

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Evaluación de la productividad utilizando last planner mediante la implementación BIM en el local escolar La Brea- Negritos Talara

Línea de Investigación: Ingeniería de la Construcción, Ingeniería Urbana, Ingeniería Estructural.

Sub línea de investigación: Gestión de Proyectos de Construcción

Autores:

Rangel Bobadilla, Taira Antuaneth del Carmen

Revolledo Atoche, Odalys Milenka

Jurado Evaluador:

Presidente: Leon Panta, Cristhian Alexander

Secretario: Ramal Montejo, Rodolfo Enrique

Vocal: Vincés Rentería, Manuel Alberto

Asesor:

Príncipe Reyes, Roger Alberto.

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0498-9544>

Piura-Perú

2024

Fecha de Sustentación: 2024/07/10

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Evaluación de la productividad utilizando last planner mediante la implementación BIM en el local escolar La Brea- Negritos Talara

Línea de Investigación: Ingeniería de la Construcción, Ingeniería Urbana, Ingeniería Estructural.

Sub línea de investigación: Gestión de Proyectos de Construcción

Autores:

Rangel Bobadilla, Taira Antuaneth del Carmen

Revolledo Atoche, Odalys Milenka

Jurado Evaluador:

Presidente: Leon Panta, Cristhian Alexander

Secretario: Ramal Montejo, Rodolfo Enrique

Vocal: Vincés Rentería, Manuel Alberto

Asesor:

Príncipe Reyes, Roger Alberto.

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0498-9544>

Piura-Perú

2024

Fecha de Sustentación: 2024/07/10

Evaluación de la productividad utilizando last planner mediante la implementación BIM en el local escolar La Brea-Negritos Talara

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
2	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	bibliotecadigital.univalle.edu.co Fuente de Internet	1%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo **Roger Alberto Príncipe Reyes**, docente del Programa de Estudio de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada:

“EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD UTILIZANDO LAST PLANNER MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN BIM EN EL LOCAL ESCOLAR LA BREANEGRITOS TALARA”, del (los) autor (es) **RANGEL BOBADILLA TAIRA ANTUANETH DEL CARMEN** y **REVOLLEDO ATOCHE ODALYS MILENKA**, dejo constancia

de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud del 4%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el día 02 de Julio del 2024
- He revisado con detalle dicho reporte de la tesis **“EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD UTILIZANDO LAST PLANNER MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN BIM EN EL LOCAL ESCOLAR LA BREANEGRITOS TALARA”**, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Ciudad y fecha: Piura 03 de Julio 2024



.....
**RANGEL BOBADILLA, TAIRA
ANTUANETH DEL CARMEN**
DNI: 71784906



.....
REVOLLEDO ATOCHE, ODALYS MILENKA
DNI: 73052932



.....
ROGER ALBERTO PRÍNCIPE REYES
DNI: 02805945
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0498-9544>



DEDICATORIA

A Dios, Por cuidarme y permitirme alcanzar mis objetivos. Gracias a mis padres Alfredo y Jannet, por ser mi apoyo incondicional siempre, por confiar en mí y nunca dejarme sola en cada meta que me trazo. A mi hermanito Juan Diego, por ser mi motivación de salir adelante cada día. A mis abuelitos, por su gran amor y apoyo que siempre me brindan y a todas las personas que estuvieron para mi cuando más lo necesitaba este logro también es de ustedes.

Br. Rangel Bobadilla, Taira Antuaneth del Carmen

Esta tesis es dedicada a Dios, por ser mi guía y fortaleza en cada paso de este camino, a Deyci y Rolando, quienes con sacrificio y apoyo han sido mi pilar fundamental, a Suann, por aconsejarme siempre a tomar las decisiones correctas, y por su apoyo inquebrantable, tu confianza en mí ha sido una fuente constante de motivación. Gadiel, por ser mi inspiración diaria. Tu sonrisa y amor me han dado la fuerza para seguir adelante. Este logro es para ti, con la esperanza de que siempre luches por tus metas y nunca te rindas.

Br. Revollo Atoche, Odalys Milenka.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos profundamente a Dios, por su infinita sabiduría y fortaleza, que nos ha guiado y sostenido a lo largo de este arduo pero gratificante camino. Su presencia constante en nuestras vidas ha sido una fuente inagotable de inspiración y esperanza.

A nuestros padres, quienes, con su amor incondicional, apoyo y sacrificio han sido el pilar fundamental en nuestra formación. Gracias por enseñarnos los valores del esfuerzo, la dedicación y la perseverancia. Sin su guía y confianza, este logro no hubiera sido posible.

A los ingenieros de la carrera de Ingeniería Civil, por su invaluable enseñanza y orientación a lo largo de estos años. Su dedicación y compromiso con nuestra formación profesional han sido cruciales para nuestro desarrollo académico y personal. Gracias por compartir sus conocimientos y experiencias, y por inspirarnos a ser mejores profesionales y personas.

Br. Rangel Bobadilla, Taira Antuaneth del Carmen
Br. Revollo Atoche, Odalys Milenka

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se aborda la implementación de la metodología BIM y la productividad que tiene está, en la obra rehabilitación del local escolar la brea. Lo que se pretende en dicha investigación es conocer más sobre la productividad de esta metodología que busca optimizar tiempos y hacer óptimo el trabajo con los diferentes softwares.

En el primer capítulo hablaremos sobre los aspectos generales de la tesis en el que se contextualiza la realidad problemática del proyecto y se presentan los objetivos de la investigación con su respectiva justificación. En el segundo capítulo consta de todo lo relacionado al marco referencial. En el tercer capítulo se desarrolla la metodología de investigación desde el tipo y nivel de investigación empleada hasta el procesamiento y análisis de datos. En el cuarto capítulo corresponde a la presentación de resultados a su análisis y la interpretación que se da como resultado. En el quinto capítulo se presenta la discusión que hemos obtenido de los resultados aplicando esta metodología.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones de la investigación. Por ello dicho proyecto es un aporte para mejorar la productividad en proyectos mediante esta nueva metodología Building Information Modeling (BIM) asociada a una metodología tridimensional asociada a un Last Planner. Finalmente se llega a la conclusión que las metodologías BIM mejoran la gestión y productividad de proyectos.

Palabras Claves: Last Planner, productividad, Implementación BIM.

ABSTRACT

In the present research work, the implementation of the BIM methodology and the productivity it has is addressed, in the rehabilitation work of the La Tar school premises. What is intended in this research is to learn more about the productivity of this methodology that seeks to optimize times and make work with its different software more optimal.

In the first chapter we will talk about the general aspects of the thesis in which the problematic reality of the project is contextualized and the objectives of the investigation are presented with their respective justification. The second chapter consists of everything related to the referential framework. In the third chapter the research methodology is developed from the type and level of research used to the processing and analysis of data. In the fourth chapter corresponds to the presentation of results to its analysis and the interpretation that is given as a result. The fifth chapter presents the discussion that we have obtained from the results applying this methodology.

Finally, the conclusions and recommendations of the investigation are presented. Therefore, said project is a contribution to improve productivity in projects through this new Building Information Modeling (BIM) methodology associated with a three-dimensional methodology associated with a Last Planner. Finally, it is concluded that BIM methodologies improve project management and productivity.

Keywords: Last Planner, Productivity, BIM Implementation.

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

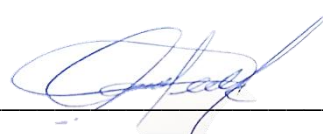
Acatando y dando conformidad a todo lo establecido en el Reglamento de Grados y Títulos y del programa de estudios de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego, con el objetivo de optar el **TÍTULO PROFESIONAL** de **INGENIERO CIVIL**, nos es grato presentar ante ustedes y someter a su consideración este trabajo de investigación titulado:

“EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD UTILIZANDO LAST PLANNER MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN BIM EN EL LOCAL ESCOLAR LA BREA- NEGRITOS TALARA”

El contenido del presente trabajo se ha realizado para demostrar cómo la combinación del método Last Planner y la implementación BIM (Building Information Modeling), puede incrementar la productividad en proyectos de construcción. En la que se busca proporcionar un enfoque más colaborativo y eficiente en la planificación y ejecución de obras. A través de un análisis de datos se utilizaron métricas de productividad, tiempo para evaluar el impacto de la integración de Last Planner y BIM. Siendo esto posible con el asesoramiento y apoyo del Ing. Príncipe Reyes, Roger Alberto.



Br. Rangel Bobadilla, Taira
Antuaneth del Carmen



Br. Revolledo Atoche,
Odalys Milenka

ÍNDICE

DEDICATORIA	iv
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
PRESENTACIÓN.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Problema de Investigación.....	1
1.1.1 Descripción del problema	2
1.1.2 Formulación del problema.....	2
1.2. Objetivos.....	2
1.2.1 Objetivo General	2
1.2.2 Objetivos Específicos	2
1.3 Justificación del Estudio	3
II. MARCO DE REFERENCIA	4
2.1 Antecedentes del estudio.....	4
2.2 Marco teórico.....	8
2.2.1 Implementación BIM en el Perú	8
2.2.2 Modelo de información de activos (AIM) / traspaso.....	9
2.2.3 Proceso de entrega de información	9
2.2.4 Modelado BIM.....	9

2.2.5 Coordinación BIM	10
2.2.6 Seguimiento y Control.....	10
2.2.7 Modelo de Seguridad.....	10
2.2.8 Dimensiones o modelos BIM.....	11
2.2.9 Last Planner System	13
2.2.10 Esquema de Planes necesarios en el proyecto.....	13
2.2.11 Construcción Lean (Construcción sin Pérdidas).....	13
2.2.12 Lookahead de obra	14
2.2.13 Factores que predominan en la improductividad en obras civiles.	14
2.2.14 Trabajo productivo.....	15
2.2.15 Trabajo contributivo	15
2.2.16 Sistema de producción.....	15
2.2.17 Planificación Pull	15
2.2.18 Planificación Colaborativa	16
2.2.19 Interacción BIM y Lean	16
2.2.20 Interacción del Last Plannner System con BIM	16
2.3 Marco Conceptual	17
2.4 Sistema de Hipótesis	22
2.4.1 Hipótesis General	22
2.4.2 Hipótesis Específica	22
2.5 Variables	22

III. METODOLOGÍA EMPLEADA	27
3.1 Tipo y Nivel de Investigación	27
3.1.1 Tipo de Investigación:	27
3.1.2 Nivel de Investigación:	27
3.2 Población y muestra de estudio	27
3.3. Diseño de Investigación	28
3.4. Técnicas e instrumentos de investigación	28
3.5. Procesamiento y análisis de datos.....	29
IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	29
4.1 Propuesta de investigación.....	29
4.2 Análisis e interpretación de resultados	76
4.3 Docimasia de hipótesis	81
V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	81
CONCLUSIONES	82
RECOMENDACIONES	84
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	85
ANEXOS	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	24
Tabla 2 Resumen del Proyecto	311
Tabla 3 Incompatibilidades	37
Tabla 4 Plan Semanal-Local Escolar La Brea – Negritos Talara.	53
Tabla 5 Duración de Actividades del Plan Semanal.....	55
Tabla 6 Disposición de Cuadrillas	56
Tabla 7 Lookahead Gestión Operacional-Plateas de Cimentación.....	61
Tabla 8 Restricciones Gestión Operacional	79
Tabla 9 Tipos de causa de Incumplimiento en el proyecto	80
Tabla 10 Metrado Platea de Cimentación - M4.2.2	107
Tabla 11 Metrado Platea de Cimentación - M4.3.3.....	108
Tabla 12 Metrado Platea de Cimentación - M4.3.1	109
Tabla 13 Metrado Platea de Cimentación – M6.2.3	110
Tabla 14 Metrado Viga de Cimentación - M4.2.2	111
Tabla 15 Metrado Viga de Cimentación - M4.3.3 / M 4.3.1	112
Tabla 16 Metrado Viga de Cimentación – M6.2.3	113
Tabla 17 Metrado Sobrecimiento	114
Tabla 18 Metrado de Columnas y Placas M4.2.2.....	115
Tabla 19 Metrado de Columnas y Placas M4.3.3 / M4.3.1	116

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>_Modelos BIM</i>	12
Figura 2 <i>_Sistema Last Planner</i>	30
Figura 3 <i>_Ubicación del Proyecto</i>	32
Figura 4 <i>_Proceso de Metodología BIM</i>	33
Figura 5 <i>_Etapas de flujo de trabajo con la metodología BIM</i>	33
Figura 6 <i>_Plantilla para la estructura del colegio La Brea</i>	34
Figura 7 <i>_Plano de Planta NIVEL 1_ TOPOGRÁFICO</i>	35
Figura 8 <i>_[Plano de Planta _CIMENTACIÓN]</i>	35
Figura 9 <i>_[ENCOFRADO_ ARMAZÓN CIMENTACIÓN_ M4.1.5]</i>	36
Figura 10 <i>_[NIVELES M4.2.2]</i>	36
Figura 11 <i>_Fechas clave y condiciones según contrato</i>	45
Figura 12 <i>_Sectorización-Obra Civil por Frentes</i>	46
Figura 13 <i>.Cronograma Inicial del Proyecto para el Frente 1</i>	47
Figura 14 <i>.Cronograma Inicial del Proyecto para el Frente 1 Super estructura</i>	48
Figura 15 <i>.Cronograma Inicial del Proyecto para el Frente 2 y Frente 3</i>	49
Figura 16 <i>_Reuniones Semanales</i>	54
Figura 17 <i>_Sectorización del Proyecto Vista 3D-Modelado REVIT</i>	58
Figura 18 <i>_Plano General Contractual de Estructuras</i>	59
Figura 19 <i>_Histograma de Obreros</i>	74
Figura 20 <i>_PPC- Del proyecto</i>	77
Figura 21 <i>_Resumen de actividades ejecutadas por semana</i>	78

<i>Figura 22_Registro de actividades ejecutadas Plan semanal.....</i>	<i>118</i>
<i>Figura 23_Registro de actividades ejecutadas -Progreso de Obra.....</i>	<i>119</i>
<i>Figura 24_Registro de actividades ejecutadas por partida</i>	<i>120</i>
<i>Figura 25_Registro de actividades ejecutadas por partida Semana 2</i>	<i>121</i>

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Problema de Investigación

En la mayoría de obras civiles se encuentra una gran cantidad de incompatibilidades y de contradicciones en los planos del proyecto o en las especificaciones técnicas, memoria descriptiva debido a que estas partidas se desarrollan en tiempos distintos y las ejecutan distintas áreas especialistas, es por ello que, al realizar una revisión de estos, se pueden observar imperfecciones que generan tiempo, pérdida de costos y de la misma manera afecta a la calidad de la estructura y a la productividad de la obra pues va asociada entre los bienes y servicios producidos, así mismo de los recursos que se emplean, dado que la productividad es un indicador muy importante que se asocia directamente a la mano de obra, y a la maquinaria que se emplea para ejecutar las actividades de campo.

Es así que esta metodología BIM permite gestionar y realizar un previo análisis del proyecto, a través de ello se pueden observar las incompatibilidades netamente de la obra, lo cual nos permitirá llevar el proceso constructivo de una manera eficaz y mantener nuestros flujos de la productividad, la cual se empleara mediante un Lookahead de obra para determinar los estados actuales del proyecto y los recursos que se van a requerir para logran una mejor eficiencia, en lo largo del proyecto.

Esta implementación de este nuevo método de procesos BIM (Building Information Modeling) permitirá efectuar el proyecto de manera óptima pues beneficiará netamente al responsable ejecutor de obra al tener un control de gestión de inconformidades de cada área del proyecto, esto nos permitirá evitar atrasos, paralizaciones y que exista una dilatación de tiempos en la realización de lo establecido en el expediente técnico en lo que corresponde netamente a obras civiles, arquitectura e instalaciones de los proyectos.

1.1.1 Descripción del problema

La sectorización del proyecto se divide en sitio, complementarios y Módulos MBR, proyecto del cual se evidencia deficiencias en lo que respecta a la organización y programación de actividades desde el arranque de obra no se contaba con los recursos suficientes para ejecutar actividades y debido a una mala planificación se hizo la compra de acero en grandes cantidades e incluso se llegó a comprar ladrillo, materiales que era improductiva la compra temprana, porque aún no se realizaba trabajos de cimentación, así mismo de los planos contractuales se identificó varias incompatibilidades siendo esto un retraso más al plazo de ejecución del cual fue licitada la obra es así que se plantea las siguientes soluciones frente a este tipo de ocurrencias en obra, aplicable a todo tipo de proyecto es decir se puede emplear softwares que permiten observar fácilmente las incompatibilidades, trabajar con una programación semanal que permite la organización, compra de materiales recursos que se utilizaran frente a la partida que se esté ejecutando en el momento, estas soluciones para mayor efectividad deberían implementar antes de empezar los trabajos para obtener un mayor rendimiento por parte de los obreros y mayores ganancias por partida en beneficio de la empresa ejecutora.

1.1.2 Formulación del problema

¿El sistema de un last planner mediante la implementación BIM mejorará la productividad en la ejecución en el local Escolar La Brea?

1.2. Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Mejorar la productividad a través del last planner en la ejecución del local Escolar La Brea a través de la implementación BIM.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Determinar el estado actual del proyecto y la disponibilidad de cada uno de los recursos mediante el Lookahead de obra.

- Diseñar el modelo tridimensional del local escolar como instrumento para mejorar el cumplimiento de las partidas en obra.
- Comparar el cronograma del proyecto de un last planner a los modelos tridimensionales, para el cumplimiento de actividades semanales empleando el tiempo de ejecución.
- Evaluar el proceso que se debe tener en cuenta para la implementación BIM en la ejecución de las partidas del proyecto.

1.3 Justificación del Estudio

Todo proyecto en su ciclo de vida abarca distintas fases de anteproyecto, diseño definitivo, procura, construcción, puesta en marcha y encontrar en el incongruencias, consultas, observaciones e inquietudes durante la ejecución de obra es común, es por ello que proponer el modelamiento BIM como una herramienta que nos facilite este tipo de consultas favorece notablemente el progreso de ejecución de las obras.

Desde una perspectiva científica; es imprescindible recalcar que esta metodología BIM, permite mejorar plazos en la ejecución de obra, esto enlazado a través de un last planner, dará como resultado unos tiempos inmejorables, lo que beneficiará directamente a la ejecución del proyecto, empleando este tipo de softwares que están vinculados directamente con la ejecución de las obras se provee la revisión y la toma de decisiones antes del comienzo de las actividades constructivas.

Desde una perspectiva social; a nivel de empresas contratistas se identifica que la mayoría de proyectos de obras civiles presentan dificultades de retrasos cuando se trata de obras de interés público generando disputas entre las personas ligadas a este tipo de proyectos, es por eso que para evadir este tipo de conflictos se intenta evaluar cómo influencia la implementación BIM para mejorar el trabajo de cada partida del proyecto.

Desde una perspectiva económica; se reconoce que estos tiempos extendidos generan un sobrecosto tanto de materiales, como de mano de obra, es por ello

que si se aplica de manera eficaz teniendo en cuenta el objetivo o propósito del proyecto se obtendrá todo lo contrario generando mayores ganancias por partidas de ejecución.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Antecedentes del estudio

Amaya y Sierra [2021], en el estudio de “Análisis de comparación con la metodología BIM en proyecto de vivienda multifamiliar en el municipio de Acacias”, se identifica la problemática de que en los proyectos multifamiliares se visualiza falencias en el desarrollo del mismo dado que lo realizan multidisciplinariamente distintos especialistas, obteniendo actividades con precios de construcción desfasados en el momento de su ejecución, lo que no genera un buen presupuesto final de obra, teniendo en cuenta esto se obtuvo como resultado considerar el valor a emplear en el presupuesto pues debe existir un ajuste a los precios reales pues existen variaciones en la tasa de manejo de mercado; en el presupuesto del BIM comparada con el método tradicional, teniendo en cuenta costes efectivos y comerciales del mercado se evidenció el cambio de un 19%, considerando la mano de obra, la demanda de materiales, transporte factores que influyen en el valor total de la actividad.

