el peso de una losa antes de completar su colocación teniendo como objetivo principal prevenir que ésta se deforme o colapse durante el fraguado.

Se implementó en la obra Morar el encofrado ulma. Así mismo para la colocación de prelosas se utilizó la torre grúa de la empresa ETAC, apoyando en la orientación de dos riggers y tres operarios para una instalación adecuada.

COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO

La colocación de acero en Morar se caracteriza por el uso de ACEDIM (acero dimensionado), el cual se colocó manualmente.

VACIADO DE CONCRETO

Luego de tener oportuno el encofrado y acero de refuerzo se prosigue con el vaciado de concreto, según especificaciones del diseño para la mezcla aprobadas según la resistencia brindada en planos estructurales. Es importante mencionar que en el vaciado de los techos de los sótanos se realizó haciendo uso de una bomba estacionaria a diferencia de los techos a partir del tercer nivel se realizó mediante el uso de placing boom.

CURADO

Al finalizar el vaciado de la losa se procede con el inicio del curado, el cual debe ser estrictamente supervisado con la finalidad de poder evitar el surgimiento de fisuras. En el edificio Morar se usó productos químicos como el Cura Membrana.

ELEMENTOS PREFABRICADOS DE CONCRETO

Se considera un elemento prefabricado a una tecnología industrializada que ayuda a construir cualquier tipo de obra (edificación o infraestructura) caracterizándose por tener una alta calidad, eficiencia energética, rentable y segura. Su fabricación se da en unos moldes según diseños establecidos, curados hasta alcanzar la resistencia suficiente para su manejo son removidos de los moldes para luego ser trasladadas a una obra y formar parte de una estructura más compleja.

Se puede mencionar como ejemplos de elementos prefabricados a pre vigas, columnas, prelosas, pilotes, viguetas, paneles portantes de muros de carga, etc. Dentro del contexto nacional la demanda de estos elementos va en aumento debido a una serie de prestaciones y/o optimizaciones técnicas, económicas y de tiempo que implica su utilización en obra (Perú Construye, 2018 pag 80- 81).

LIMITACIONES O INCONVENIENTES LABORALES

PRELOSAS

La primera limitación en prelosas se presentó debido a la diferencia en su ancho y en algunos casos en su longitud identificados durante su instalación, asociados a la fabricación con ciertos días de anticipación, ya que posteriormente a su fabricación surgieron modificaciones en ciertos ambientes.

La segunda limitación, en el caso del primer nivel los pases para instalación eléctricas, sanitarias y ACI de algunos ambientes no coincidían a la hora de la instalación debido a la incompatibilidad de planos.

La tercera limitación fue la secuencia de carga de las prelosas de planta al camión que traslada las prelosas, no fue la adecuada para obra ya que llegaban muy desordenadas y tomaba mucho tiempo para su instalación.

La cuarta limitación de prelosas se dio al inicio de los seis primeros pisos de la superestructura se generaron retrasos en la colocación de estas debido a la falta de apuntalamiento y esto se asocia a que la empresa contratista no contaba con las cuadrillas necesarias para dicha partida obteniendo como resultado el no lograr color los elementos prefabricados según la programación estimada.

Ante estas limitaciones se presentaron las siguientes soluciones:

Se realizaron consultas con la empresa Entrepisos para proceder con corte de prelosas. así mismo se generaron reuniones con todos los contratistas de especialidades para solucionar con urgencia las incompatibilidades y proceder a su confirmación de fabricación por niveles. En tercer lugar, se realizó un plan de obra de secuencia de instalación de prelosas y se envió a Entrepisos para tomar en consideración su orden y acopio al camión que traslada los elementos a obra. Como cuarta solución se realizó una reunión extraordinaria con el Ing. Residente, Ing. de producción, Gerente de Operaciones y contratista ejecutora del proyecto Dacasa y su personal obrero dando un ultimátum para mejorar los rendimientos e ingreso inmediato para completar cuadrilla en varias partidas que le corresponde a la contratista. Como última solución fue realizar un seguimiento de control de tiempos productivos de las actividades internas que realizaba a la torre grúa para diseñar un horario y acoplar al tren de trabajo diario.

PREVIGAS

La primera limitación al realizar la liberación de las previgas se evidenció que se desplazaban de su trazo original

Seguidamente la segunda limitación fue la presencia de problemas con los pases de tubería en especialidades ya que estas tienen un diámetro exacto indicado y al momento de la colocación impedían realizar dicha actividad.

Como tercera limitación se evidenció al momento del izaje de las previgas llegaban con ciertas fisuras y eso repercute en tiempo de liberación para proceder con dicha actividad.