Soler y Saurith [2021], en su investigación “Evaluación comparativa entre la metodología BIM y la Metodología tradicional en los procesos constructivos de viviendas residenciales, mediante la gerencia en la construcción” identificó como problemática que en la gestión de proyectos donde se emplea metodologías tradicionales desde la fase de diseño, presupuesto, seguimiento y control a través de herramientas 2D, se obtienen cantidades de materiales de construcción empleando cálculos aproximados, y para la etapa de seguimiento y control se emplean método de Gantt usando la ruta crítica mediante el cual se implementara el BIM para mejorar los procesos constructivos de viviendas residenciales, obteniendo como resultado que la metodología BIM presenta una

variación en cuanto al presupuesto ejecutado de 4.06% y una variación porcentual en cuanto al tiempo de 6.02% correspondiente a 24 días de acuerdo a la planeación inicial del **proyecto**; así mismo BIM requiere de mayor información de diseño y especificaciones técnicas en la fase de planeación en comparación al método tradicional que plantea.

Buñay y Quisiguiña [2022], en su investigación denominada “Aplicación de la metodología BIM para la planificación de proyectos de construcción desde la etapa de factibilidad hasta la presentación de documentos al ente de regulación previo a la construcción” identifica que la aplicación BIM en el proceso de la factibilidad y en la planificación hasta los entregables se puede obtener el total de avances, diseños y modelos de estas fases, obteniendo como resultado dentro de estas fases del proyecto de planificación y diseño al emplear estándares y normativas a la documentación y formatos entregables un plan de ejecución BIM siguiendo el flujo de trabajo una eficiencia tecnológica programando de una manera automática los procesos vinculando modelos Revit logran cuantificar materiales y generan presupuesto de obra siendo de esta forma una manera viable de ejecutar este tipo de proyectos.

Carlos y Caqui [2019], mediante su estudio que se denomina “Implementación de la metodología BIM 4D al sistema Last Planner para mejorar la gestión de la productividad en la construcción del hospital Hermillo Valdizán Nivel III-1 de Huánuco”; afronto mediante la problemática de planificación, el control de productividad y la rentabilidad, procesos significativos que originaron variaciones en el expediente a ello se le introduce la aplicación BIM, es aquí donde sostiene que existe un perfeccionamiento en lo que respecta a la parte de productividad a través de la implementación de la metodología BIM 4D al sistema Last Planner, pues logra obtener automatización de la información, organizando y visualizando el proceso constructivo a través de información actualizada suscitando un mejor entendimiento del alcance del proyecto, organizando a la obra por sectores y asignándole un ritmo de trabajo, optimizando los recursos.

Gonzales J. [2018]. Según el estudio de la tecnología (BIM). La investigación da a conocer que con los presupuestos se determina de manera manual los metrados de la elaboración de un proyecto, mediante el cual se procede a hacer los cálculos correspondientes para su elaboración, es así que se puede efectuar algunos errores por parte de la persona que está realizando este proceso de incompatibilidad que puede existir en la realización de los proyectos originales. Los softwares complementarios a esta tecnología son, Bentley, Revit, Tekla y Vector Works, mediante la cual se facilita este proceso de insumos que son esenciales para los costos y se relaciona con los costos unitarios para obtener los insumos de este presupuesto.

De tal manera todos estos programas que se relacionan con el BIM en lo que respecta a la elaboración de un presupuesto, ayudan a sustituir las metodologías tradicionales. Revit Architecture, Vico y Bentley Architecture son otros del software que se consideran para esta metodología.

Mamani C. [2022], en su investigación denominada “Propuesta de implementación de la metodología BIM para la optimización de recursos y minimizar las deficiencias de diseño en ingeniería de detalle para la industrialización de armaduras en proyectos de construcción” plantea la siguiente problemática a partir de la industrialización de armaduras en proyectos mineros, puentes o viales implementando esta metodología BIM en lo que respecta a la partida de estructuras minimizará las deficiencias de diseño en ingeniería es ahí donde identifica que la incorporación de [VDC] Virtual Design & Construction, valida el costo menor en este tipo de proyectos pues al tener una alta complejidad y variabilidad en sus estructuras propone involucrar BIM en toda la duración del proyecto desde su inicio a fin.

Shirley Yudith [2019] en su investigación “Implementación de metodología BIM para el diseño vial acceso Dique de arranque Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua – 2020”, reconoce que esta metodología BIM aporta un gran beneficio para la gestión de proyectos de construcción. También se generan otras

metodologías como es el Virtual Design and Construction (VDC), para obtener una mejor planificación con BIM.

Caigas y Mauriola [2021] en su investigación “Evaluación de la productividad utilizando la metodología BIM en módulos de techo propio en Marcavelica-Sullana-Piura-2020” identificó como problemática sobrecostos, una baja calidad en el proceso de construcción, pérdida de tiempo en el plan de construcción factores que influenciaron en un retraso en los gráficos de tiempo; en el proyecto se identifica un modelamiento a través de AutoCAD, software con escasos detalles que se vuelve inapropiado en el momento de la construcción y planificación del proyecto. Así mismo identificó que los niveles de productividad en techo propio aplicando BIM los niveles de crecimiento productivos mejoró un 83% según su dimensión de construcción, pues al proyectarse el modelamiento los especialistas podrían identificar y revisar detalladamente cual quiere factor que influya negativamente al momento de dar inicio a la construcción de los módulos de forma tal que los contratistas puedan hacer uso de las especificaciones técnicas y de planos llevando una ejecución adecuada.

Tananta [2022], en su investigación “Metodología BIM en la etapa de licitación para optimizar la productividad del proceso de presupuestos en la empresa constructora DVC”, identifica como problemática; el BIM optimiza el rendimiento del presupuesto en lo que respecta a licitación; mediante la cual se da la automatización en el flujo de trabajo en obtener los metrados, planificar el proyecto, y presentar una premisa competitiva, dado que automatiza e incrementa la eficiencia en la elaboración del presupuesto de obra, a través de una gráfica comparativa de prevención del BIM se identifica de manera eficiente la productiva aumentaría por procesos cómo cimentación aumento un 8%, en placas y columnas un 3%, en vigas un 3%, mientras que en losa de techo y muro anclado se mantuvo el porcentaje de 13%, para losa de piso aumento notablemente un 25%; de la misma manera en tiempos por elementos estructurales llegan al 100% teniendo una jornada de 8 horas en 22 días

laborables para los elementos en mención, teniendo cómo resultados en el transcurso de la obra una ejecución óptima, eficaz y productiva.

2.2 Marco teórico

2.2.1 Implementación BIM en el Perú

BIM, proyecta virtualmente los componentes del proyecto teniendo en cuenta cada partida, sin embargo en los proyectos donde su ejecución es tradicional se lleva a cabo mediante planos, especificaciones técnicas en archivos independientes, es por ello que la implementación BIM, su objetivo principal es recaudar información integrada la que puede llevar cabo por especialidades durante el proceso de construcción de la obra, es así que se implementa un consolidado con todas especialidades y sus incongruencias es así que se convierte en un sistema integrado. En el Perú el 5% de PBI se destina a inversión pública total, pero el desarrollo de infraestructura se ve debilitado, es por ello que incluir de manera constante la metodología de modelamiento digital de la información BIM a proyectos, ya que genera un aporte enorme a la inversión de obras públicas, pues gestiona la información directa y se implementa una forma de trabajo en la que se reduzca notablemente costos directos. Esta plataforma une tecnología-estándares que ayudan a diseñar los diversos elementos que forman parte de la obra considerando tanto su geometría como información, además permite construir operar y mantener todos los procesos de un proyecto de edificación.

El plan BIM en el Perú aparece con el “Plan Nacional de Competitividad y productividad” aprobado mediante Decreto Supremo N° 237-2019-EF, donde especifica que ante distintos imprevistos que son persistente como lo son los sobrecostos y retrasos de las distintas obras, se debería tener una visión acompañada de la modernización y digitalización, mediante las evaluaciones para realizar estos proyectos de inversión. Se debe impulsar esta herramienta tecnológica colaborativa de modelamiento de información para la construcción, mejorando así la calidad y eficiencia de los proyectos desde su diseño, durante

su construcción, operación y hasta su mantenimiento así mismo generar mayor rentabilidad social a la inversión pública. Alterando un paradigma generado en la gestión de la información de proyectos. Si se habla de Productividad y competitividad de los planes referidos a la calidad de inversiones públicas del BIM se ve reflejada en obras civiles, arquitectura e instalaciones ya que posibilita la cobertura de necesidades netamente del proyecto.

2.2.2 Modelo de información de activos (AIM) / traspaso

Para poder utilizar los modelos en una etapa de obra y/o mantenimiento se contempla que los modelos contendrán una serie de parámetros, estos se crearán en cada modelo y podrán usarse más adelante cuando haya acabado el proyecto. De esta forma se garantiza que el modelo siga vigente y podrá emplearse en una etapa posterior a la culminación de la obra.

La información relevante a los activos mantenibles se puede emplear para mejorar el mantenimiento preventivo planificado (PPM), la comprensión coherente de la información relativa a los activos permite que los equipos de gestión de instalaciones aprovechen los procesos estandarizados.

2.2.3 Proceso de entrega de información

Proceso para la producción colaborativa de información en la etapa de ejecución.

2.2.4 Modelado BIM

Permite integrar resultados planificados que comprende varias disciplinas que ayudan a contribuir una descripción digitalizada de un activo desde una organización hasta la construcción.

El modelo BIM permite que los usuarios analicen los ambientes y se facilite su visión exacta del proyecto, comprendiendo la complejidad respetando normas y reglamentos aplicables.

Identifica y analiza las principales incongruencias empleando el software y la experiencia de los especialistas de cada área del proyecto.

Acerca de los Modelos As-Built se realizan modificaciones y/o actualizaciones de los Modelos BIM.

Permite una colaboración multidisciplinaria y toma de decisiones en etapas previas de la ejecución.

2.2.5 Coordinación BIM

Organización mediante el cual se empleará un software que determinará obstrucción mediante la determinación de una comparativa de los modelados en 3D de todos los sistemas. La finalidad de detectar interferencias ante conflictos entre sistemas previos a su instalación.

Creación y configuración del Modelo BIM federado para la detección de interferencias. Análisis y detección de interferencias con ayuda del software especializado

Asignación de información necesaria, configuración y aplicación de estándares para poder extraer planos a partir de los modelos BIM. Configuración del Modelo BIM federado para la detección de interferencias.

2.2.6 Seguimiento y Control

Proceso que utiliza un modelo 3D para gestionar y controlar las diferentes partes del proyecto, permitiendo generar planos, cortes y elevaciones. Estos planos pueden ser elementos 2D como 3D, utilizados por todos los miembros proyecto. Planificar la inserción de parámetros a los modelos para poder correlacionar con el cronograma de obra y realizar el seguimiento correspondiente.

Asigna información a los elementos de los modelos BIM para poder relacionarlo con el cronograma de obra y poder hacer seguimiento de su cumplimiento. Actualiza y controla la planificación de Obra vinculada al Modelo.

2.2.7 Modelo de Seguridad

La metodología BIM también permite la integración de la seguridad en la fase de un proyecto.

Con su aplicación se logra mitigar y evitar algunos peligros hasta la parte de liquidación del proyecto, para lograr un mejor control del proyecto desde su realización hasta el fin de su realización generando seguridad y confiabilidad para todo su equipo de trabajo.

- Evitar riesgos en cada etapa del proyecto, a través del Modelo 3D.
- Desarrollo del modelo de Seguridad.
- Establecer Medidas de mitigación del modelamiento.
- Generar un esquema en planta de Seguridad.

2.2.8 Dimensiones o modelos BIM

Modelo tridimensional 3D

Permite generar la documentación gráfica, añadir información geométrica, objetos con propiedades, parámetros haciendo de este un modelo colaborativo, esta dimensión permitirá realizar un enfoque en las distintas estructuras, como cimentación, columnas, vigas, muros todo lo que incluya la geometría del proyecto permitiendo una visualización completa en la que profesionales y/o constructores puedan recoger información de acuerdo a sus necesidades.

Modelo 4D

Es la programación dado que hace énfasis a una simulación de fases del proyecto, en las que se incluyen un diseño del plan de ejecución es decir integra la programación y tiempos que va permitir evaluar un control de eficiencia y duración del proyecto donde se incluye la simulación de duración de todas las fases y actividades del proyecto, permitiendo una visualización planificada y detallada con estimaciones de progresos continuos.

Modelo 5D

Se maneja un control de costos, estimación de gastos, costos operativos y cantidades de materiales, optimizando la rentabilidad del proyecto, pues permite realizar una estimación haciendo una simulación aplicable en todas las fases. Considerando el modelo 3D y el modelo 4D permite calcular la relación entre costos, esfuerzos invertidos y tiempos controlando la eficiencia.

Modelo 6D

Sostenibilidad, modelo que implica el análisis energético, integraciones y variaciones de la envolvente, un seguimiento leed, simula el comportamiento

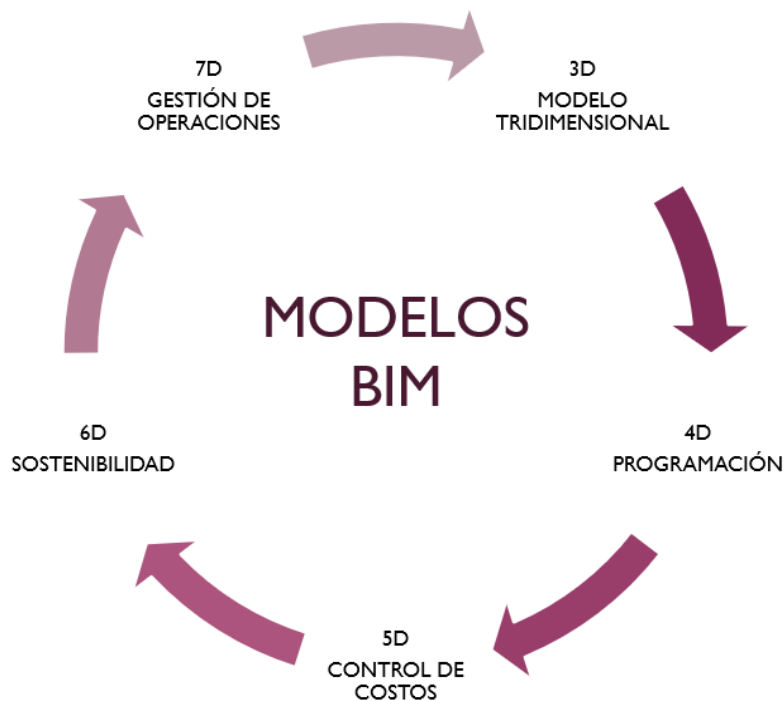
energético y gestión de recursos facilitando información para mejorar la toma de decisiones.

Modelo 7D

Gestión de operaciones, son las estrategias para el ciclo de vida BIM, es el modelo, operación y mantenimiento se incluyen los modelos As-Built, que se lleva a acaba a través de un control logístico y operacional, se monitorea aquellas actividades de mantenimiento, reparaciones, inspecciones detectando errores de funcionamiento.

Figura 1.

Modelos BIM



Nota: El grafico representa los diversos modelos BIM que pueden ejecutarse en distintos proyectos de edificaciones. *Elaboración Propia.*

2.2.9 Last Planner System

LPS es un sistema de gestión de proyectos y planificación de la producción centrado en la creación de un flujo de trabajo fiable. La confiabilidad de este plan es rastreada por el porcentaje de finalización del plan. Se enfoca en un programa de 12 meses. La planificación de la producción se enfoca en las tareas del día a día hasta el final del proyecto, se está construyendo un sistema de producción que incorpora el enfoque Lean para lograr una mayor confiabilidad en la planificación, aspecto que podría significar reducción de plazos y costos. mejorar la calidad y seguridad del proyecto.

2.2.10 Esquema de Planes necesarios en el proyecto

Por lo general, esto implica la creación de cronogramas temporales y semanales basados en el cronograma o plan maestro original del proyecto.

Planificación intermedia, es un intermedio de tiempo en el futuro que permite establecer una primera selección de las actividades que serán seleccionadas mediante el cual se determinara una mejor planificación complementaria a herramientas digitales que permite una óptima planificación.

2.2.11 Construcción Lean (Construcción sin Pérdidas)

Su finalidad es reducir costes y maximizar los valores en cada proyecto completado al alentar a todas las partes interesadas a desarrollar mediante la implementación de mejores formas de administrar todo el proceso de construcción. Todos los involucrados en el proceso de construcción están motivados para completar los proyectos de manera más rápida y económica, desde los gerentes de proyectos que desean ver resultados medibles de su inversión, hasta los diseñadores y contratistas que desean hacer bien el trabajo y pasar al siguiente proyecto. A lo largo del proceso de construcción (planificación, diseño, construcción, operación, operación, mantenimiento, eliminación y reciclaje), un compromiso integral con la mejora continua mantiene los proyectos productivos, más eficientes y beneficiosos. A nivel de empresa, la manufactura esbelta es más efectiva cuando se aplica en toda la empresa. Para hacer esto, la alta dirección debe comprender las necesidades y los beneficios

de la implementación lean. Pero la manufactura esbelta también es un viaje personal. Todos los miembros del equipo del proyecto deben trabajar juntos diariamente, incorporando los principios Lean en su trabajo principal, para ver los verdaderos beneficios de Lean.

2.2.12 Lookahead de obra

Es un sistema de producción de edificación que incluye un enfoque de construcción confiable para conseguir una mayor confianza en la planificación a realizar, teniendo en cuenta que ello supone reducir tiempos, costes y aumentar la calidad y seguridad de la obra. Tiene como objetivo controlar las tareas de inicio a fin, de las coordinaciones de diseño de planos, proveedores y recursos humanos que nos necesarios para el cumplimiento de los trabajos. El Lookahead de obra tiene la finalidad de realizar una planificación a medio plazo: entre el plan de construcción principal y el plan semanal, también tiene como objetivo crear un "escudo" para las próximas 3-5 semanas (en edificios), trata de predecir lo necesario para que las actividades puedan llevarse a cabo en el futuro a mediano plazo. Sin embargo, las actividades incluidas en el plan semanal son aquellas que han sido liberadas de restricciones para operar de manera óptima y eficiente en el sitio de trabajo.

2.2.13 Factores que predominan en la improductividad en obras civiles.

Varía en distintos aspectos desde la falta de planificación y diseño, al tener deficiencias en la elaboración se evidencia que pueden surgir problemas y retrasos durante la ejecución de actividades, la falta coordinación entre las distintas áreas del trabajo hace que se deteriore el avance continuo de la obra.

La ineficiencia de la administración, provoca una falta de gestión de recursos, el control inadecuado de los procesos de construcción y la ausencia de supervisión de actividades, influyen en las demoras en la toma de decisiones, una coordinación inadecuada de equipo o cuadrillas originando una mala gestión del tiempo y los costos.

2.2.14 Trabajo productivo

Las actividades son consideradas como trabajo productivo cuando estas son de contribución directa a la ejecución o construcción que involucran tareas que forman parte de un proceso constructivo, para ello se considera incluir aquellas actividades complementarias como la planificación, esta debe ser inicial, la coordinación, control de calidad y la supervisión debe ser continua, y de apoyo, importantes para el correcto desarrollo de obra.

2.2.15 Trabajo contributivo

Considerado trabajo de apoyo es decir este debe realizarse antes que el trabajo productivo para que pueda ser ejecutado por la siguiente cuadrilla dando o recibiendo instrucciones, lectura de planos, limpieza del lugar ordenar o descargar materiales.

2.2.16 Sistema de producción

Mapear las etapas de producción; se inicia realizando una visión general de todos los procesos y las etapas de producción por las que pasará el proyecto.

Seguimiento de los ciclos de producción y definir metas; se hace un cálculo de tiempo de proceso que tardará cada partida, organizándose y adaptándose a los plazos. Así mismo se deberá determinar los objetivos para realizar un control y seguimiento de cada ciclo de producción.

Establecer indicadores que sirven como clave de desempeño KPI's tanto para la maquinaria que será empleada como para el personal involucrado en los procesos. Impulsar el plan de gestión integrado con todas áreas de la empresa permitirá la adaptación, un mejor manejo al sistema de producción empleado.

2.2.17 Planificación Pull

El sistema Pull es un método ajustado que reduce el proceso de producción. El uso de este sistema permite iniciar un nuevo pedido cuando se realiza a una demanda de clientes. Esto se realiza con el fin de reducir y optimizar los costos, también satisface la necesidad de los clientes con el fin de cumplir lo requerido.

2.2.18 Planificación Colaborativa

Es una entrega de proyecto que se diferencia de la gestión de proyectos tradicional en que descentraliza la responsabilidad de realización de responsabilidades de ejecución de tareas y las asigna al proyecto.

2.2.19 Interacción BIM y Lean

Estos términos independientes que han sido adoptados por la construcción que entre sus principales funciones permiten relacionar de manera efectiva la reducción de la variabilidad del producto, producción y ciclo de duración enlazado con la evaluación estética y funcional, incluye la visualización multiusuario de los modelos, una visualización renderizada y la comunicación en línea de información de procesos y productos.

2.2.20 Interacción del Last Planner System con BIM

Olguín (2011) realizó una investigación práctica para evaluar los beneficios de combinar el sistema Last Planner (LPS) con modelos 4D. A través de simulaciones presentadas en reuniones de los participantes del proyecto, se observó una mejora en la calidad de la planificación y la comunicación entre ellos. Además, se logró optimizar la identificación de restricciones en los trabajos. En un estudio comparativo realizado por González (2012) entre proyectos que utilizaron el LPS y el LPS-4D, se encontró que los modelos 4D ayudaron a clarificar el plan a ejecutar. Sin embargo, no se encontró una conexión directa entre los modelos 4D y los resultados del Porcentaje de Plan Completado. La investigación también propuso un método para utilizar el sistema Last Planner en conjunto con modelos 4D.

En su investigación, Bhatla y Leite (2009) exploraron la incorporación del Building Information Modeling (BIM) con el sistema Last Planner en un proyecto llevado a cabo en la Universidad de Austin. Propusieron un enfoque teórico para esta integración, logrando una reducción significativa en el número de órdenes de cambio alrededor del 50% y mejorando el análisis del avance del proyecto por parte de los involucrados.

2.3 Marco Conceptual

Metodología BIM

La metodología BIM tiene una planificación colaborativa, mediante proyectos de construcción. El cual se realiza una operacionalización de obras de edificación determinado el flujo de tareas y calidad, permitiendo de esta manera la integración del proyecto independientemente de la herramienta tecnológica que empleen, pues crea data que será utilizada durante todo el ciclo del proyecto, de esa forma se evita entradas múltiples de la misma data evitando errores.

Modelo tridimensional

Es toda aquella representación gráfica, dimensión y disposición espacial de elementos existentes o de posibles proyectos.

Proyecto

Consiste en la totalidad de actividades a realizarse de manera articulada, con el propósito de producir o satisfacer necesidades, considerando el factor costo-tiempo.

Planificación

Proceso sistemático que tiene como finalidad establecer una necesidad y la desarrolla dentro de un marco estratégico que identifica prioridades y/o defectos.

Estudio del estado actual

Se ejecuta el modelado tridimensional del proyecto según las condiciones existentes plasmadas en los planos aprobados esto permitirá identificar la información de calidad para cuantificar aquellos detalles que se necesita replantear esto a través de la planificación previa de diseño.

Previsión de Costos

El modelamiento BIM, puede ser implementado para reconocer aquellas partidas que necesitan de una modificación y realizar una estimación de costos según la información plasmada en el software obteniendo un panorama de cuantos recursos se podrían utilizar y realizar una toma de decisiones según favorezca al ejecutor.

Planificación de la Obra

En esta etapa se podrá visualizar gráficamente la secuencia del proyecto, identificando la ruta crítica a los procesos constructivos.

Emplazamiento

Examina el área de estudio, esto ayuda a identificar la ruta más óptima según el proyecto que se desee realizar, según los requerimientos y criterios. Esto mejora el rendimiento de inversión en cuanto al terreno.

Diseño

Se toma en cuenta el análisis e inspección del proyecto a ejecutar, considerando los recursos con los que se cuenta.

Revisión del diseño

Se ejecuta la aprobación del diseño del proyecto por parte del cliente en base al modelamiento tridimensional, teniendo en cuenta el diseño junto a la información del proyecto acelerando la evaluación y revisión del diseño del proyecto a ejecutar. Si se debiera realizar alguna modificación o cambio respecto a los planos, aplicando BIM se puede ejecutar de manera eficiente y rápida.

Documentación

Se debe ejecutar la creación de objetos o grupo de objetos, incluyendo sus características y propiedades, pues permitirá mantener un orden y se podrá utilizar fácilmente en el momento de requerirse se podrá realizar actualizaciones y/o modificaciones, se realizará la actualización de data en las tablas obteniendo una coherencia de información.

Cálculos de Ingeniería

Se emplea el modelado tridimensional, con toda la data ingresada de cada elemento que forma parte del proyecto, esto servirá pues obtenemos un panorama de análisis y simulación para detectar una interferencia y se podrá dar una solución rápida y eficaz.

Diseño Lumínico

Se emplea BIM, para proyectar la estructura y obtener un análisis general del proyecto respecto a la iluminación interna considerando que sea lo más natural

posible, este proceso se toma en cuenta con el propósito de mejorar el diseño y su rendimiento en el aspecto lumínico.

Eficiencia Energética

Esta partida va en concordancia con el diseño lumínico pues se debe tener en cuenta las fuentes de energía, su eficiencia, sostenibilidad, optimizando el diseño y reduciendo los recursos para el tiempo de vida del proyecto.

Sostenibilidad

Se obtiene un panorama completo del proyecto lo que se podrá determinar las interferencias directas en los elementos estructurales, siempre evaluando y teniendo en cuenta la planificación – diseño- construcción – operación, manteniendo la eficacia basados en los parámetros de validación.

AS-BUILT

Apunta al modelado de registro, es decir se tiene un modelado en el que se detalla gráficamente cada uno de los elementos estructurales, arquitectónicos e instalaciones, esto será de ayuda para las coordinaciones futuras, renovaciones o cambios que se requiera.

Fabricación digital

A través del modelamiento tridimensional de los elementos que conforman parte de la estructura distinguiéndose con el tipo de material de construcción para que la adquisición de estos sea mucho más rápida.

Coordinación en 3d

En la coordinación BIM, se podrán detectar las interferencias del proyecto, por cada especialidad, lo que genera un aumento en la productividad de las actividades de campo y reduce notablemente los sobrecostos y sobretiempos.

Pre-construcción

Se procede a analizar las partidas y la construcción que se llevará a cabo en el proyecto, a través de un sistema de procedimientos mediante el modelado, considerando cada elemento por partida, aplicándolo como una base de datos para la planificación y el tren de trabajo.

Replanteo digital

Se puede realizar un levantamiento topográfico con información de campo digitalizada, empleando GPS para precisar los puntos.

Monitorización de la obra

Se controla y gestiona los procesos constructivos con el fin de consolidar la información del proyecto, asegurando la conformidad de documentación contractual, y a la vez la gestión del tren de trabajo informando siempre al personal de campo.

Sobreproducción

No se ajusta a la demanda de producción de recursos, son las actividades que se generan en mayor cantidad de una forma innecesaria o antes que sean requeridos, originando desequilibrio en el proceso ya que se produce una espera para que sea utilizado además de implicar costos en obra, y recursos requeridos.

Tiempos de espera

Existen cuando se producen paradas por cambios en el diseño, retrasos en la recepción de materiales o de información asociada al proyecto, toma de decisiones, falta de equipos o maquinaria, organización en los frentes de trabajo o cuadrillas, deficiente sincronización de tareas, requerimientos no planificados impidiendo que exista un flujo de trabajo constante con paradas no planificadas entre las distintas cuadrillas.

Costo Directo

Son aquellos que están estrechamente relacionados con el producto o servicios. Estos se establecen en las primeras etapas de producción y se refleja en el presupuesto o estimaciones de costos. Esto se ve reflejado en las materias primas mediante los materiales como base para la producción del proyecto. También se considera costos directos aquellos que requieren mano de obra directa.

Costo Indirecto

Estos costos son aquellos que afectan la producción dentro del proyecto, por su naturaleza no pueden ser medidos, asignados o presupuestados en un momento específico, mediante el cual se determina la etapa productiva del producto en

cuestión, en cambio se debe partir de asignación, es decir requiere que los gastos sean compartidos.

Indicador Clave de Rendimiento KPI

Es una medida cuantitativa que muestra cómo su equipo o empresa está progresando hacia el logro de sus objetivos más importantes.

Se implementa el KPI en diferentes niveles de la empresa. Un buen KPI muestra si el trabajo se está realizando de una manera adecuada cuando se logra los objetivos estratégicos, el KPI debe determinar sus objetivos de manera específica y medible, mediante la cual se determina una imagen clara de lo que se quiere lograr para medir los logros, planificar los recursos y determinar objetivos estratégicos.

Planificación Pull

El sistema Pull es un método de fabricación ajustada que reduce el proceso de producción. El uso de este sistema permite iniciar un nuevo pedido cuando se realiza a una demanda de clientes. Esto se realiza con el fin de reducir y optimizar los costos, también satisface la necesidad de los clientes con el fin de cumplir lo requerido.

Eficiencia

La implementación de cada proyecto requiere etapas en las que se definen y especifican los objetivos y el alcance del proyecto. Se hace una estimación del tiempo, costo y recursos necesarios para ejecutarlo y cerrarlo para satisfacer las necesidades del grupo de interés. De allí que la fase de planificación es la más importante ya que es aquí donde se asignan los recursos y se asignan estratégicamente de acuerdo con los requerimientos, alcance y metas del proyecto a culminar y así culminar el éxito. Por lo tanto, en la etapa de planificación se deben especificar responsabilidades, costos, tiempos, herramientas y demás medios para viabilizar el proyecto, de manera que esto se refleje en el plan de acción y el cronograma sea consistente a lo largo del proyecto.

Hitos

Los hitos no solo lo ayudan a realizar un seguimiento de sus proyectos al mostrar una lista de puntos destacados, fechas, decisiones y entregables, sino que también lo ayudan a ver qué está pasando con su negocio y a encontrar el camino hacia su objetivo. Alcanzar hitos es una forma útil y tangible de demostrar el éxito general de un proyecto. Sin embargo, existen otras fórmulas para mejorar la gestión de proyectos y lograr excelentes resultados.

Productividad

Se logra mediante el uso eficaz del factor de producción. Básicamente la actitud mental. Se esfuerza por mejorar constantemente lo que es, basado en la creencia de que no se puede hacer algo mejor que ayer.

2.4 Sistema de Hipótesis

2.4.1 Hipótesis General

La utilización de la implementación BIM a través de un last planner mejorará la productividad en las diferentes etapas de su construcción del Local Escolar La Brea.

2.4.2 Hipótesis Específica

- Se determinará el estado del proyecto y facilitará su pronóstico sobre la disponibilidad de cada uno de los recursos.
- Se podrá proporcionar valor y beneficios al cliente en planificación de proyectos a través de procesos que serán optimizados aplicando una mejora continua.
- Se determinará con distintas tecnologías la gestión de proyectos mediante un modelo digital 3D, lo que permitirá acortar tiempos tanto de diseño como producción por lo que se espera reducir costos y tiempos.

2.5 Variables

Variable Dependiente

Evaluación de la productividad

Variable Independiente

Implementación del Modelamiento BIM

Operacionalización de variables:

Evaluación de la productividad utilizando last planner mediante la implementación BIM en el local escolar La Brea- Negritos Talara.

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Independiente Implementación BIM	El Modelado de Información de la Construcción BIM, es un enfoque colaborativo para la gestión de proyectos de construcción que busca centralizar todos los datos del proyecto en un modelo digital de información. BIM representa una evolución de los sistemas de diseño convencionales basados en planos, ya que	La adopción del Modelado de Información de Construcción (BIM) permite identificar conflictos entre disciplinas, mejorar la comunicación durante los procesos constructivos y controlar de manera instantánea las variaciones que puedan surgir en el proyecto. Además, anticipa los cambios que podrían surgir en diversos escenarios de	Crear un conjunto de especificaciones	Proporcionan información sobre las dimensiones, los materiales y los detalles de la construcción.	Software Revit BIM 360
			Creación de un modelo 3d del proyecto de construcción	Implementar información como diseño, las dimensiones y los materiales	Software Revit BIM 360
			Aplicación del modelo BIM + LPS en obra	Constructabilidad.	Sectorización, tren de trabajo, metrados.

	incorpora información tridimensional (3D) junto con datos geométricos.	incertidumbre y riesgo.			
Dependiente Evaluación de la productividad	La evaluación de la productividad consiste en la comparación de nuestro expediente técnico inicial teniendo en cuenta la programación de obra y los plazos de la ejecución mediante la utilización del last planner por medio el modelamiento BIM	Llevando a cabo la implementación de estas metodologías se busca realizar una comparativa de la planificación de diseño y cronograma de obra de tal manera comparar que se realice una óptima programación de obra y verificar el tiempo de ejecución.	Realizar la planificación	Utilización del cronograma de obra para realizar la comparativa de tiempos.	Last planner, lookahed de obra, plan semanal,Kpi.
			Crear un calendario de construcción	Indicador que permite visualizar las actividades asignadas a cada cuadrilla durante la construcción.	Last planner, lookahed de obra, plan seminal,Kpi
			Análisis de Calendario de Obra	Proporciona la comparativa y el análisis de los materiales considerando partidas y tiempos	Last planner, lookahed de obra, plan seminal,Kpi

			Crear una lista de documentación necesaria	Continua actualización de documentación a medida que avanza el proyecto.	Last planner, lookahed de obra, plan semanal, Kpi.
--	--	--	--	--	--

Nota: Esta tabla muestra la operacionalización de variables de estudio para el Proyecto del Local Escolar La Brea – Negritos Talara. *Elaboración Propia.*

III. METODOLOGÍA EMPLEADA

3.1 Tipo y Nivel de Investigación

3.1.1 Tipo de Investigación:

Investigación Aplicada

Según nivel, investigación aplicada se intenta dar una solución a un problema específico, para ello se deberá analizar e interpretar la implementación de la metodología tridimensional asociada a un last planner evitando retrasos en el momento de la ejecución

3.1.2 Nivel de Investigación:

Investigación descriptiva

Investigación descriptiva dado que, se intenta describir y explicar las características del área de estudio, en donde se identificó falta de planificación, recursos y una visión a las posibles situaciones que originen retraso en la ejecución del proyecto, teniendo como resultado datos interpretables que nos permitirán ver de déficit de la obra.

3.2 Población y muestra de estudio

Población

Ñaupas et al. [2018] indica que es el total de unidades de estudio que corresponde a los aspectos para considerarse parte de una investigación; por lo cual para nuestro estudio se identifica que la población es:

Todos los centros educativos que serán construidos, llevándolos a una planificación sin pérdidas.

Muestra

Ñaupas et al. [2018] señala la muestra forma parte de la población que presenta características específicas que se requieran en el estudio concretando el número muestral, bajo esa premisa en el estudio se emplea un muestreo no probabilístico convencional, dado que la elección de sujetos no depende de la probabilidad, más bien de las características y criterio que posee el investigador. Para ello se considera que la muestra en este estudio está enfocada en el Local escolar La Brea.

3.3. Diseño de Investigación

Trabaja bajo un diseño metodológico definido, que establece la investigación con el objetivo de conectar lógicamente las preguntas iniciales de la investigación, con las proposiciones teóricas, las variables, las medidas operacionales, las herramientas, las fuentes de información, el análisis y, finalmente, las conclusiones y recomendaciones siendo de carácter transversal, ya que según indica Hernández et al. [2014] son aquellos estudios que se ejecutan haciendo una visualización de los fenómenos en su forma natural de los cuales pueden ser estudiados.

3.4. Técnicas e instrumentos de investigación

Técnicas

Según Arias [2012] indica que la forma correcta de adquirir datos o información es empleando las técnicas de la observación ya que se colecciona información directa del proyecto visualizando posibles escenarios que impidan el cumplimiento de actividades, y a través del análisis documental a fin de realizar una correcta implementación de last planner trabajando a la par con la metodología BIM cumpliendo con los plazos de ejecución. En las que se destaca entre las fuentes primarias se trabajará con datos no experimentales (observación); entre las fuentes secundarias: análisis de revistas, manuales libros, estos trabajados vía web.

Instrumentos

Arias [2012], explica que un indicador de recopilación de información es aquel formato y/o recurso físico o digital utilizado para obtener o almacenar datos informativos en el transcurso de la elaboración del estudio.

Para ello se hace uso de fuentes primarias como planos contractuales, presupuesto del proyecto, metrados, fichas técnicas de los materiales, documentos como el expediente técnico, así como fuentes secundarias lo que implica formatos empleados para el cálculo de datos, plan maestro, lookahead, porcentaje del plan completado [PPC], análisis de interferencias o restricciones.

3.5. Procesamiento y análisis de datos

Se inicia analizando toda la información del proyecto, metrados, especificaciones técnicas del proyecto aplicada para cada una de las partidas, planos contractuales como lo es estructuralmente, para luego proceder a realizar el diseño con un modelo BIM con una base de datos de diseño del proyecto estos deben estar vinculados, luego proceder con la creación de un modelo 3d del proyecto de construcción de esa se debe implementar la información del diseño, las dimensiones y los materiales. Emplear la estadística descriptiva en la que se analiza e interpreta datos, porcentajes usando el software Microsoft Excel, identificando si la implementación del last planner aumento el desempeño de plazos de ejecución en el proyecto de local escolar La Brea. Procediendo a crear un calendario de construcción de obra que permitirá visualizar las actividades asignadas a cada equipo sectorizando las áreas aplicando la metodología lean construcción que es la programación a 3 semanas proyectadas, así mismo se creará una lista de documentación necesaria como actualización de documentación a medida que avanza el proyecto.

IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Propuesta de investigación

Mediante la evaluación de la productividad utilizando last planner mediante la implementación BIM en el local escolar La Brea- Negritos Talara, se ha considerado la apreciación desde la etapa inicial, considerando aspectos como la calendarización inicial de actividades por hitos.

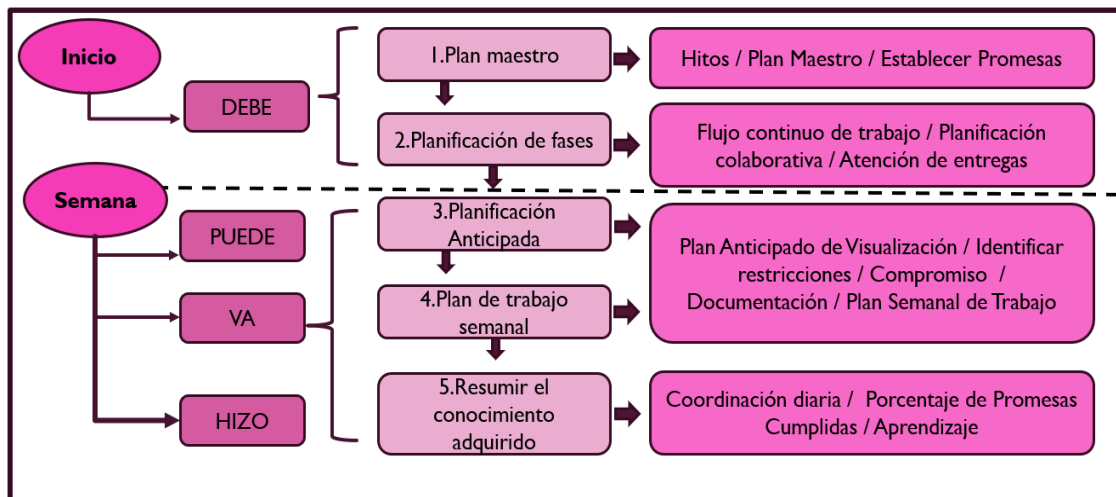
Se considera que este proyecto presenta unas demoras en lo que concierna a ejecución de actividades de distintos problemas la cual no presenta una solución inmediata a cada una de estas demoras. En ese sentido se plantea evaluar cuales son las posibles soluciones en las que se pueda mantener los ritmos de trabajo constante, considerando aspectos de tiempo de forma tal que se pueda completar el proyecto en los plazos establecidos según contrato. Lo que implica una evaluación haciendo uso de la filosofía Lean Construction que se basa en la optimización de las actividades implicadas en esta etapa de obras civiles,

ajustadas al mencionado proyecto agregando un valor optimo y eficiente cuyo objetivo es agilizar y simplificar procesos apuntando a una construcción planificada considerando los tiempos de entrega consistentes, el correcto uso de materiales y pasos inteligentes. La herramienta Lean va enlazada a través del Last Planner System, que se basa en un control de la producción en obra, que se alinea a través de una ruta planificada, pero cuando suceden imprevistos se opta por una ruta alterna a fin de cumplir con los hitos.