Considerando las limitaciones se procedió a plantear las siguientes soluciones:

Se concluyó que las previgas se desplazaban de su trazo original debido a la colocación de acero de refuerzo en previgas, entonces se tuvo que arriostrar en ambos extremos de las previgas para minimizar dicho desplazamiento.

Se coordinó con la empresa Entrepisos considerar el pase para especialidades con el diámetro indicado más un adicional del diámetro inicial

Se exigió a la empresa Dacasa designar a un operario albañil para realizar la nivelación correcta tal como indicaba en las especificaciones técnicas brindadas por la empresa Entrepisos.

Por último, el área de calidad y en coordinación con el supervisor de Entrepisos en obra se liberó debido a una tolerancia de fisuras comparadas con una cartilla de tolerancias de fisuras.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

El proyecto Morar es un edificio conformado por 34 pisos, 5 sótanos y azotea, considerando un total de 160 departamentos así mismo cuenta con 2 locales comerciales y área comunes. Es importante mencionar que considerando que ya contamos con un antecedente laboral en la misma empresa en el desarrollo de un anterior proyecto durante el año 2019 nuestro ingreso a la empresa Ter edificaciones Sac se realizó a través de entrevistas por el área de gerencia e ingeniero residente Ing. Pablo Fasabi se inició en el año 2022 hasta la actualidad. Así nuestro nuevo ingreso se direccionó para el apoyo en el área de producción la cual tiene como jefe inmediato al Ing. Mario Usquiano Haro.

Funciones del asistente:

- Apoyar al Ing. de producción en la programación del Look ahead.
- Coordinación con los contratistas sobre las actividades en situ.
- Apoyar en la gestión de recursos como materiales y dimensionamientos de cuadrilla a los contratistas para su cumplimiento
- Supervisión de la obra y el correcto aseguramiento de calidad.
- Realizar el seguimiento para que los plazos establecidos en el Look ahead se cumplan.
- Mantener una constante comunicación con los contratistas y el equipo de trabajo de oficina técnica de obra.
- Llenado y actualización del Look ahead en el panel de control
- participación en reuniones diarias y semanales con los contratistas y staff de obra
- Intervención en resolución de problemas y conflictos que se originan durante el desarrollo de la construcción.

- Realización en la medición de actividades que realizaba la torre grúa para una mejor distribución del trabajo.
- Realizar la medición de tiempos en colocación de prelosas, pre vigas y pre armados por niveles para asegurar y definir el horario de inicio y fin de entrega de partidas con la finalidad de gestionar el horario de vaciado tanto en losa como elementos verticales.
 - Utilización de datos históricos para mejorar la eficiencia y la planificación futura del proyecto.
 - Gestionar con los proveedores las llegadas de los elementos prefabricados a obra.
 - Revisión y entrega de planos de estructura de prelosas y pre vigas y pre armados liberadas a proveedores para su respectiva fabricación con 7 días hábiles de anticipación.
 - Revisión de la partida como especialidades y estructuras en campo de acuerdo a las especificaciones del proyecto.
 - Solicitando el pedido de concreto diario a través de un formato implementado por la empresa proveedora UNICON.
 - Seguimiento de los mixers encargados de transportar concreto a través de una APP implementada por la empresa concretera unicon.
 - Actualización del Look ahead y su respectiva distribución a través de correos de los contratistas para su revisión.

PLAN DE SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO DURANTE LA ETAPA DE EJECUCIÓN

En la etapa de ejecución del edificio multifamiliar Morar se utilizó como herramienta el Look ahead, dicha herramienta pertenece a la metodología Lean Construction, así la supervisión será descrita en las siguientes partidas.

EXCAVACIONES MASIVAS

Las excavaciones masivas para el proyecto se realizaron por anillos, así para la excavación del primer anillo se obtuvo un total de 2200 m³ actividad realizada durante 5 días aproximadamente apoyándose de método rampa y haciendo uso de una máquina volvo excavadora tipo oruga. (ver figura n° 4) y excavación del segundo anillo (ver figura n°5) con el método de pasamanos.

Figura 4 *Excavación y eliminación del primer anillo*



Fuente: fotografía tomada en obra morar 2022.

Figura 5 *Excavación y eliminación del segundo anillo*



Fuente: fotografía tomada en obra morar 2022.

excavación del tercer anillo (ver figura n°6) con el método de pasamanos.

Figura 6 *Excavación y eliminación del tercer anillo*



Fuente: fotografía tomada en obra morar 2022.

excavación del cuarto anillo (ver figura n°7) con el método de pasamanos.