Este sistema se basa en 5 aspectos:

Figura 2.

Sistema Last Planner



Nota: El gráfico representa el proceso de la implementación del sistema Last Planner en proyectos de construcción. *Elaboración Propia*

Basándonos en el gráfico, es importante llevar una participación conjunta entre todas las especialidades o incluso pertenecientes a otras empresas que se involucran en el proyecto en el caso La brea se subcontrataron varias partidas por lo que es importante llevar una planificación conjunta con este método de trabajo semanal se puede lograr grandes niveles de productividad siempre coordinando con el jefe de obra además de tener una visión de los indicadores el método genera una serie de métricas, como el PPC (Porcentaje de Plan Completado) o el Porcentaje de Promesas Cumplidas, que evalúan el

compromiso del equipo. Además, hay otros indicadores, como las CNC (Causas de No Cumplimiento), que proporcionan información valiosa utilizada para prevenir la recurrencia de situaciones que podrían causar retrasos y afectar la productividad.

El sistema Last Planner fomenta la transparencia, ya que la información se comparte constantemente entre todos los miembros del equipo, evitando problemas de comunicación y permitiendo visualizar y medir el rendimiento del proyecto.

Tabla 2

Resumen del Proyecto

FICHA RESUMEN DEL PROYECTO

1.00	Expediente Técnico del Proyecto	“Obras civiles, arquitectura, instalaciones I.E. LA BREA N°439425”.
1.01	Precio total del sub contrato	S/ 20,980,530.06 (Veinte Millones Novecientos Ochenta Mil Quinientos Treinta con 06/100 Soles) incluido I.G.V.
1.02	Contrato	No110322_Piura,28 de febrero del 2022
1.03	Objetivo del Proyecto	Mejorar la infraestructura existente del colegio, incluyendo aulas, laboratorios, áreas comunes y espacios recreativos. Incorporar tecnología y equipamiento moderno que apoyen la enseñanza y el aprendizaje.
1.04	Departamento	PIURA
1.05	Provincia / Distrito	TALARA - LA BREA
1.06	Dirección	Colegio La Brea, Avenida José Gálvez, Negritos
1.07	Área Terreno	4260.205m ²
<i>Extraído de TDR_ Términos de referencia_ Levantamiento Topográfico</i>		
2.00	Presupuesto	

2.01	Ejecución de Obra	
	Costo Directo	S/14,361,963.02
	Gastos Generales (13.8%)	S/1,981,950.90
	Utilidades (10%)	S/ 1,436,196.30
	Subtotal	S/17,780,110.22
	IGV (18.00%)	S/3,200,419.84
	Sub Total de Obra	S/20,980,530.06

Nota: Esta tabla representa el resumen del proyecto de Local Escolar La Brea-Negritos Talara. *Elaboración propia.*

Plazo contractual para la ejecución de obras

Para la culminación de actividades que comprenden obra gruesa, arquitectura e instalaciones el plazo es de 130 días calendario contratados desde la fecha de inicio de plazo.

Ubicación del proyecto

El proyecto se encuentra ubicado en la Av. José Gálvez, Negritos 20801, del distrito de La Brea provincia Talara, departamento Piura.

Figura 3.

Ubicación del Proyecto



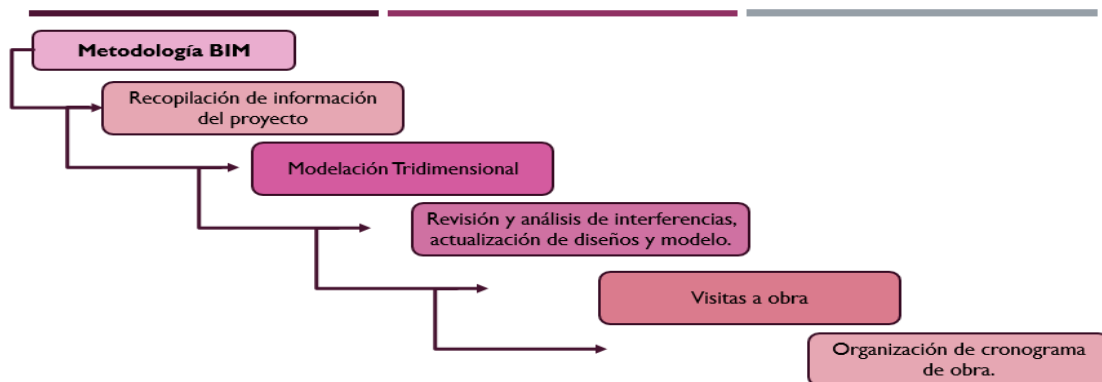
Nota: Esta figura representa la Ubicación del Proyecto del Local Escolar.

Fase 1 Creación de un modelo tridimensional 3D

Crear un modelo incluyendo información de materiales, componentes para cada uno de los elementos estructurales permitiendo una visualización previa de posibles consultas o interferencias haciendo uso de software Revit, permitirá llevar un control, planificación y coordinación de obra, de forma óptima asociado a esta metodología BIM.

Figura 4.

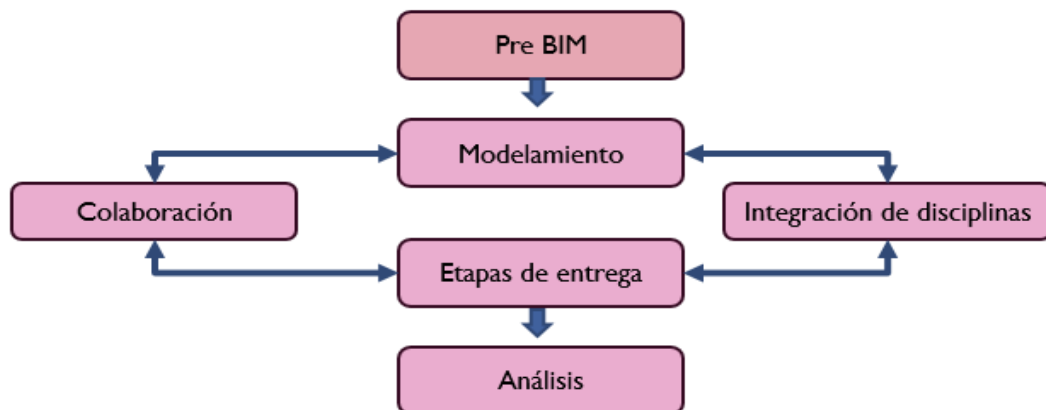
Proceso de Metodología BIM



Nota: La figura representa el proceso a tener en cuenta para implementar la metodología BIM en proyectos de construcción. *Elaboración Propia.*

Figura 5.

Etapas de flujo de trabajo con la metodología BIM



Nota: La figura representa las etapas del flujo de trabajo al emplear la metodología BIM en proyectos de construcción. *Elaboración Propia.*

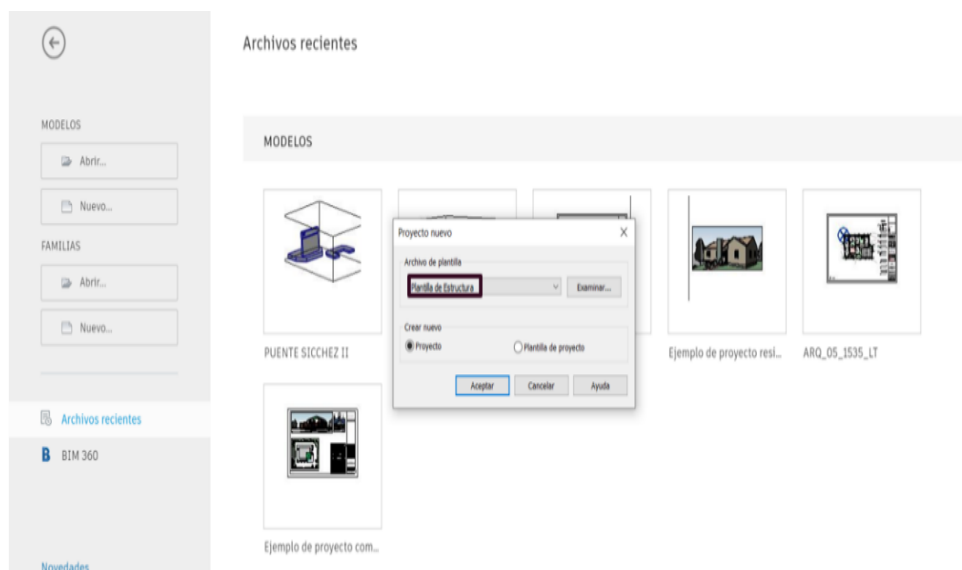
Modelado REVIT

Implementar esta metodología reducirá notablemente la incertidumbre en el manejo, control de la obra debido a que su enfoque es reducir o eliminar errores generados en los procesos constructivos, integrando estos diseños se podrá planificar y construir una visualización renderizada y técnica del proyecto manipulando la geometría y coherencia del diseño.

Se inicia con una plantilla para la estructura.

Figura 6.

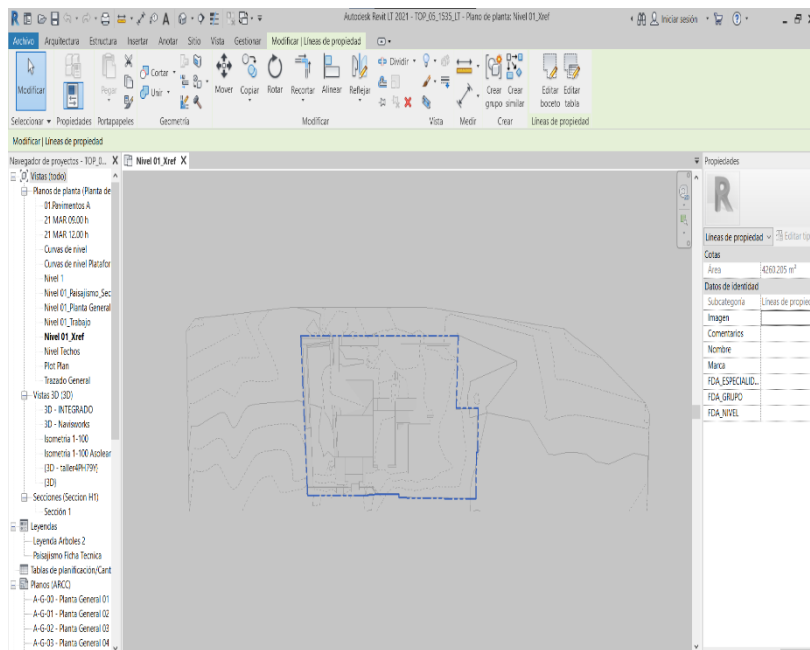
Plantilla para la estructura del colegio La Brea



Nota: Se implementa el renderizado para el proyecto mediante una plantilla, para el modelamiento del local escolar. *Elaboración Propia.*

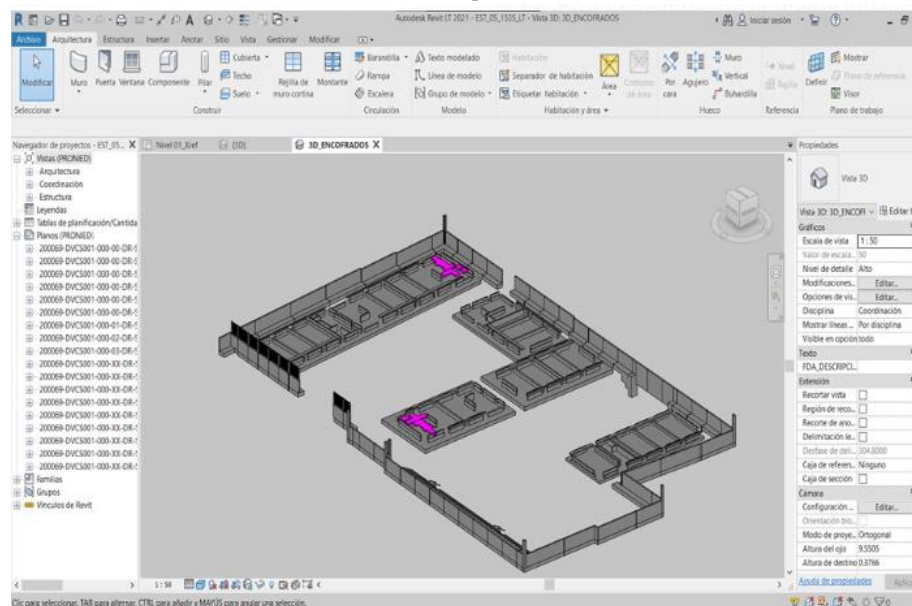
Se proyecta la ubicación del colegio en mención, haciendo una creación de ejes y delimitación del terreno, para luego proceder a la creación de niveles. El modelado se ejecuta según el criterio de las familias Revit del programa 2021, procediendo al modelado de estructuras de cimentación.

Figura 7.
Plano de Planta NIVEL 1_ TOPOGRÁFICO



Nota: La figura representa la delimitación del terreno, procediendo a ubicar los ejes.

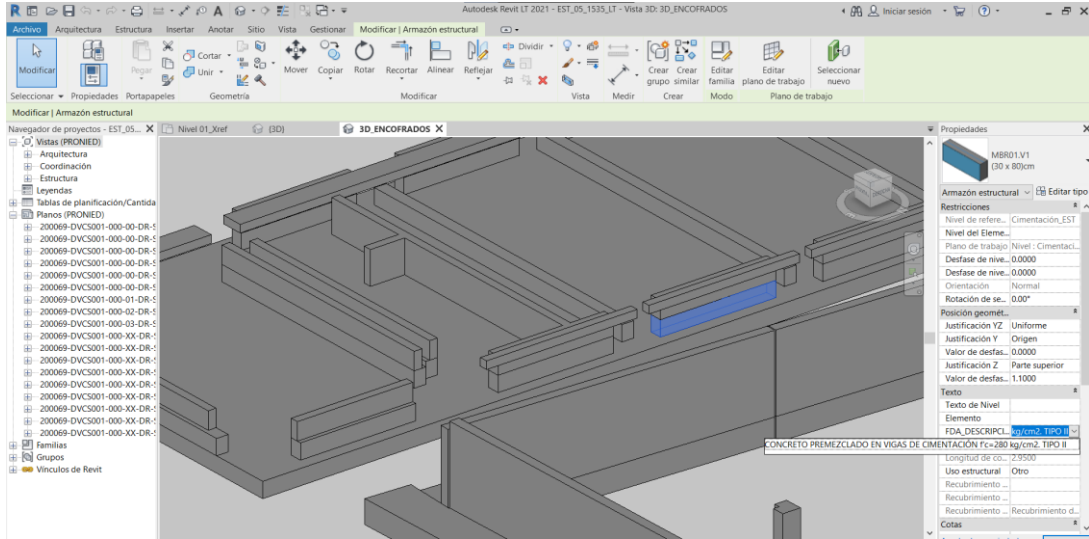
Figura 8.
[Plano de Planta _CIMENTACIÓN]



Nota: La figura representa la cimentación del proyecto.

Figura 9.

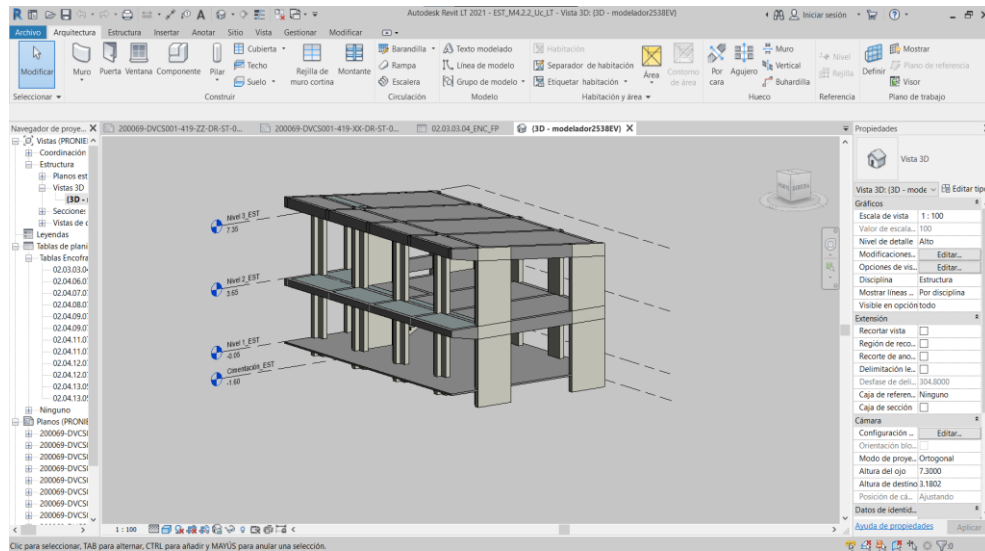
[ENCOFRADO_ARMAZÓN CIMENTACIÓN_M4.1.5]



Nota: La figura representa el encofrado del módulo M4.1.5 Uc.

Figura 10.

[NIVELES M4.2.2]

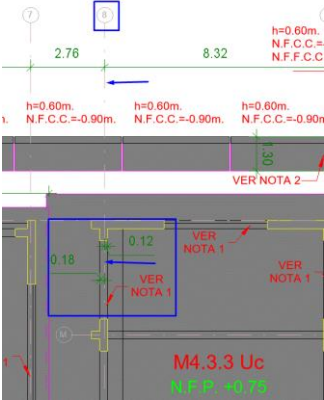


Nota: La figura representa los niveles del casco gris para el Módulo M4.2.2 Uc.

Tabla 3

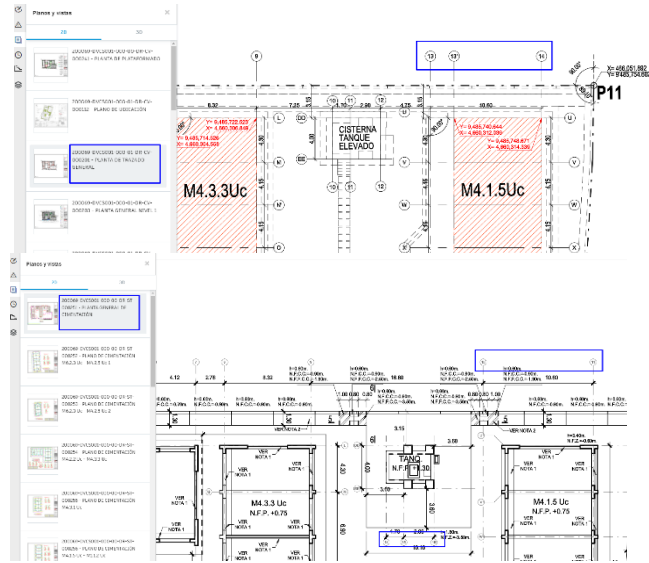
Conforme a los planos y diseño del proyecto se presenta lo siguiente:

Incompatibilidades

N	Descripción	Prioridad	Gráficos
1	<p>Se identificó que el eje 8 presentado en las láminas de estructuras no se encuentra a eje de los elementos estructurales.</p> <p>Ref. Plano de Planta General de Cimentación.</p>	ALTA	

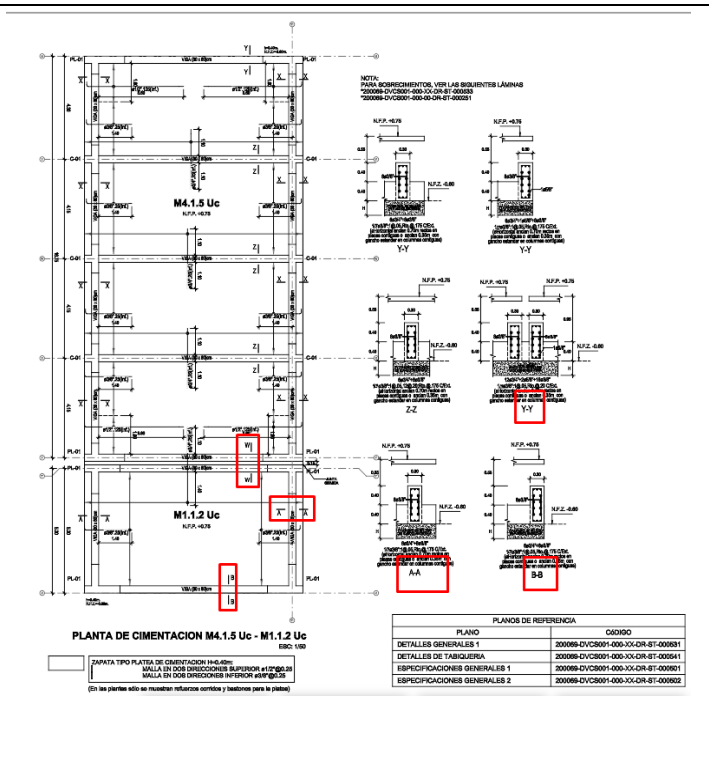
2 Existe una incompatibilidad entre los ejes del M4.1.5 en las láminas de trazado General en ARQUITECTUR A y en Planta General de cimentación en ESTRUCTURAS Ref. Plano de Planta General de Cimentación-planta de trazado general de arquitectura.