Figura 7 *Excavación y eliminación del cuarto anillo*



Fuente: fotografía tomada en obra morar 2022.

excavación del quinto anillo (ver figura n°8) con el uso de balde y torre grúa.

Figura 8 *Excavación y eliminación del cuarto anillo*



fuentes: fotografías tomadas en obra morar 2022.

MUROS ANCLADOS

Para iniciar la ejecución del primer anillo de muros anclados se empieza con la perforación e inyección actividad en la que se realizan 3 und/día de perforación, realizando así 14 anclajes para el primer anillo (ver figura n°9).

Figura 9 Perforación e inyección del primer anillo



Fuente: fotografía tomada en obra morar 2022.

Es importante recalcar que una vez culminada las actividades correspondientes a las perforaciones e inyecciones se debe retirar los equipos usados como las compresoras, inyectoras y perforadoras.

La actividad del perfilado de paños manual se realiza con el apoyo de maquinaria, así por cada etapa de perfilado manual se realiza un pañete de agua y cemento con la finalidad de estabilizar el terreno. (ver figura n° 10).

Figura 10 Perfilado de paños manual y con maquinaria



Fuente: fotografía tomada en obra morar 2022.

Una vez concluido con el perfilado manual y pañeteo de paños con lechada se procede con la habilitación de acero colocando la malla de acero en muros pantalla. (ver figura n° 11).

Figura 11 *Habilitación y colocación de acero*



Fuente: fotografía tomada en obra morar 2022.

Se procede con la continuación del encofrado (ver figura n°12) haciendo uso del método de pachamanca o más conocido con enterrado (ver figura n°13) con la finalidad de tener habilitado el elemento para el vaciado de concreto.

Figura 12 *Encofrado metálico en muros*



Fuente: fotografía tomada en obra morar.

Figura 13 *Método de pachamanca*



Fuente: fotografía tomada en obra morar.

Se finaliza con el vaciado de concreto con el vibrado correspondiente con la finalidad de evitar la formación de cangrejeras. (ver figura n° 14). Así mismo al día siguiente se realiza el desencofrado de los paños vaciados. (ver figura n° 15).

Figura 14 *Vaciado de concreto*



Fuente: fotografía tomada en obra morar.

Figura 15 *Desencofrado metálico de muros*



Fuente: fotografía tomada en obra morar.

Una vez retirado el desencofrado de muros se continúa con el curado de muros para poder asegurar las condiciones adecuadas de los elementos vaciados días anteriores. (ver figura n° 16).

Figura 16 *Curado de muros*



Fuente: fotografía tomada en obra morar.

Se procede a realizar el relleno de material o apuntalamiento en el paño que se desencofrará considerando una altura de 1.80 m con el objetivo de evitar el desplome del paño sin tensar. Al tercer día después de haber vaciado el concreto se realiza el tensado del muro con una resistencia mínima de 210 kg/cm² continuando esta actividad con los paños colindantes. (ver figura n° 17).

Figura 17 Relleno de material o apuntalamiento



Fuente: fotografía tomada en obra morar.

CIMENTACIONES CENTRALES

Se presentará el proceso de ejecución de los cimientos centrales programados según el tren de actividades. (ver figura 18).

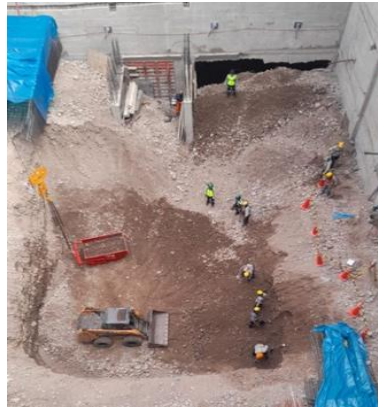
Figura 18 Tren de actividades-cimientos centrales

FRENTE	LISTA DE ACTIVIDADES								
	CIMENTACIONES CENTRALES								
	TRAZO								
	RELLENO CON MATERIAL PROPIO CON MAQUINARIA	RELL	RELL	RELL	RELL				
	EXCAVACION LOCALIZADA DE ZAPATAS // CIMIENTOS Y FALSOS CIMIENTOS CON MAQUINARIA		Z-4						
	RETIRO DE EXCAVADORA CON GRUA MOVIL		RET.						
	PERFILAMIENTO MANUAL		Z-4						
	COLOCACION DE SOLADO EN ZAPATAS // CIMIENTOS		Z-4						
	INSTALACION DE ACERO EN ZAPATAS Y CIMIENTOS			Z-4					
	ENCOFRADO DE ZAPATA				Z-4				
	CONCRETO EN ZAPATAS Y CIMIENTOS					Z-4			
	DESENCOFRADO DE ZAPATAS Y CIMIENTOS						Z-4		

fuentes: Elaboración propia

Se inició con la actividad de trazo. Una vez concluido el trazo se continúa con la excavación llegando así a terreno firme y resistente según estudio de mecánica de suelos (ver figura n°19).

Figura 19 *Excavación de cimientos centrales*



fuentes: fotografía tomada en obra morar

Concluida la etapa de excavación se procede a continuar con el perfilamiento manual (ver figura n° 20). Posterior a un día se realiza el vaciado del solado para las cimentaciones con la finalidad de evitar el contacto de la armadura de acero con el terreno natural (ver figura 21).

Figura 20 *Perfilamiento manual*



fuentes: fotografía tomada en obra morar

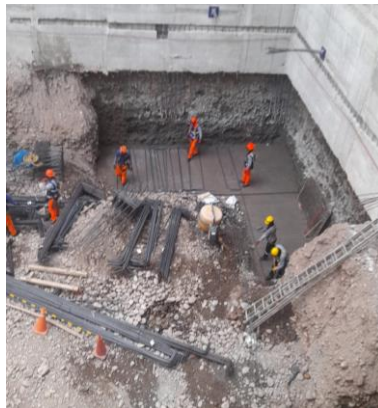
Figura 21 Solado



fuentes: fotografía tomada en obra morar

Culminado el fraguado del solado, se procede a continuar con la habilitación y armado de acero para las cimentaciones y/o zapatas, así como su respectiva colocación. (ver figura n°22). Una vez colocada la armadura de acero se procederá con el encofrado de las cimentaciones (ver figura n°23).

Figura 22 Habilidad y armado de acero



fuentes: fotografía tomada en obra morar

Figura 23 *Encofrado de cimentaciones*



fuentes: fotografía tomada en obra morar

Cuando se tiene habilitado el encofrado y la colocación de acero se procede a iniciar con el vaciado de concreto en las cimentaciones haciendo uso de bomba estacionaria y balde concretero (ver figura n°24).

Figura 24 *Vaciado de concreto en cimentaciones*



Fuente: fotografía tomada en obra morar

Como última secuencia de etapa de este proceso se procede con el desencofrado de cimentación, curado y aplicación de alquitrán a las cimentaciones con la finalidad de brindar (ver figura n° 25).

Figura 25 Desencofrado y aplicación de alquitrán en cimentaciones



fuerite: fotografía tomada en obra morar

PLACAS Y COLUMNAS CENTRALES

La etapa de ejecución de placas y columnas centrales para sótanos y torre tuvo el mismo procedimiento constructivo, a continuación, se muestra el tren de actividades (ver figura n°26 y 27°).

Figura 26 Tren de actividades de placas y columnas en sótanos

ESTRUCTURAS	sáb	dom	lun	mar	mie	jue	vie	sáb	dom	lun	mar	mie	jue	vie	sáb
SOTANOS															
VERTICALES															
TRAZO Y REPLANTEO															
ACERO VERTICAL															
IIIE // IISS // DIGITAL															
ENCOFRADO VERTICAL															
CONCRETO VERTICAL															
HORIZONTALES															
ENCOFRADO DE FONDO DE PRE-VIGAS															
ENCOFRADO DE LOSA															
LLEGADA Y COLOCACION DE PRE-LOSA															
LLEGADA Y COLOCACION DE PRE-VIGA															
ACERO DE PRE-VIGAS															
ACERO EN LOSAS															
ENCOFRADO DE FRISOS // REMATES															
IIIE // IISS // IIMM // GAS															
COMPLEMENTO DE INSTALACIONES Y LIBERACIONES															
LIMPIEZA															
CONCRETO HORIZONTAL															

fuerite: elaboración propia

Figura 27 Tren de actividades de placas y columnas en torre

ESTRUCTURAS	lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom	lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom	lun	mar	mié
TORRE																	
REVISION DE PLANIMETRIA - TOPOGRAFIA																	
VERTICALES																	
TRAZO Y REPLANTEO																	
ACERO VERTICAL																	
IIIE // IISS // DIGITAL																	
ENCOFRADO VERTICAL																	
CONCRETO VERTICAL																	
HORIZONTALES																	
ENCOFRADO DE FONDO DE PRE-VIGAS																	
ENCOFRADO DE LOSA																	
LLEGADA Y COLOCACION DE PRE-LOSA																	
LLEGADA Y COLOCACION DE PRE-VIGA																	
ACERO DE PRE-VIGAS																	
ACERO EN LOSAS																	
ENCOFRADO DE FRISOS // REMATES																	
IIIE // IISS // IIMM // GAS																	
COMPLEMENTO DE INSTALACIONES Y LIBERACIONES																	
LIMPIEZA																	
CONCRETO HORIZONTAL																	
INSTALACION DE ARRIOSTRE Y TELESCOPIA																	
DESMONTAJE DE TORRE GRUA																	

fuerite: elaboración propia

La ejecución de placas y columnas empieza con el trazado y replanteo, cuando se establecen los trazos se realiza el armado y colocación de acero en placas (ver figura n° 28).