ALTA



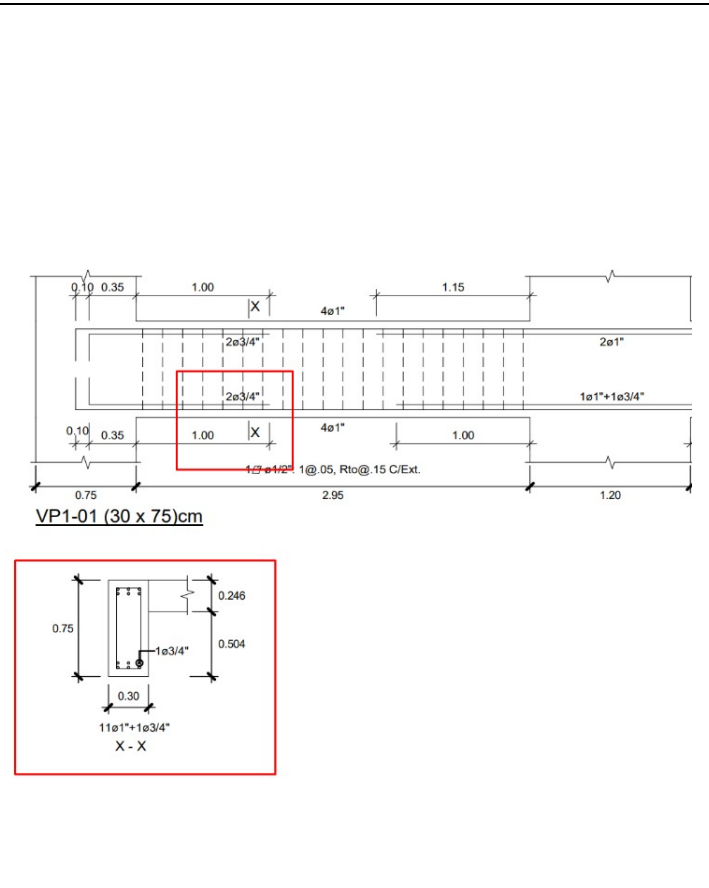
3 En el plano de estructuras del M1.1.2 en el corte Y-Y corresponde a la vista en planta con nombre W-W. Ref. Plano de Cimentación M4.1.5-M4.1.1.2

ALTA



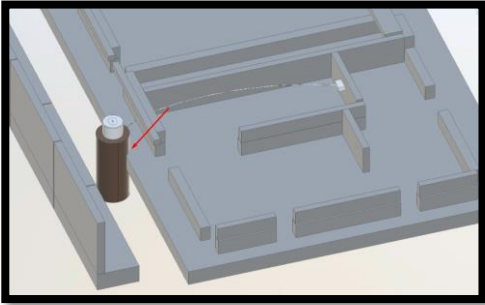
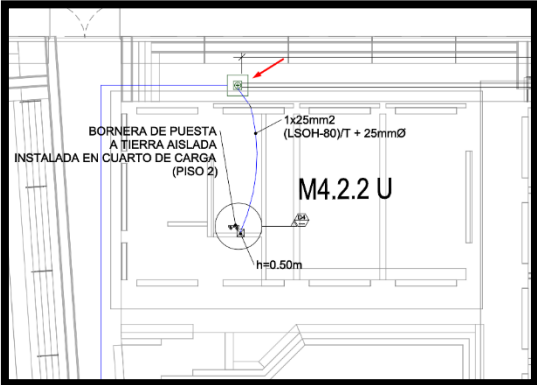
4 En la estructura de vigas en el desarrollo de corte X-X no corresponde al corte en la sección señalada en la Viga VP1-01 (30x75) cm. En la parte superior e inferior de la viga hay

ALTA



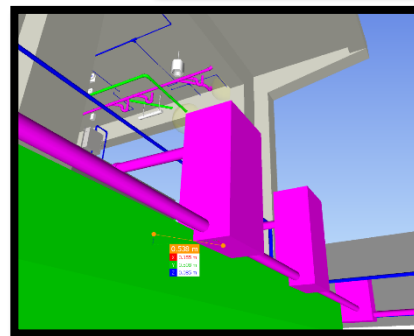
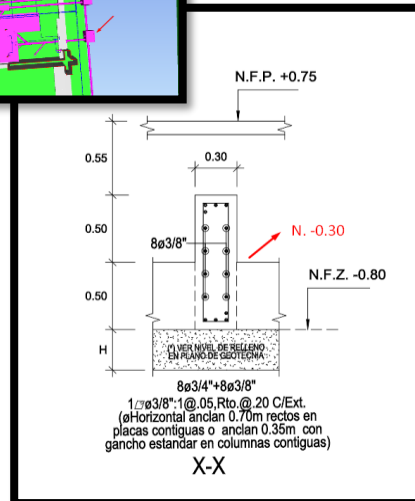
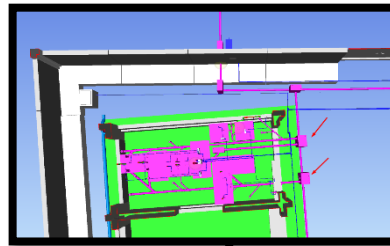
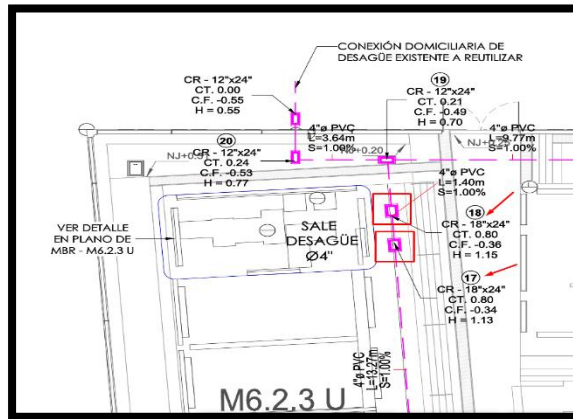
	<p>4Ø1" + 2Ø3/4" con un total de 8Ø1" y 4Ø3/4". Sin embargo, en el corte X-X señala 11Ø1" + 1Ø3/4". Ref. Plano de desarrollo de vigas 1.</p>		
5	<p>En la Viga VP3-01 (30x75)cm se visualiza que el corte X-X no concuerda con el detalle. En el desarrollo se muestra en la parte superior e inferior 3Ø3/4" + 1Ø5/8" con un total de 6Ø3/4" + 2Ø5/8". Ref.</p>	ALTA	<p>VP3-01 (30 x 75)cm</p>

<p>Plano de desarrollo de vigas 5.</p>		
<p>6 Se tiene incompatibilidad en los NPT mostrados en las láminas de la Losa Deportiva en SITIO versus los planos de planta y elevaciones de ARQ_Losa Deportiva. En el primero con NPT igual a +0.78m y en el segundo el NPT +0.00m. Y en los planos de estructuras de la losa muestra un NPT igual</p>	<p>ALTA</p>	

	<p>+0.65m. Ref. Plano Planta general nivel 1- Plano complemento extensión 01-</p>		
<p>7</p>	<p>Se detecto la interferencia entre el pozo a tierra y la platea de cimentación del M4.2.2 Uc</p>	<p>ALTA</p>	  <p>BORNERA DE PUESTA A TIERRA AISLADA INSTALADA EN CUARTO DE CARGA (PISO 2)</p> <p>1x25mm² (LSOH-80)/T + 25mmØ</p> <p>M4.2.2 U</p> <p>h=0.50m</p>

8 Se detecto la interferencia entre el fondo de las cajas de registro N° 17 y N° 18 con la platea de cimentación del M6.2.3 Uc. Las cotas de fondo y el nivel de la parte superior de la platea se pueden visualizar. Ref. Plano planta general de cimentación- plano planta general de sitio nivel 1.

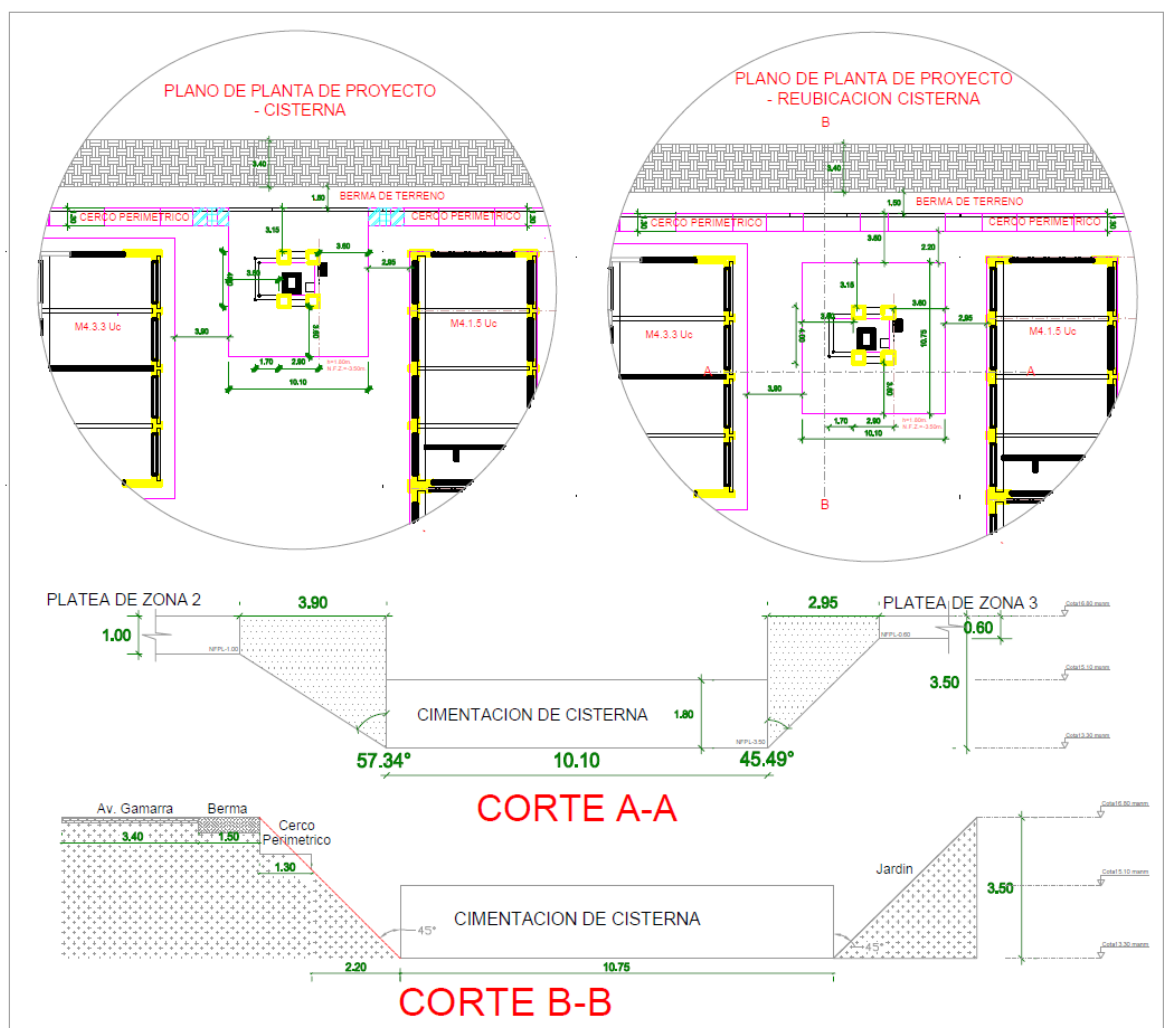
ALTA



Nota: La tabla representa las interferencias visualizadas en los planos contractuales. *Elaboración propia.*

En lo que respecta a los requerimientos de información (RDI) empleados en esta forma de trabajo se pudo apreciar también.

- Para la ubicación de la cisterna de acuerdo al plano de planta general de cimentación, esta se proyecta muy cerca a la berma y a la vía de la Av. Gamarra. Vía que colinda con el colegio. Una alternativa de solución es la reubicación de la cisterna a 3.50 del alineamiento del cerco perimétrico. Así mismo el proceso constructivo de excavación afectaba las estructuras colindantes del lado Oeste hacia Este del proyecto.



De acuerdo a los planos proporcionados por la contratista al ejecutar el modelado 3d con la finalidad de superponer las diversas especialidades con las que cuenta el proyecto, para cuestiones de compatibilización de las cuales se evidencio una serie de incompatibilidades mismas que a través de un sistema last planner pueden ser tratadas y previstas mediante una planificación. Se ejecuta.

Fase 2 Identificación de tareas y actividades

Elaborar una planificación con tiempos, hacemos énfasis empleando un last planner system es decir se consideran factores como el tiempo, para la cual se propone una planificación por fases parte del método es que sale la información del tren de trabajo teniendo un control semanal, permitiendo que puedan ser medidos y controlados a través de un PPC, Porcentaje del Plan Completado, que es el número de trabajos previstos completados, dividido por el número de trabajos planificados, lo que implica identificar paquetes de trabajo y asignar responsabilidades.

Figura 11.

Fechas clave y condiciones según contrato.

CONDICIONES POR CUMPLIR	INTERVENCIÓN	FECHA CLAVE
<i>Fecha de presentación de requisitos de ingreso para trabajos</i>	OBRAS CIVILES, ARQUITECTURA E INSTALACIONES I.E. LA BREA Distrito de La Brea, Provincia Talara – Región Piura	<i>25 de febrero del 2022</i>
<i>Entrega de Obras Provisionales</i>	OBRAS CIVILES, ARQUITECTURA E INSTALACIONES I.E. LA BREA Distrito de La Brea, Provincia Talara – Región Piura	<i>21 de marzo del 2022</i>
<i>Entrega de Obras Civiles</i>	OBRAS CIVILES, ARQUITECTURA E INSTALACIONES I.E. LA BREA Distrito de La Brea, Provincia Talara – Región Piura	<i>17 de mayo del 2022</i>
<i>Entrega de arquitectura e Instalaciones</i>	OBRAS CIVILES, ARQUITECTURA E INSTALACIONES I.E. LA BREA Distrito de La Brea, Provincia Talara – Región Piura	<i>14 de junio del 2022</i>
<i>Entrega de obras exteriores</i>	OBRAS CIVILES, ARQUITECTURA E INSTALACIONES I.E. LA BREA Distrito de La Brea, Provincia Talara – Región Piura	<i>14 de junio del 2022</i>
<i>Entrega de equipamiento y mobiliarios (control)</i>	OBRAS CIVILES, ARQUITECTURA E INSTALACIONES I.E. LA BREA Distrito de La Brea, Provincia Talara – Región Piura	<i>14 de junio del 2022</i>
<i>Entrega de comisionamiento y puesta en marcha</i>	OBRAS CIVILES, ARQUITECTURA E INSTALACIONES I.E. LA BREA Distrito de La Brea, Provincia Talara – Región Piura	<i>29 de junio del 2022</i>

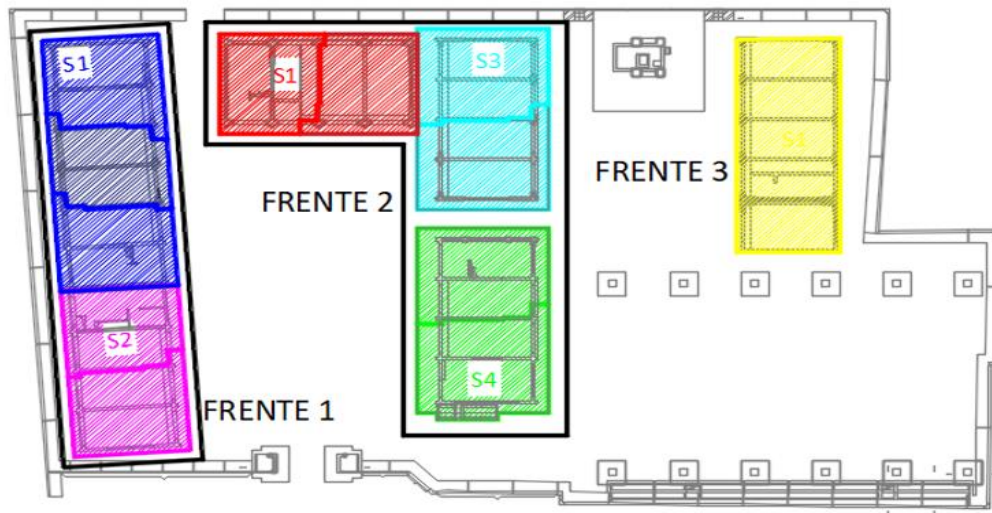
Nota: La figura representa las fechas clave estipuladas en el contrato. Extraído del contrato del proyecto.

Sectorización:

Este paso se indica para mejorar la planificación y controlar las actividades que se realizarán por sectores.

Figura 12.

Sectorización-Obra Civil por Frentes



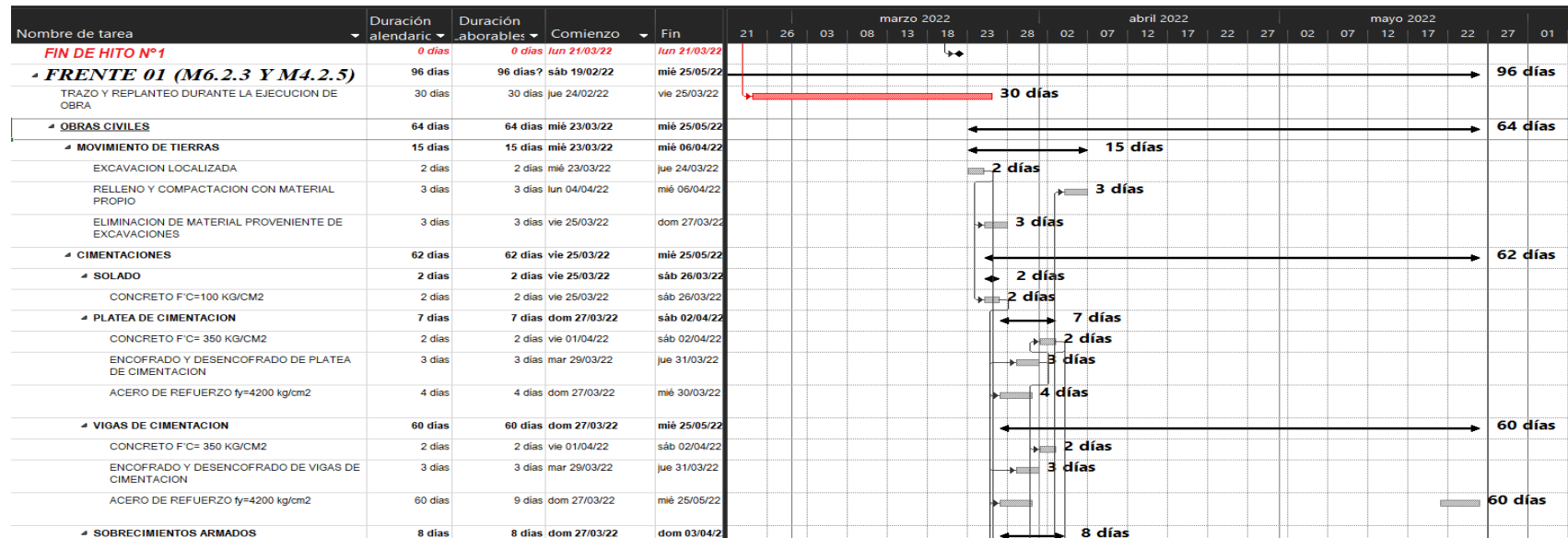
Nota: La figura representa la sectorización por frentes de trabajo en lo que respecta al casco gris. *Elaboración propia.*

Cronograma Inicial del Proyecto

Analizamos el tiempo estimado para la habilitación de Acero en Plateas de Cimentación en el cronograma inicial a través de diagrama Gant proporcionado en el contrato.