Figura 28 Armado y colocación de acero en placas



fuentes: fotografía tomada en obra morar

Cuando se culminó con el armado de acero de placa, se procede a realizar las instalaciones eléctricas y sanitarias según indicaciones brindadas en los planos así se continuará con el proceso de encofrado metálico (ver figura n° 29).

Figura 29 Encofrado de placas



fuentes: fotografía tomada en obra morar

Finalizado la colocación del encofrado metálico se da inicio al vaciado de concreto en placas haciendo uso bomba tipo pluma. (ver figura n° 30). Concluida la

partida de concreto se procede a desencofrar y curar un día después. (ver figura n° 31).

Figura 30 *Vaciado de concreto de placas*



f fuente: fotografía tomada en obra morar

Figura 31 *Desencofrado de placas*



f fuente: fotografía tomada en obra morar

PREVIGAS Y VIGAS CONVENCIONALES

Se inicia con el apuntalamiento del soporte de encofrado de pre viga (ver figura n°32), así finalizado el apuntalamiento se da inicio al armado y colocación de acero de vigas.

Figura 32 *Apuntalamiento y encofrado de vigas*



Fuente: fotografía tomada en obra morar

Concluido con el apuntalamiento previga, se procede con la colocación de previga la cual es izada con el apoyo de la torre grúa guiada por dos operarios más dos riggers; en la parte superior y un rigger en la parte inferior (ver figura n°33). En el caso de acero en vigas convencionales se procede con el apuntalamiento del fondo de viga y la colocación de acero y encofrado lateral de viga. (ver figura n°34).

Figura 33 *Apuntalamiento de previga*



Fuente: fotografía tomada en obra morar

Figura 34 Colocación de acero de viga convencional



Fuente: fotografía tomada en obra morar

PRELOSAS

Culminada la colocación de previgas se procede también con el apuntalamiento para poder recibir y colocar las prelosas (ver figura n° 35). Una vez concluida esta partida se inicia con el izaje respectivo realizado por la torre grúa para poder colocar las pre losas (ver figura n° 36).

Figura 35 Apuntalamiento de prelosas



fuentes: fotografías tomadas en obra morar

Figura 36 Colocación de prelosas



fuentes: fotografía tomada en obra morar

Una vez concluida la colocación de prelosas se da inicio con el armado y colocación de acero para esta partida así mismo se realiza la instalación de las especialidades según indicaciones de planos. (ver figura n° 37).

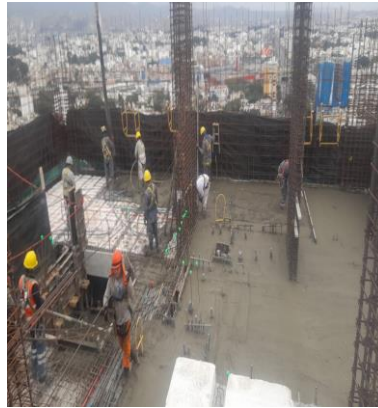
Figura 37 Colocación de acero en prelosas



Fuente: fotografía tomada en obra morar

Para finalizar ya estas partidas se procede con el vaciado de concreto de prelosas, previgas. (ver figura N° 38).

Figura 38 Vaciado de concreto de prelosas



Fuente: fotografía tomada en obra morar

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

CALCULO DE CONCRETO EN MURO ANCLADOS

El concreto generado por el ancho del muro pantalla tiende a ser variable relacionado al terreno dónde se edifique el proyecto. Así debe estar monitoreado con la finalidad de evitar que el porcentaje del desperdicio no supere el 35%. Además, se deberá mejorar el porcentaje mientras se ejecutan los anillos especificados en la tabla 1.

Tabla 1 Desperdicio de concreto por anillo de muro pantalla

CONCRETO EN MUROS ANCLADOS PROYECTO MORAR			
MUROS ANCLADOS	VOLUMEN TEÓRICO m ³	VOLUMEN REAL SOLICITADO	% DESPERDICIO
			TOTAL
1er anillo	171.43 m ³	246.50 m ³	43.76%
2do anillo	152.45 m ³	202.50m ³	32.83%
3er anillo	157.32 m ³	189.00 m ³	20.14%
4to anillo	168.12 m ³	209.50 m ³	24.61 %
5to	454.58 m ³	491.00 m ³	8.01 %

anillo+cimentación			
PROMEDIO TOTAL DE VOLUMEN DE CONCRETO EN SOBREANCHO			25.87%

Nota: La tabla muestra que el porcentaje obtenido es inferior a lo estimado confirmando así un mejor monitoreo en el control del desperdicio de concreto.

La tabla ayuda a mostrar que el primer anillo sobrepasó el desperdicio esperado, generalmente asociado al desmoronamiento en el nivel de terreno, este porcentaje mejoró en los siguientes anillos mostrando así mejores resultados.

PROGRAMACIONES SEMANALES

Tabla 2 Programación semanal n°33

			PROGRAMACIÓN SEMANAL						
			M0	M0	M0	M0	M0	M0	M0
PROYECTO:	MORAR	# SEM	Semana 33						
RESIDENTE:	ING. PABLO FASABI	# DIA	D 1	D 2	D 3	D 4	D 5	D 6	D 7
PRODUCCIÓN:	ING. MARIO USQUIANO								
		MES	Ago	Ago	Ago	Ago	Ago	Ago	Ago
FECHA:	14 de agosto de 2023	FECHA	14	15	16	17	18	19	20
		DIA	lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom
FRENTE	LISTA DE ACTIVIDADES	DURACIÓN							
	ESTRUCTURAS								
	TORRE	0							
	VERTICALES	5	PREARM	PREARM	PREARM		PREARM	PREARM	
	LLEGADA DE ACERO ACEDIM	5	P8,P9 Sect.2	P9,P10 Sect.1	P9,P10 Sect.2		P10,P11 Sect.1	P10,P11 Sect.2	
	ACERO VERTICAL	4	S1-P8	S2-P8		S1-P9	S2-P9		
	IIEE // IISS // DIGITAL	4	S1-P8	S2-P8		S1-P9	S2-P9		
	ENCOFRADO VERTICAL	4	S1-P8	S2-P8		S1-P9	S2-P9		
	CONCRETO VERTICAL	4	S1-P8	S2-P8		S1-P9	S2-P9		
	HORIZONTALES	0							
	LLEGADA DE ACERO ACEDIM	5	ACEDIM	ACEDIM	ACEDIM		ACEDIM	ACEDIM	
	ENCOFRADO DE FONDO DE PRE-VIGAS	4	S1-P8	S2-P8		S1-P9	S2-P9		

ENCOFRADO DE LOSA	4	S1-P8	S2-P8		S1-P9	S2-P9		
LLEGADA COLOCACIÓN DE PRE-LOSA	4		S1-P8	S2-P8		S1-P9	S2-P9	
LLEGADA COLOCACIÓN DE PRE-VIGA	4		S1-P8	S2-P8		S1-P9	S2-P9	
ACERO DE PRE-VIGAS	4		S1-P8	S2-P8		S1-P9	S2-P9	
ACERO EN LOSAS	4		S1-P8	S2-P8		S1-P9	S2-P9	
ENCOFRADO DE FRISOS // REMATES	4		S1-P8	S2-P8		S1-P9	S2-P9	
IIIE // IISS // IIMM // GAS	4		S1-P8	S2-P8		S1-P9	S2-P9	
COMPLEMENTO DE INSTALACIONES Y LIBERACIONES	4	S2-P7		S1-P8	S2-P8		S1-P9	
LIMPIEZA	4	S2-P7		S1-P8	S2-P8		S1-P9	
CONCRETO HORIZONTAL	4	S2-P7		S1-P8	S2-P8		S1-P9	

Nota: La tabla muestra la programación semanal de dos techos.