Para el Frente 1; Módulo M6.2.3 – M4.2.5 se ha considerado el total de 4 días.

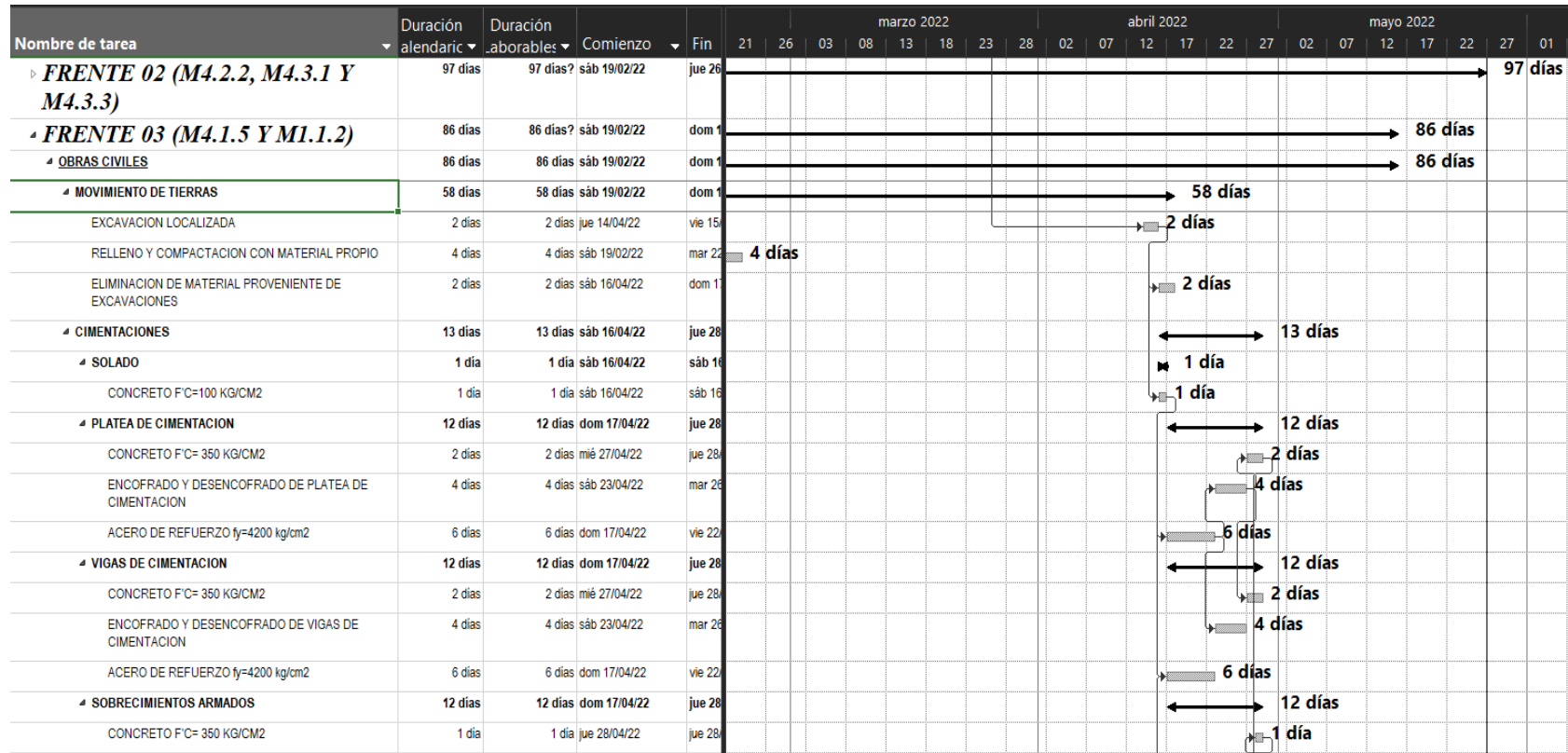
Figura 13. Cronograma Inicial del Proyecto para el Frente 1



Nota: Ms Project del proyecto. Figura extraída de los documentos contractuales.

Figura 15. Cronograma Inicial del Proyecto para el Frente 2 y Frente 3.

En el Frente 2 y Frente 3 se programa 6 días para el habilitado de acero, respectivamente para cada módulo.



Programación Semanal

Se proyecta una planificación de manera básica en la que se organice el tiempo para trabajar las actividades, en base a esta programación se incluye un nivel de detalle antes de ejecutar, para ello se considera la participación del administrador de obra, capataces, ingenieros de campo; para trabajar la programación semanal se realiza una selección de tareas por partida para ello se opta por aquellas actividades que se puedan ejecutar en el lapso de una semana a lo que se le denomina como asignaciones de calidad de forma tal que proteja al flujo de producción sin incertidumbres lo que apunta directamente a un flujo de trabajo confiable. Para ello se cumplirá con cinco criterios que permitan una programación semanal óptima:

Definición; en la que nos cuestionaremos si: ¿Las asignaciones de calidad son puntuales?, ¿Podremos recolectar la suficiente información como tipos y cantidades de materiales?, ¿Las actividades proyectadas pueden coordinarse con responsables de otras disciplinas?, ¿Al culminar la semana podremos afirmar si la asignación de calidad ha sido la correcta?.

Consistencia; se deberá cuestionar si: ¿Todas las asignaciones de calidad son ejecutables?, ¿Se requiere de otras especialidades?, ¿Contamos con todos los materiales para ejecutar las asignaciones de calidad?, ¿Se ha completado el plan anterior?, ¿Se han realizado las liberaciones correspondientes?, además se deberá considerar si alguna actividad no fue ejecutada la semana anterior deberá ser concluida la semana actual para ello será necesario coordinar con los ingenieros de campo.

Secuencia; aquí nos cuestionaremos si ¿La selección de asignaciones de calidad se basó en una secuencia tomando en cuenta un orden de prioridad y compatibilidad?, ¿Se han identificado en el inventario de tareas ejecutables asignaciones extras de baja prioridad que puedan utilizarse como reemplazo en caso de que la productividad falle?.

Tamaño; ¿Las asignaciones de calidad serán determinadas bajo unidades de producción individual o grupal?


Retroalimentación o aprendizaje; en caso de que las asignaciones de calidad no hayan sido culminadas se deberá cuestionar si: ¿ Cuales son las causas de incumplimiento y cuales serían las acciones correctivas?

Siguiendo esto la programación semanal podrá desarrollarse correctamente, además de ello se considera una revisión del PPC de la semana anterior, Analizar las causas de incumplimiento de los objetivos, tomar medidas para mitigar las causas de incumplimiento, comparar los objetivos alcanzados con los establecidos por el proyecto, identificar las actividades que se incluirán en la planificación "Look ahead", analizando y asignando responsabilidades a las restricciones de cada tarea, realizar un análisis adecuado de las limitaciones y preparación necesaria, determinar los ítems a realizar para la próxima semana, elaborar el plan de trabajo para la semana siguiente.

A través de nuestro plan semanal inicial se proyectan las siguientes actividades que se deberían ejecutar en los tres frentes.

Tabla 4

Plan Semanal-Local Escolar La Brea – Negritos Talara.

 UPRO - INGENIERIA CIVIL					GERENCIA DE GESTION OPERACIONAL LOOK AHEAD							METRADO A EJECUTAR
					PLAN SEMANAL							
					Semana Fin	Sem 1						
ACT ID	Actividad	Und	Rendimiento	Metrado total	11-Mar Laborable	12-Mar Laborable	13-Mar Laborable	14-Mar Laborable	15-Mar Laborable	16-Mar Laborable	17-Mar Laborable	
F1	FRENTE 1 (M6.2.3 Y M4.2.5)											
EDT	SUBESTRUCTURA											
OTROS	TRAZO Y REPLANTEO	GLB										
ACE	HABILITACION DE ACERO	KG	0.020	9.931.96								
ACE1												
ACE2												
ACE	ARMADO DE ACERO EN PLATEA DE CIMENTACIÓN	KG	0.032	7.268.37	POS1	POS2	POS3	POS4	POS5			7,268.37
ACE1					1453.67	1453.67	1453.67	1453.67	1453.67			
ACE2					5.0	5.0	5.0	5.0	5.0			
ACE	ARMADO DE ACERO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	KG	0.064	2.663.59		POS1	POS2	POS3	POS4	POS5		2,663.59
ACE1						532.72	532.72	532.72	532.72	532.72		
ACE2						4.0	4.0	4.0	4.0	4.0		
ENC	ENCOFRADO DE PLATEA DE CIMENTACIÓN	M2	1600	59.25		POS1	POS2	POS3	POS4	POS5		59.25
ENC1							11.85	11.85	11.85	11.85	11.85	
ENC2							2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
ENC	ENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN	M2	1333	185.30			POS1	POS2	POS3	POS4		148.24
ENC1								37.06	37.06	37.06	37.06	
ENC2								5.0	5.0	5.0	5.0	
CON	CONCRETO EN PLATEA DE CIMENTACIÓN	M3	0.800	-								
CON1												
CON2												
CON	CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	M3	1.280	-								
CON1												
CON2												
ACE	ACERO EN SOBRECIMENTOS	KG	0.053	120.12								
ACE1												
ACE2												
ENC	ENCOFRADO DE SOBRECIMENTOS	M2	0.800	151.10								
ENC1												
EDT	SUPERESTRUCTURA											
ACE	HABILITADO DE ACERO EN PLACAS Y COLUMNAS	KG	0.020	11,088.35		X	X	X	X	X		11,088.35
ACE1						2217.67	2217.67	2217.67	2217.67	2217.67		
ACE2						5.0	5.0	5.0	5.0	5.0		
OTROS	ARMADO DE ANDAMIOS	GLB					POS1	POS2				
OTROS	TRAZO Y REPLANTEO DE COLUMNAS	GLB						POS1	POS2			
ACE	ACERO EN PLACAS Y COLUMNAS	KG	0.032	11,088.35								
EDT	F2											
EDT	FRENTE 2 (M4.2.2, M4.3.1 Y M4.3.3)											
EDT	SUBESTRUCTURA											
OTROS	TRAZO Y REPLANTEO	GLB										
ACE	HABILITACION DE ACERO	KG	0.020	16,538.81								
ACE1												
ACE2												
OTROS	PERFILADO DE SOBREAÑO PARA ENCOFRADO	GLB										
ACE	ARMADO DE ACERO EN PLATEA DE CIMENTACIÓN	KG	0.032	12,612.01		POS1	POS2	POS3				12,612.01
ACE1						4204.00	4204.00	4204.00				
ACE2						14.0	14.0	14.0				
ACE	ARMADO DE ACERO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	KG	0.064	3,326.80			POS1	POS2	POS3			3,326.80
ACE1							1306.93	1306.93	1306.93			
ACE2							9.0	9.0	9.0			
ENC	ENCOFRADO DE PLATEA DE CIMENTACIÓN	M2	0.800	103.03			POS1	POS2	POS3			103.03
ENC1							34.34	34.34	34.34			
ENC2							3.0	3.0	3.0			
ENC	ENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN	M2	1.333	273.18			POS1	POS2	POS3			273.18
ENC1							91.06	91.06	91.06			
ENC2							18.0	18.0	18.0			
CON	CONCRETO EN PLATEA DE CIMENTACIÓN	M3	0.800	-						95.58		370.90
CON1										232.16		138.74
CON2										18.0		12.0
CON	CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	M3	1.280	40.98						95.58		40.98
CON1										26.42		14.56
CON2										4.0		2.0
ACE	ACERO EN SOBRECIMENTOS	KG	0.053	177.03						95.58		88.55
ACE1										88.55		
ACE2										2.0		
ENC	ENCOFRADO DE SOBRECIMENTOS	M2	0.800	273.18							95.58	136.53
ENC1											136.53	
ENC2											12.0	
CON	CONCRETO EN SOBRECIMENTOS	M3	1.600	20.43								

EDT	SUPERESTRUCTURA												
ACE	HABILITADO DE ACERO EN PLACAS Y COLUMNAS	KG	0.020	15,023.75		X	X	X	X	X	X	X	13,145.78
ACE1						1877.97	1877.97	1877.97	1877.97	1877.97	1877.97	1877.97	
ACE2						4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	
	F3 FRENTE 3 (M4.1.5 Y M1.1.2)												
	SUBESTRUCTURA												
OTROS	TRAZO Y REPLANTEO	GLB										POSI	
ACE	HABILITACION DE ACERO	KG	0.020	3,633.63								X	3,633.63
ACE1												3633.63	
ACE2												8.0	
ACE	ARMADO DE ACERO EN PLATEA DE CIMENTACIÓN	KG	0.032	3,633.63								POSI	3,633.63
ACE1												3633.63	
ACE2												12.0	
ACE	ARMADO DE ACERO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN	KG	0.064	1,201.99								POSI	1,201.99
ACE1												1201.99	
ACE2												8.0	
ENC	ENCOFRADO DE PLATEA DE CIMENTACIÓN	M2	0.800	42.54								POSI	42.54
ENC1												42.54	
ENC2												4.0	
ENC	ENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN	M2	1.333	63.28								POSI	63.28
ENC1												63.28	
ENC2												9.0	

Nota: La tabla representa la programación semanal de actividades para los tres frentes. *Elaboración Propia.*

Figura 16.

Reuniones Semanales



Nota: La figura representa las reuniones semanales con el personal involucrado.

Fuente Propia.

Duración de la actividad de Acero en Platea de Cimentación

Para la evaluación extraemos datos de la actividad de Acero en la Platea de cimentación del Frente 1; M6.2.3 - M4.2.5 / Frente 2; M4.2.2 - M4.3.1 – M4.3.3, correspondiente a la Partida 01.02.04.04 Concreto Armado.

- **Actividad:**

01.02.04.04 Acero en Plateas de Cimentación

- **Metrado de Acero en Plateas de Cimentación:**

Cantidad de Acero a emplear en la platea para el frente 1 es de 7,268.37 KG.

Cantidad de Acero a emplear en la platea para el frente 2 es de 12,612.01 KG.

Cantidad de Acero a emplear en la platea para el frente 3 es de 3,633.63 KG.

- **Duración de la actividad:**

Es de 7 días para el habilitado de acero en las plateas de cimentación en el frente 1 y 2.

- **Cálculo de duración del Plan Semanal:**

Tabla 5

Duración de Actividades del Plan Semanal

Actividad	Metrado	Rendimiento	Tu	Plazo Estimado
<i>Tarea</i>	M ³	Kg/Día	Metrado / Rendimiento	Duración Contractual
<i>Acero Corrugado F'Y=4200Kg/cm²</i>	19,880.38	500,00	39.76076	7.00

Nota: La tabla muestra la duración de actividades de acuerdo a un plan semanal.

Elaboración Propia.

En la que:

Para el rendimiento, se considera a CAPECO o revistas de costos constructivas, para el caso se considera 500 Kg*día.

El **Tu**, indica el número de días en la que se trabaja con una sola cuadrilla que consiste en [01 Operario+ 01 peón]. Para ello se trabaja con el total del metrado de la partida de acero del frente 1 y 2 que es de 19,880.38 KG dividido entre el rendimiento que es de 500 kg*día obteniendo 39.76076 días para culminar estas tareas utilizando una sola cuadrilla.

El plazo estimado, es la cantidad de días contractuales del proyecto.

Tabla 6

Disposición de Cuadrillas

<i>f esti.</i>	<i>Disposición de cuadrillas</i>	<i>Tp</i>	<i>f</i>
<i>[Tu / Plazo Estimado]</i>	Recurso Propio	Balance de duración	Tu/Tp
5. 680	6.00	21,000	1.893

Nota: *Elaboración Propia.*

En la que:

Para el f. estimado, se emplea para identificar con cuantas cuadrillas se propuso inicialmente, para el plazo estimado de 7 días por lo que [Tu / Plazo estimado], se trabaja con los 39.76076 entre los 7 días se obtiene 5. 680 cuadrillas que deben trabajar en esos frentes.

Así mismo se considera la disposición de cuadrillas en la que participan trabajadores y equipos disponibles con los que se cuenta.

Para el balance de duración **Tp**; se considera los recursos y rendimientos tomando en cuenta el Plan semanal.

Para el caso tomamos las 6 cuadrillas * 500KG por cada cuadrilla* 7 días de duración obteniendo 21,000 kg.

En la que 21,000 es superior al metrado contractual de 19,880.38, por lo que se cumplirá con la evaluación de 7 días.

Para **f**, es la relación de seguridad para verificar los recursos propios. Para el cual es de 1.893 menor a 6, por lo que cumple para la ejecución de habilitado de acero en plateas de cimentación del frente 1 y frente 2.