Tabla 3 Programación semanal ejecutada n°33

			PROGRAMACIÓN SEMANAL EJECUTADA					
PROYECTO:	MORAR	# SEM	Semana 33					
RESIDENTE:	ING. PABLO FASABI	MES	Ago	Ago	Ago	Ago	Ago	Ago
PRODUCCIÓN:	ING. MARIO USQUIANO	FECHA	14	15	16	17	18	19
FECHA:	14 de agosto de 2023	DIA	lun	mar	mié	jue	vie	sáb
FRENTE	LISTA DE ACTIVIDADES	DURACIÓN	H=30.5, V=26.5	H=10.5, V=23	H=35.5	H=29.5, V=26.5	V=23	H=30.5
	ESTRUCTURAS							
	TORRE	0						
	VERTICALES	5	PREARM	PREARM	PREARM		PREARM	PREARM
	LLEGADA DE ACERO ACEDIM	5	P8,P9 Sect.2	P9,P10 Sect.1	P9,P10 Sect.2		P10,P11 Sect.1	P10,P11 Sect.2
	ACERO VERTICAL	4	S1-P8	S2-P8		S1-P9	S2-P9	
	IIEE // IISS // DIGITAL	4	S1-P8	S2-P8		S1-P9	S2-P9	
	ENCOFRADO VERTICAL	4	S1-P8	S2-P8		S1-P9	S2-P9	
	CONCRETO VERTICAL	4	S1-P8	S2-P8		S1-P9	S2-P9	
	HORIZONTALES	0						
	LLEGADA DE ACERO ACEDIM	5	ACEDIM	ACEDIM	ACEDIM		ACEDIM	ACEDIM
	ENCOFRADO DE FONDO DE PRE-VIGAS	4	S1-P8	S2-P8		S1-P9	S2-P9	
	ENCOFRADO DE LOSA	4	S1-P8	S2-P8		S1-P9	S2-P9	
	LLEGADA COLOCACIÓN DE PRE-LOSA	4		S1-P8	S2-P8		S1-P9	S2-P9

LLEGADA COLOCACIÓN DE PRE-VIGA	4		S1-P8	S2-P8		S1-P9	S2-P9
ACERO DE PRE-VIGAS	4		S1-P8	S2-P8		S1-P9	S2-P9
ACERO EN LOSAS	4		S1-P8	S2-P8		S1-P9	S2-P9
ENCOFRADO DE FRISOS // REMATES	4		S1-P8	S2-P8		S1-P9	S2-P9
IIEE // IISS // IIMM // GAS	4		S1-P8	S2-P8		S1-P9	S2-P9
COMPLEMENTO DE INSTALACIONES Y LIBERACIONES	4	S2-P7		S1-P8	S2-P8		S1-P9
LIMPIEZA	4	S2-P7		S1-P8	S2-P8		S1-P9
CONCRETO HORIZONTAL	4	S2-P7		S1-P8	S2-P8		S1-P9

Tabla 4 Porcentaje de plan completado semana n°33

PORCENTAJE DEL PLAN COMPLETADO											
NOMBRE DE PROYECTO: MORAR		UBICACIÓN: AV. TOMAS MARSANO						FECHA:			
Descripción de la Actividad	Und	Metrado Programado	SEMANA 33						ANÁLISIS DE INCUMPLIMIENTO		
			L	M	Mi	J	V	S	% CUMPLIMIENTO	SI	NO
ESTRUCTURAS											
TORRE											
VERTICALES			PREARM	PREARM	PREARM			PREARM	PREARM		
LLEGADA DE ACERO ACEDIM	GLB	5.00	P8,P9 Sect.2	P9,P10 Sect.1	P9,P10 Sect.2			P10,P11 Sect.1	P10,P11 Sect.2		1.00
ACERO VERTICAL	KG	9,712.50	S1-P8	S2-P8		S1-P9		S2-P9			1.00
IIIE // IISS // DIGITAL	GLB	4.00	S1-P8	S2-P8		S1-P9		S2-P9			1.00
ENCOFRADO VERTICAL	GLB	4.00	S1-P8	S2-P8		S1-P9		S2-P9			1.00
CONCRETO VERTICAL	M3	129.50	S1-P8	S2-P8		S1-P9		S2-P9			1.00
HORIZONTALES											
LLEGADA DE ACERO ACEDIM			ACEDIM	ACEDIM	ACEDIM			ACEDIM	ACEDIM		1.00
ENCOFRADO DE FONDO DE PRE-VIGAS	GLB	4.00	S1-P8	S2-P8		S1-P9		S2-P9			1.00
ENCOFRADO DE LOSA	GLB	4.00	S1-P8	S2-P8		S1-P9		S2-P9			1.00
LLEGADA COLOCACIÓN DE PRE-LOSA	GLB	4.00		S1-P8	S2-P8			S1-P9	S2-P9		1.00
LLEGADA COLOCACIÓN DE PRE-VIGA	GLB	4.00		S1-P8	S2-P8			S1-P9	S2-P9		1.00

ACERO DE PRE-VIGAS	KG	2,913.75		S1-P8	S2-P8		S1-P9	S2-P9		1.00	
ACERO EN LOSAS	KG	6,798.75		S1-P8	S2-P8		S1-P9	S2-P9		1.00	
ENCOFRADO DE FRISOS // REMATES	GLB	4.00		S1-P8	S2-P8		S1-P9	S2-P9		1.00	
IIEE // IISS // IIMM // GAS	GLB	4.00		S1-P8	S2-P8		S1-P9	S2-P9		1.00	
COMPLEMENTO DE INSTALACIONES Y LIBERACIONES	GLB	4.00	S2-P7		S1-P8	S2-P8		S1-P9		1.00	
LIMPIEZA	GLB	4.00	S2-P7		S1-P8	S2-P8		S1-P9		1.00	
CONCRETO HORIZONTAL	M3	136.00	S2-P7		S1-P8	S2-P8		S1-P9		1.00	
										17.00	0.00
ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD SEMANAL (EN %)										100%	0%

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- El uso de elementos prefabricados como es el caso de la prelosas y previgas fueron de significancia oportuna ya que mediante su uso se logró llegar a los tiempos establecidos según programación para la etapa de casco significando mejoras en la productividad. Así mismo es de vital importancia la revisión de certificaciones de los elementos prefabricados respaldados con el área de calidad.
- Si bien es cierto que el uso de elementos prefabricados acelera el proceso constructivo esto está relacionado directamente relacionado con la planificación y supervisión oportuna papel desempeñado por el supervisor designado, el cual deberá coordinar la entrega a tiempo de los elementos, el montaje correcto en obra según el cronograma con la finalidad de evitar demoras.
- La supervisión y monitoreo de la colocación de los elementos prefabricados resulta de vital importancia ya que considerando las limitaciones que se presentaron durante la ejecución del proyecto conlleva también a la resolución oportuna de estos conflictos con todos los involucrados generando y manteniendo una coordinación y comunicación entre los diferentes stakeholders para el progreso del proyecto.
- Así mismo ante el surgimiento de conflictos durante la ejecución resulta de vital importancia la capacidad de resolución de problemas, la flexibilidad y sobre todo la adaptabilidad de los planes es crucial para mantener el proyecto sin verse comprometidas la seguridad y la calidad de la obra.

Recomendaciones

- Se necesita hacer tres verificaciones para el correcto alineamiento final: trazo antes de colocación, revisión al colocar el acero, tercera revisión post vaciado de concreto.
- Es importante mencionar la capacitación y certificación de riggers en prearmados para el correcto izaje de los elementos prefabricados.
- Se recomienda mantener una oportuna comunicación con las contratistas con la finalidad de poder evitar contratiempos con personal como operadores de maquinarias, así como el mantenimiento secuencial de las maquinaria o equipos necesarios para la realización de partidas según sea el requerimiento y esto deberá ser proyectado en la programación de la obra con la finalidad de evitar retrasos.
- Así mismo es de mucha importancia recomendar a las contratistas realizar un buen dimensionamiento de cuadrillas con la finalidad de contrarrestar el retraso de las actividades programadas.

REFERENCIAS

- Saucedo, M. s.f.(2020). Aspectos constructivos, consideraciones de diseño y monitoreo de muros anclados en excavaciones profundas. Caso práctico: Edificio Cipreses Lima. Recuperado de <https://www.terratest.cl/wp-content/uploads/2020/02/Pilotes-terratest-Muros-anclados-mariano-saucedo.pdf>
- Sociedad Minera Cerro Verde. (2018). Estándar de excavaciones. Recuperado de: https://publicportal.fmi.com/sites/publicportal/files/Files/cerro_verde_files/seguridad/estandares/SSOst0004_Excavaciones_v3.pdf
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2018). Recuperado de: <https://www.construccion.org/index.php?e=normas/tecnicas.htm>
- Norma Técnica de Metrados y Habilitaciones Urbanas (2018). Recuperado de: <https://spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2011/Mayo/18/RD-073-2010-VIVIENDA-VMCS-DNC.pdf>
- Asociación Argentina de Hormigón Elaborado. (2022) Manual de la vivienda de hormigón industrializada en sitio. Recuperado de: https://icpa.org.ar/wp-content/uploads/2022/06/Manual-ICPA_rev_01_06_hoja-FINAL.pdf
- Entrepisos Lima (2024). Previgas. Recuperado de: <https://www.entrepisoslima.com.pe/copia-de-cerramientos>
- Encofrados para obras y construcciones. (2024). UNIC. Recuperado de: <https://unicrentals.com/blog/encofrados-para-obras-y-construcciones/>
- Entrepisos Lima (2024). Prelosas macizas. Recuperado de: <https://www.entrepisoslima.com.pe/copia-de-proyecto-1>
- Perú Construye (2018). Piezas Tecnológicas que optimizan la construcción. Recuperado de: <https://www.peruconstruye.net/wp-content/uploads/2018/03/ELEMENTOS-PREFABRICADOS.pdf>