Para la evaluación del proyecto se considera el metrado de casco gris en el que se visualiza la sectorización del Proyecto, que cuenta con:

Frente 1:

- Módulo M4.2.5 Uc
- Módulo M 6.2.3 Uc

Frente 2:

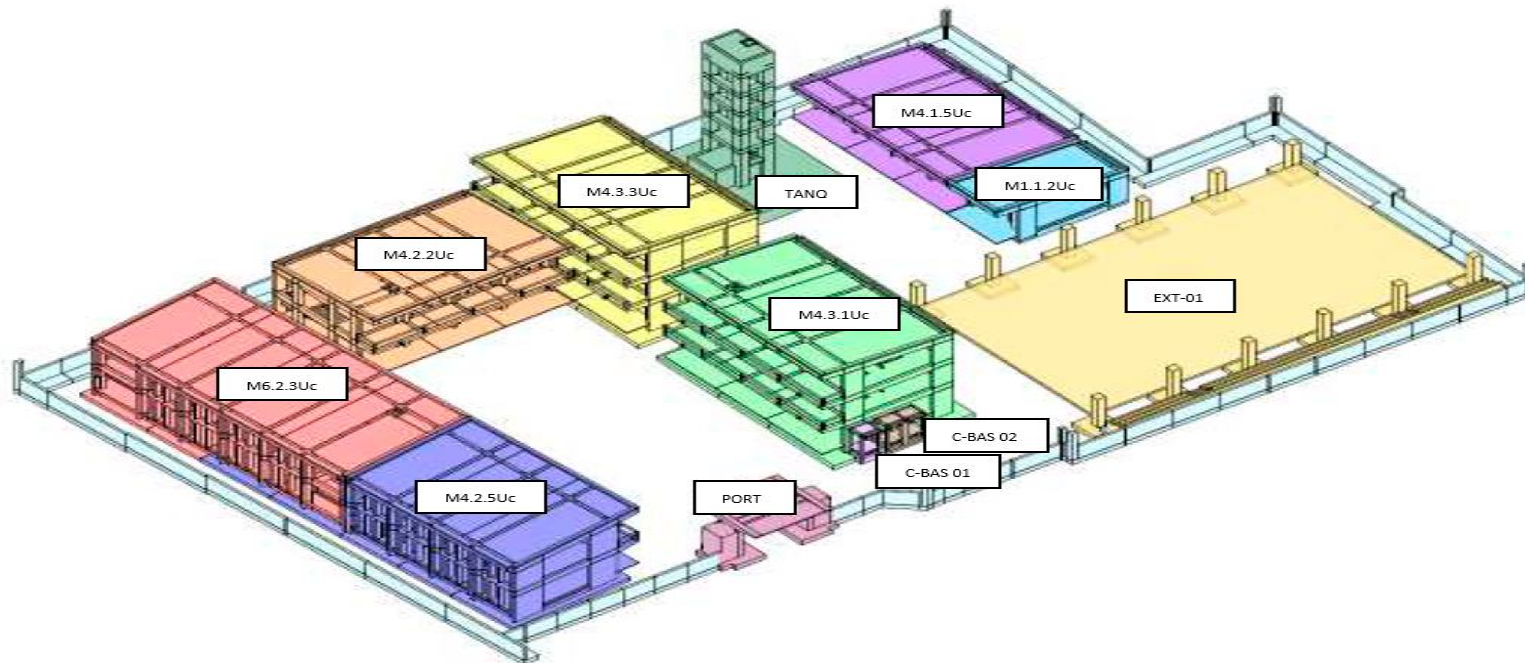
- Módulo M4.2.2 Uc
- Módulo M4.3.3 Uc
- Módulo M4.3.1 Uc

Frente 3:

- Módulo M4.1.5 Uc
- Módulo M1.1.2 Uc

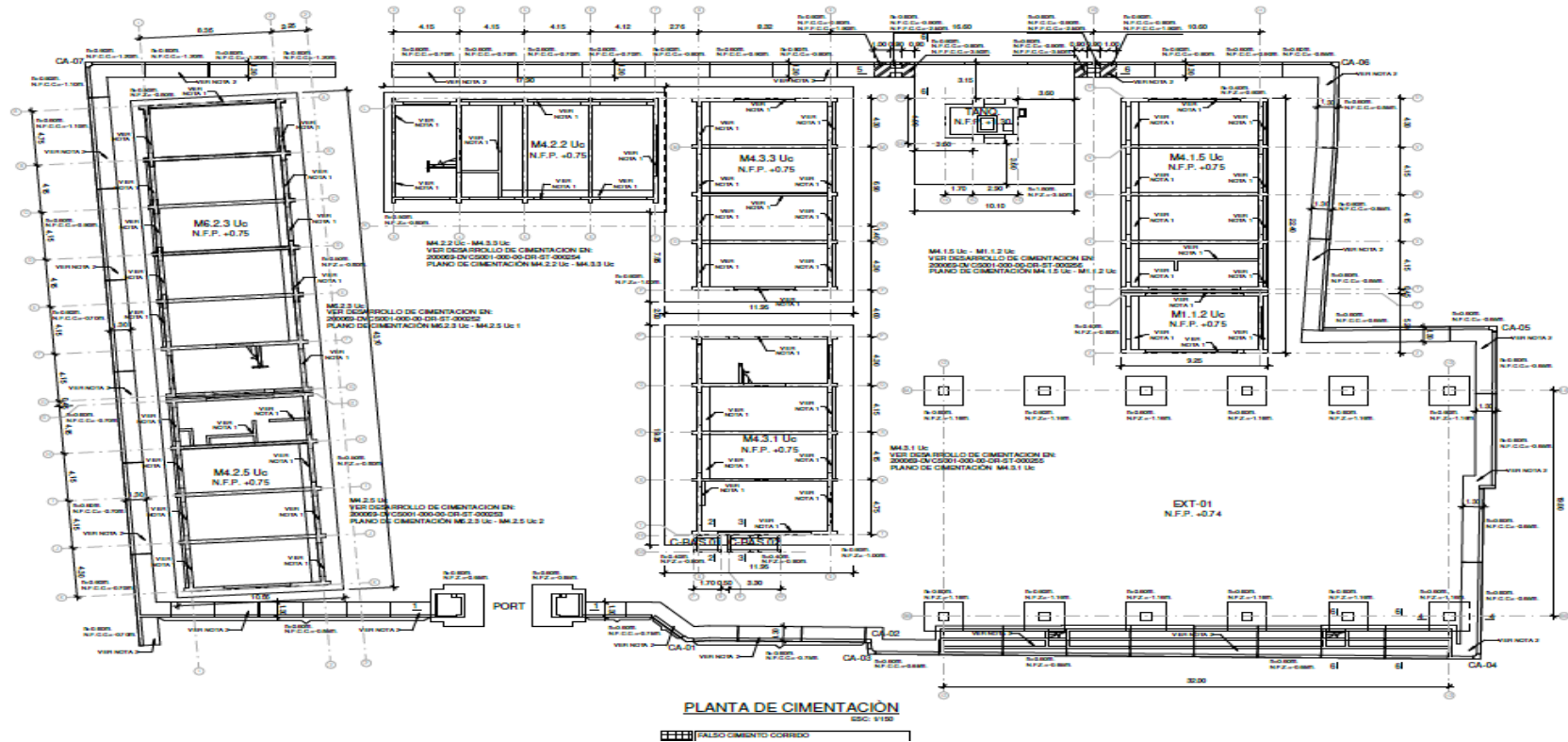
Figura 17.

Sectorización del Proyecto Vista 3D-Modelado REVIT



Nota: Sectorización del proyecto ubicando los módulos en el programa REVIT.

Figura 18.
Plano General Contractual de Estructuras



Nota: La figura representa el plano contractual de estructuras del proyecto. *Extraído de documentos contractuales.*

Se divide en 3 frentes dado que se hace de manera práctica identificar las actividades que se ejecutaran cumpliendo los hitos.

En la que se identifica que tanto para el abastecimiento de materiales, o el alquiler de encofrado, y abastecimiento de concreto estos deben tener una coordinación previa de 4 días por la disponibilidad y llegada a obra.

Tomando en cuenta ya la planificación se hace de conocimiento a las cuadrillas y personal de gabinete cual es el proceso de trabajo para que puedan trabajar bajo una metodología sin pérdidas.

LOOKAHEAD

Planificación de Producción / Materiales


La programación a través del lookahead es a mediano plazo, para lo cual está asociada al cronograma general del proyecto, es por eso que se desarrolla esta programación que permite identificar detalles.

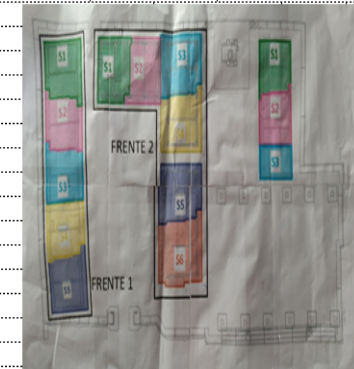
Para la planificación semanal

Para cada partida se considera cinco criterios de calidad:

1. Definir el proveedor de materiales y fechas de llegada a obra.
2. Toda restricción debe estar liberada en campo.
3. La prioridad de asignaciones de actividades debe ejecutarse según lo programado.
4. Para la producción debe ser consecuente con las unidades asignadas.
5. Si en el caso no se cumple una asignación, debe ser estudiado el motivo.

Tabla 7 .
Lookahead Gestión Operacional-Plataas de Cimentación

 UPAO - INGENIERIA CIVIL					GERENCIA DE GESTION OPERACIONAL																			
					LOOKAHEAD - 3WEEK																			
ACT ID	Actividad	Und	Rendimiento	Metrado total	Mes Semana Fin	PLAN SEMANAL														3WEEK				
						Sem 32							Sem 1							Sem 2				
						Mes1	Mes1	Mes1	Mes1	Mes1	Mes1	Mes1	Mes1	Mes1	Mes1	Mes1	Mes1	Mes1	Mes1	Mes1	Mes1	Mes1	Mes1	Mes1
04-Mar	05-Mar	06-Mar	07-Mar	08-Mar	09-Mar	10-Mar	11-Mar	12-Mar	13-Mar	14-Mar	15-Mar	16-Mar	17-Mar	18-Mar	19-Mar	20-Mar	21-Mar	22-Mar						
Laborable																								
EDT	TP TRABAJOS PRELIMINARES																							
OTROS	DESPACHO DE ACERO DE REFUERZO	GLB										X	X	X										
OTROS	DESPACHO DE ENCOFRADO	GLB				X	X	X	X															
	APROBACION DE USO DE PLANTA DE CONCRETO	GLB										X	X	X	X									
EDT	F2 FRENTE 2 (M4.2.2, M4.3.1 Y M4.3.3)																							
EDT	SUBESTRUCTURA																							
OTROS	TRAZO Y REPLANTEO	GLB				POS1	POS2	POS3	POS4	POS5	POS6													
ACE1	HABILITACION DE ACERO	KG	0.020	16,538.81							X													
ACE2											4134.70													
											9.0													
OTROS	PERFILADO DE SOBRECANCHO PARA ENCOFRADO	GLB				S1-S2	S3-S4	S5-S6																
ACE	ARMADO DE ACERO EN PLATEA DE CIMENTACION	KG	0.032	12,612.01								POS1	POS2	POS3										
ACE2												4204.00	4204.00	4204.00										
ACE1												14.0	14.0	14.0										
ACE2																								
ACE	ARMADO DE ACERO EN VIGAS DE CIMENTACION	KG	0.064	3,926.80								POS1	POS2	POS3										
ACE1												1308.93	1308.93	1308.93										
ACE2												9.0	9.0	9.0										
ENC	ENCOFRADO DE PLATEA DE CIMENTACION	M2	0.800	103.03									POS1	POS2	POS3									
ENC1													34.34	34.34	34.34									
ENC2													3.0	3.0	3.0									
ENC	ENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACION	M2	1.333	273.18									POS1	POS2	POS3									
ENC1													91.06	91.06	91.06									
ENC2													13.0	13.0	13.0									
CON	CONCRETO EN PLATEA DE CIMENTACION	M3	0.800	370.90												S1-S2	S5-S6							
CON1																232.16	138.74							
CON2																19.0	12.0							





UPAO - INGENIERIA CIVIL

Revision 01

Codgio de proyecto

Fecha:

AC ID	Actividad	Und	Rendimiento	Metrado total	Fin	3WEEK			3WEEK			3WEEK										
						Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes						
						Semana			Sem 3			Sem 4			Sem 5							
						25-Mar	26-Mar	27-Mar	28-Mar	29-Mar	30-Mar	31-Mar	01-Abr	02-Abr	03-Abr	04-Abr	05-Abr	06-Abr	07-Abr	08-Abr	09-Abr	10-Abr
Laborable																						
EDT	F2	FRENTE 2 (M4.2.2, M4.3.1 Y M4.3.3)																				
EDT		SUPERESTRUCTURA																				
ACE		HABILITADO DE ACERO EN PLACAS Y COLUMNAS	KG	0.020	15,023.75																	
ACE2																						
OTROS		TRAZO Y REPLANTEO DE COLUMNAS	GLB																			
ACE		ARMADO DE ACERO EN PLACAS Y COLUMNAS	KG	0.046	15,023.75				P2S1	P2S2	P2S3					P3S1	P3S2	P3S3				
ACE1									5007.92	5007.92	5007.92					5007.92	5007.92	5007.92				
ACE2									23.0	23.0	23.0					23.0	23.0	23.0				
ENC		ENCOFRADO DE PLACAS Y COLUMNAS	M2	1.200	738.00				P2S1	P2S2	P2S3					P3S1	P3S2	P3S3				
ENC1									246.00	246.00	246.00					246.00	246.00	246.00				
ENC2									30.0	30.0	30.0					30.0	30.0	30.0				
CON		CONCRETO EN PLACAS Y COLUMNAS	M3	1.800	81.53				P2S1	P2S2	P2S3					P3S1	P3S2	P3S3				
CON1									29.18	29.18	29.18					29.18	29.18	29.18				
CON2									6.0	6.0	6.0					6.0	6.0	6.0				
ENC		DESENCOFRADO DE PLACAS Y COLUMNAS	M2	0.800	738.00				P2S1	P2S2	P2S3					P3S1	P3S2	P3S3				
ENC1									246.00	246.00	246.00					246.00	246.00	246.00				
ENC2									20.0	20.0	20.0					20.0	20.0	20.0				
MOV		RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	M3	0.160	670.00							P1S1	P1S2	P1S3								
MOV1												223.33	223.33	223.33								
MOV2												4.0	4.0	4.0								
ENC		ENCOFRADO DE FONDO DE VIGAS	M2	1.067	386.42				P2S1	P2S2	P2S3					P3S1	P3S2	P3S3				
ENC1									128.81	128.81	128.81					128.81	128.81	128.81				
ENC2									14.0	14.0	14.0					14.0	14.0	14.0				
ACE		ACERO EN VIGAS	KG	0.080	7,584.42				P1S3			P2S1	P2S2	P2S3		P3S1	P3S2	P3S3				
ACE1									2528.14			2528.14	2528.14	2528.14					2528.14	2528.14	2528.14	
ACE2									210			210	210	210					210	210	210	
ENC		ENCOFRADO DE FONDO DE LOSA	M2	1.067	414.06				P2S1	P2S2	P2S3					P3S1	P3S2	P3S3				
ENC1									138.02	138.02	138.02					138.02	138.02	138.02				
ENC2									15.0	15.0	15.0					15.0	15.0	15.0				



UPAO - INGENIERIA CIVIL

Revision 01

Codgio de proyecto

Fecha:

AC ID	Actividad	Und	Rendimiento	Metrado total	Mes Semana Fin	3WEEK							3WEEK							
						Mes 1	Mes 1	Mes 1	Mes 1	Mes 1	Mes 1	Mes 1	Mes 1	Mes 1	Mes 1	Mes 1	Mes 1	Mes 1		
						Sem 3							Sem 4							
						25-Mar	26-Mar	27-Mar	28-Mar	29-Mar	30-Mar	31-Mar	01-Abr	02-Abr	03-Abr	04-Abr	05-Abr	06-Abr	07-Abr	
Laborable	Laborable	Laborable	Laborable	Laborable	Laborable	Laborable	Laborable	Laborable	Laborable	Laborable	Laborable	Laborable	Laborable							
EDT	F1 FRENTE 1 (M6.2.3 Y M4.2.5)																			
EDT	SUPERESTRUCTURA																			
ACE	HABILITADO DE ACERO EN PLACAS Y COLUMNAS	KG	0.020	11,088.35																
ACE1																				
ACE2																				
OTROS	ARMADO DE ANDAMIOS	GLB																		
OTROS	TRAZO Y REPLANTEO DE COLUMNAS	GLB																		
ACE	ACERO EN PLACAS Y COLUMNAS	KG	0.032	11,088.35								P2S1	P2S2							
ACE1												6653.01	4435.34							
ACE2												22.0	15.0							
ENC	ENCOFRADO DE PLACAS Y COLUMNAS	M2	1.200	493.80								P2S1	P2S2							
ENC1												296.28	197.52							
ENC2												36.0	24.0							
CON	CONCRETO EN PLACAS Y COLUMNAS	M3	1.800	64.60								P1S2								
CON1												25.84								
CON2												5.0								
ENC	DESENCOFRADO DE PLACAS Y COLUMNAS	M2	0.800	493.80								P1S1	P1S2							
ENC1												296.28	197.52							
ENC2												24.0	16.0							
MOV	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	M3	0.160	670.00															P1S1	P1S2
MOV1																			402.00	268.00
MOV2																			7.0	5.0
ENC	ENCOFRADO DE FONDO DE VIGAS	M2	1.067	386.42								P1S1	P1S2							
ENC1												231.85	154.57						231.85	154.57
ENC2												25.0	17.0						25.0	17.0
ACE	ACERO EN VIGAS	KG	0.080	7,584.42								P1S1	P1S2							
ACE1												4550.65	3033.77						4550.65	3033.77
ACE2												37.0	25.0						37.0	25.0
ENC	ENCOFRADO DE FONDO DE LOSA	M2	1.067	414.06								P1S1	P1S2							
ENC1												248.44	165.62						248.44	165.62



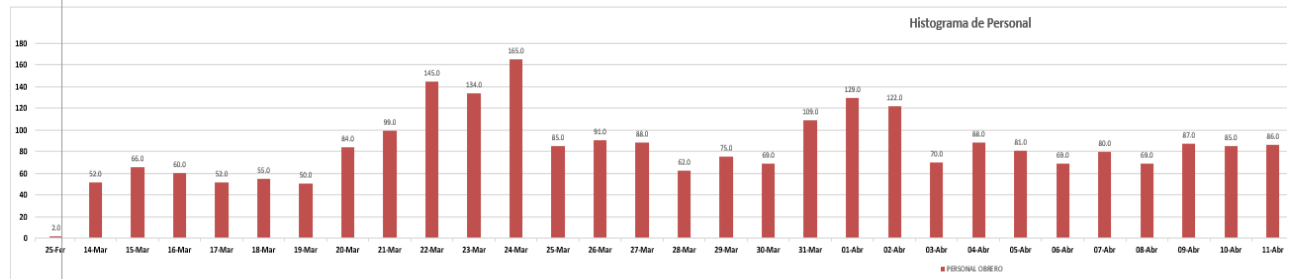
INFORME DE GESTION OPERACIONAL
LOOK AHEAD - 3WEEK

Revision 01

Código de proyecto

Fecha:

AC ID	Actividad	Und	Rendimiento	Metrado total	PLAN SEMANAL							3WEEK							3WEEK							3WEEK							
					Mes	Semana	Fin	Sem 1							Sem 2							Sem 3							Sem 4				
								Mcs1	Mcs1	Mcs1	Mcs1	Mcs1	Mcs1	Mcs1	Mcs1	Mcs1	Mcs1	Mcs1	Mcs1	Mcs1	Mcs1	Mcs1	Mcs1	Mcs1	Mcs1	Mcs1	Mcs1	Mcs1	Mcs1	Mcs1	Mcs1	Mcs1	Mcs1
					11-Mar	12-Mar	13-Mar	14-Mar	15-Mar	16-Mar	17-Mar	18-Mar	19-Mar	20-Mar	21-Mar	22-Mar	23-Mar	24-Mar	25-Mar	26-Mar	27-Mar	28-Mar	29-Mar	30-Mar	31-Mar	01-Abr	02-Abr	03-Abr	04-Abr	05-Abr			
					Liberable	Liberable	Liberable	Liberable	Liberable	Liberable	Liberable	Liberable	Liberable	Liberable	Liberable	Liberable	Liberable	Liberable	Liberable	Liberable	Liberable	Liberable	Liberable	Liberable	Liberable	Liberable	Liberable	Liberable	Liberable	Liberable			
	METRADO				9753.32	11594.97	11594.97	7390.96	6082.03	10368.47	1877.97	4416.51	7671.25	7505.96	12357.92	6853.01	6363.48	3501.54	5846.54	1523.40	4550.65	9793.80	6176.00	5007.92	6653.01	6363.48	3501.54	3501.54	973.40	#####			
	ENCOFRADO				0.00	0.00	46.19	174.31	174.31	139.97	291.32	37.06	136.59	422.30	306.44	1036.03	909.11	1282.95	296.28	677.81	320.19	0.00	246.00	246.00	759.83	909.11	710.35	296.28	677.81	320.19			
	CONCRETO				0.00	0.00	0.00	0.00	298.58	0.00	153.30	313.86	0.00	10.25	48.31	319.6	54.18	38.76	70.07	44.23	89.23	0.00	79.61	82.25	29.18	29.18	38.76	0.00	0.00	0.00			
	MOV. TIERRAS				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	133.33	133.33	133.33	133.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	PERSONAL				28.0	41.0	41.0	27.0	18.0	38.0	4.0	11.0	32.0	30.0	45.0	22.0	36.0	28.0	47.0	14.0	37.0	60.0	31.0	23.0	22.0	36.0	28.0	28.0	7.0	37.0			
	ENCOFRADO				0.0	0.0	5.0	23.0	23.0	20.0	32.0	5.0	11.0	45.0	35.0	113.0	85.0	128.0	24.0	68.0	35.0	0.0	30.0	30.0	79.0	85.0	73.0	24.0	68.0	35.0			
	CONCRETO				0.0	0.0	0.0	0.0	23.0	0.0	14.0	32.0	0.0	2.0	12.0	8.0	11.0	7.0	12.0	7.0	14.0	0.0	12.0	14.0	6.0	6.0	7.0	12.0	7.0	7.0			
	MOV. TIERRAS				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	5.0	5.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	4.0	4.0	0.0			
	TOPOGRAFIA				2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0			
	TOTAL				30.0	43.0	48.0	52.0	66.0	60.0	52.0	95.0	50.0	84.0	99.0	145.0	134.0	165.0	85.0	91.0	88.0	62.0	75.0	69.0	109.0	129.0	122.0	70.0	88.0	81.0			



Nota: La tabla muestra el desarrollo de actividades planificadas con el Lookahead de obra. *Elaboración Propia.*

Cálculo de Obreros y Cuadrillas

Se aplica a través del cálculo de metrado por frentes, considerando el tren de actividades, y las unidades en las que cada partida se ejecuta para ello consideramos la norma técnica de metrados y/o reglamento nacional de construcción, para luego designar la cantidad de personal que será involucrado para diseñar el sistema de producción este será a través de cuadrillas, que serán conformados por operarios, oficiales y peones, según ello se considera cual es el rendimiento estos datos podrán ser tomados de la revista capeco u otros.

Metrado por Frente

A través de la sectorización de la Figura 12.

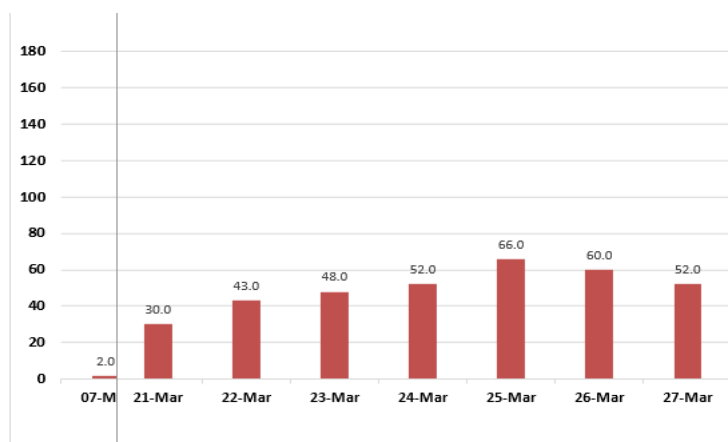
Para acero vertical en placas y columnas consideramos el [metrado total por cada frente] / [Número de pisos].

Frente 1:

Metrado: 11,088.5KG / 2 pisos = 5544.175 se obtiene del metrado.

Figura 19.

Histograma de Obreros



Nota: La figura representa el histograma de obreros por fechas. *Elaboración Propia*

Planificación Intermedia

Para la presente investigación se toma como referencias algunas partidas las cuales respectan a concreto armado a la parte de estructuras como son: columnas, vigas, losas, esta es la parte donde se determina la base de todo el proyecto.

LookeAhead para la Producción y Materiales

Para el LookeAhead de Producción y materiales se considera los metrados por sectores, la cual se obtiene de la sectorización la cual se resume en la Tabla 4, estos resultados se colocarán en las cuadrillas correspondientes de cada sección por piso.

Fase 3 Planificación colaborativa

Se debe brindar una instrucción a todos los que conforman y son parte del proyecto es vital que todo el equipo tanto en gabinete como en obra trabajen bajo esta filosofía de lean construcción (construcción sin pérdidas) permitirá la realización de trabajos mejorando la productividad, calidad, identificando y eliminando despilfarros, suministrando un flujo continuo buscando oportunidades de mejora en las distintas etapas, gestionando el riesgo, haciéndose cumplir el presupuesto e incrementando el desempeño laboral satisfaciendo al cliente.

Fase 4 Programación Colaborativa

Se consideran reuniones de programación colaborativa en la que distintas partes discutan y acuerden plazos y las designaciones de tareas y/o actividades, empleando BIM se pueden referenciar y resolver las interferencias que se visualizan en el proyecto antes de que estas ocurran en el momento exacto de construcción.

Fase 5 Last Planner

Trabajando bajo la planificación sin restricciones se garantiza la viabilidad de plazos y la secuencia de actividades y/o tareas, lo que implica una gestión de restricciones o limitaciones que puedan afectar la ejecución de las mismas, considerando la disposición de recursos, entrega de materiales.

Fase 6 Seguimiento y ajuste continuo

En la duración de la ejecución del proyecto, se considera un seguimiento continuo del avance de las tareas y se realizan ajustes sobre lo que está planificado según se requiera, esto permite optimizar recursos y minimizar riesgos o retrasos.

4.2 Análisis e interpretación de resultados

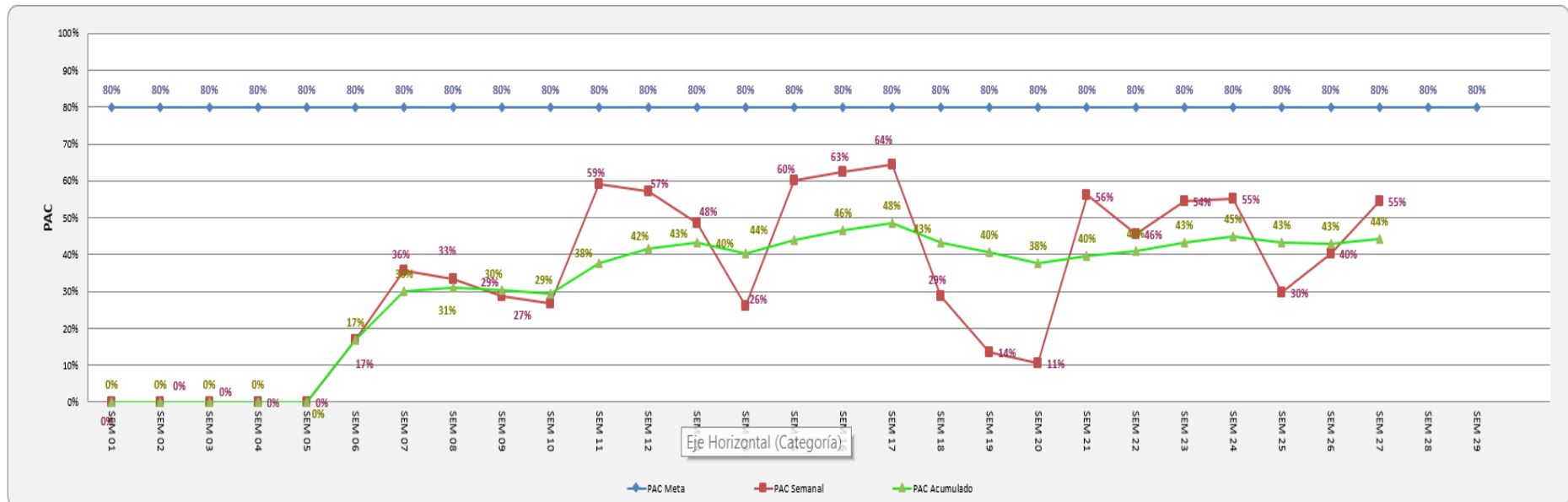
Según [Chokewanka y Sotomayor 2018] el porcentaje de plan de cumplimiento se vincula con los avances in situ de obra y se obtiene a través de la división de las actividades completadas entre las programadas. Bajo esa forma se considera actividades 100% completadas, sin considerar el porcentaje parcial de avance, para ello la información extraída del plan semanal debe estar especificado y de una manera cuantificable para la respectiva medición.

Es decir:

$$PPC(\%) = \frac{\text{Cantidad de actividades culminadas}}{\text{Cantidad de actividades programadas}} * 100\%$$

Figura 20.
PPC- Del proyecto

TRAZABILIDAD SEMANAL DEL PORCENTAJE DEL PLAN COMPLETADO (PPC)			REVISION 00
			PAGINA 05
CODIGO DEL PROYECTO	1535	SUBCONTRATISTA:	VITOU CONTRATISTAS GENERALES
NOMBRE DE PROYECTO	OBRA GRUESA, ARQUITECTURA E INSTALACIONES	CLIENTE:	DE VICENTE CONSTRUCTORA
			FECHA DE INICIO
			19-feb.-22
			FECHA DE TERMINO
			29-jun.-22



Nota: La figura representa el porcentaje de actividades ejecutadas semanalmente del plan completado en obra. *Elaboración Propia*

Figura 21.
Resumen de actividades ejecutadas por semana

Semana N°	Fecha Inicio	Fecha Término	N° Activ. Planificadas	N° Acumulado Activ. Planif.	N° Activ. Ejecutadas	N° Acumulado Activ. Ejecut.	PAC Semanal	PAC Acumulado	PAC Meta
SEM 01	19-Feb-22	20-Feb-22							80%
SEM 02	21-Feb-22	27-Feb-22							80%
SEM 03	28-Feb-22	06-Mar-22							80%
SEM 04	07-Mar-22	13-Mar-22							80%
SEM 05	14-Mar-22	20-Mar-22							80%
SEM 06	21-Mar-22	27-Mar-22	6	6	1	1	17%	17%	80%
SEM 07	28-Mar-22	03-Abr-22	14	20	5	6	36%	30%	80%
SEM 08	04-Abr-22	10-Abr-22	9	29	3	9	33%	31%	80%
SEM 09	11-Abr-22	17-Abr-22	14	43	4	13	29%	30%	80%
SEM 10	18-Abr-22	24-Abr-22	15	58	4	17	27%	29%	80%
SEM 11	25-Abr-22	01-May-22	22	80	13	30	59%	38%	80%
SEM 12	02-May-22	08-May-22	21	101	12	42	57%	42%	80%
SEM 13	09-May-22	15-May-22	31	132	15	57	48%	43%	80%
SEM 14	16-May-22	22-May-22	27	159	7	64	26%	40%	80%
SEM 15	23-May-22	29-May-22	35	194	21	85	60%	44%	80%
SEM 16	30-May-22	05-Jun-22	32	226	20	105	63%	46%	80%
SEM 17	06-Jun-22	12-Jun-22	28	254	18	123	64%	48%	80%
SEM 18	13-Jun-22	19-Jun-22	87	341	25	148	29%	43%	80%
SEM 19	20-Jun-22	26-Jun-22	37	378	5	153	14%	40%	80%
SEM 20	27-Jun-22	03-Jul-22	38	416	4	157	11%	38%	80%
SEM 21	04-Jul-22	10-Jul-22	50	466	28	185	56%	40%	80%
SEM 22	11-Jul-22	17-Jul-22	105	571	48	233	46%	41%	80%
SEM 23	18-Jul-22	24-Jul-22	123	694	67	300	54%	43%	80%
SEM 24	25-Jul-22	31-Jul-22	123	817	68	368	55%	45%	80%
SEM 25	01-Ago-22	07-Ago-22	111	928	33	401	30%	43%	80%
SEM 26	08-Ago-22	14-Ago-22	112	1040	45	446	40%	43%	80%
SEM 27	15-Ago-22	21-Ago-22	121	1161	66	512	55%	44%	80%
SEM 28	22-Ago-22	28-Ago-22							80%
SEM 29	29-Ago-22	04-Set-22							80%

Nota: La figura representa el resumen de actividades ejecutadas semanalmente. *Elaboración Propia*

Tabla 8 Restricciones Gestión Operacional



UPRO - INGENIERIA CIVIL

GERENCIA DE GESTION OPERACIONAL

RESTRICCIONES

ACTID	Actividad	Filtro	Unidad	Metrado total	Metrado ejecutado	Metrado saldo	Mes	Análisis de cumplimiento				
							Semana	Fin	Si	No	Tipo	Causas de incumplimiento
F2	FRENTE 2 (M4.2.2, M4.3.1 Y M4.3.3)											
	SUBESTRUCTURA											
	TRAZO Y REPLANTEO		GLB	100	100	-		X	-			
	HABILITACION DE ACERO		KG	16,871.20	16,871.20	-		X	-		Falta de acero en obra	
	PERFILADO DE SOBRECANCHO PARA ENCOFRADO		GLB	100	100	-		X	-		Falta de acero en obra	
	ARMADO DE ACERO EN PLATEA DE CIMENTACIÓN		KG	15,134.41	2,937.11	12,197.30		-	X		Falta de acero en obra	
	ARMADO DE ACERO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN		KG	1,736.79	-	1,736.79		-	X			
	ENCOFRADO DE PLATEA DE CIMENTACIÓN		M2	103.03	5.28	97.75		-	X			
	ENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN		M2	273.18	-	273.18		-	X			
	CONCRETO EN PLATEA DE CIMENTACIÓN		M3	95.65	-	95.65		-	X			
	CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN		M3	40.98	-	40.98		-	X			
F1	FRENTE 1 (M6.2.3 Y M4.2.5)											
	SUBESTRUCTURA											
	TRAZO Y REPLANTEO		GLB	100	100	-		X	-			
	HABILITACION DE ACERO		KG	8,405.60	-	8,405.60		-	X		Falta de acero en obra	
	ARMADO DE ACERO EN PLATEA DE CIMENTACIÓN		KG	2,907.35	-	2,907.35		-	X		Falta de acero en obra	
	ARMADO DE ACERO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN		KG	227.45	-	227.45		-	X		Falta de acero en obra	
	ENCOFRADO DE PLATEA DE CIMENTACIÓN		M2	53.25	-	53.25		-	X			

Nota: La tabla representa las restricciones del Plan semanal. *Elaboración Propia*

Tabla 9

Tipos de causa de Incumplimiento en el proyecto

TIPOS DE CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO	
TIPO	DESCRIPCION
PROG	Fallo en la codificación, modificaciones en el código o un uso inadecuado de las herramientas de programación.
LOG	Escasez de elementos en el proyecto (maquinaria, herramientas, subcontrataciones y materiales)
ING	Entrega inoportuna de información (contrato, prepuestos, planos) y/o cambios en la ingeniería durante el proceso
EJEC	Retraso por errores durante la ejecución y retrabajos en campo
EXT	Retraso por clima o por eventos imprevistos (marchas, huelgas) y por falta de entrega de permisos o licencias
EQ	Problemas técnicos o mal funcionamiento de equipos.
ADM	Ausencia de personal capacitado o especializado.
CLI	Modificación súbita por parte del cliente, en el ámbito de la ingeniería o en la redistribución de los recursos.
ACT PRE	Demora en las tareas preliminares o actividades previas.

Nota: La tabla representa todas las posibles restricciones que pueden presentarse en obra. *Elaboración Propia*

4.3 Docimasia de hipótesis

Para el estudio y según la data arrojada se infiere que la planificación de un last planner a través de la metodología BIM, hace que los flujos de productividad se realicen de una forma constante siguiendo los plazos establecidos en la ejecución del Local escolar La Brea- Negritos Talara, pues es una forma de trabajo en la que los proyectos de construcción hacen notar un claro aumento de producción, siempre y cuando todos los que lo conforman trabajen bajo esta metodología, asegurando que tanto contratista y subcontratista gestionen las actividades planificadas y cumplan con lo proyectado, dado que a través de esta forma de trabajo se realicen y establezcan lineamientos antes de iniciada la partida que continua según el tren de trabajo.

V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Referente a nuestro objetivo general, sobre mejoramiento de la productividad a través de un Last Planner, se identificó una notable mejora respecto a los plazos establecidos en el expediente técnico inicial, en la ejecución de la obra del local escolar la Brea – Negritos Talara. Mediante la cual se maximiza la eficiencia y se prioriza una buena calidad y productividad en obra. Esta forma de trabajo inicia con la proyección de actividades por partida desde la semana 1 en la que se inicia con trabajos en plateas de cimentación de los tres frentes, donde se puede lograr un tren de actividades optimizando tiempo y recursos. Esto es semejante a lo realizado por [Cornejo et al. 2017]. Dado a esta implementación se infiere que se logró una mejor productividad y se estimó de manera eficiente el avance de obra. En lo referente la metodología BIM es parte de la planificación de actividades que forman parte del tren de trabajo y del proceso de construcción [Pacheco & Soplá, 2019], se ven reflejado en la parte de diseño y optimización de tiempos, mejorando la productividad.

Con respecto a los objetivos específicos, se trabajó bajo el enfoque de implementación BIM y de renderizado del modelo del proyecto identificando ciertas incompatibilidades que se dieron a conocer a la respectiva contratista para la solución a cada una de ellas siendo este un motivo de retraso para la

ejecución a la vez se identificó el estado actual de la obra lo que permitió reconocer los recursos con los que se contaba para proceder a una planificación a través del lookahed de obra, logrando mejorar el flujo mediante la programación semanal, que fue esencial para el cumplimiento de los trabajos proyectos según las partidas correspondientes así mismo considerando la mano de obra que se emplearía para ejecutar dichas partidas. Este proceso corresponde Álvarez (2018) cuando llevo a cabo un LPS en la parte de edificación, aplicando el desempeño de cronograma para llevar a cabo el Lookahead de obra. Teniendo como resultado una buena planificación semanal que elevaron los índices de producción en el proyecto. Considerando los resultados se aprecia el gran aporte que genera el BIM a través de sus diferentes softwares mediante el cual se logra un óptimo rendimiento en obra teniendo como resultado una mejora significativa en todo el proceso del proyecto.

CONCLUSIONES

- Referente al objetivo general se implementó una planificación a través del lookahead de obra y el modelado BIM, permitiendo mejoras en el flujo de trabajo, reestableciendo la coordinación de diseños y los requisitos previos del proyecto. Se tomo como referencia el cronograma de obra inicial para emplearlo como un indicador a la hora de implementar el lookahed de obra observando un mejor trabajo en las primeras partidas del expediente inicial el cual genera la realización de un trabajo más eficaz y eficiente evitando los diferentes imprevistos como atrasos a la hora de ejecutar las distintas partidas en obra, secuenciándolo desde la semana 1 en la que se proyectan trabajos de habilitación de acero para plateas, vigas de cimentación podemos desarrollar un tren de trabajo optimo mientras que según los avances reales de obra se evidencia un notable desfase en tiempos pues estas actividades recién se proyectan en la semana 6 (Figura 25) de haber iniciado la obra por no contar con los materiales y recursos en obra, haciendo que el número de actividades planificadas que fueron 6 solo se ejecute 1 obteniendo apenas el 17% de actividades completadas.

- Según el primer objetivo específico en este proyecto se muestra la eficacia y eficiencia que tiene este sistema de trabajo generando una optimización de tiempos y costos, por lo que todo ello ayuda a contribuir a una mejora en la productividad del proyecto, garantizando una planificación mejorable alcanzando los tiempos estimados para la realización del proyecto considerando los recursos con los que se tiene.
- Según el segundo objetivo específico considerando la incompatibilidad que existe en los expedientes técnicos, y planos proporcionados contractualmente usando los métodos tradicionales, no es muy eficiente y genera pérdida de tiempo y costos, es por ello que mediante la implementación BIM, podemos decir que tiene una mejor planificación que contribuye con el avance de la obra teniendo en cuenta el control y diseño del proyecto en cuestión identificando oportunamente aquellas incongruencias que generan tiempos perdidos (Tabla 3. Incompatibilidades) obteniendo numéricamente 9 aspectos que deberían ser resueltos por parte de la contratista solamente en la parte inicial del renderizado.
- Según el tercer objetivo específico la implantación de estos sistemas permite considerar una buena secuencia de trabajos, direccionando de manera eficaz la ejecución del proyecto, es así como anula las restricciones a tiempo como la falta de acero para ejecutar las primeras partidas de plateas y vigas de cimentación y nos permite cumplir con el plan establecido en el LPS.
- Según el cuarto objetivo específico en la metodología tradicional el principal problema que se presenta es el sobre costo y la prolongación de tiempo que existe, debido a que se ejecuta sin realizar un previo análisis por partidas, sin estimar tiempos y sin evaluar vacíos ocultos del proyecto lo que conlleva a una pérdida y retraso en obra, el asociar la planificación LPS y BIM, se logra una notable ganancia por parte de las empresas ejecutoras del proyecto siempre y cuando estos sistemas se implementen desde la etapa del anteproyecto, lo que no fue el caso ya que se observa en la (Figura 24) que las actividades estaban proyectas al 80 % pero de todas las semanas que se realizó el proyecto no se pudo llegar a este indicador debido a que a

medida que avanzaba el proyecto se podían observar vicios ocultos lo que hacía que los trabajos se vean afectados notablemente llevando a un pico máximo de actividades ejecutadas al 64% en la semana 17 y a un mínimo de 11% en la semana 20, teniendo en cuenta que el porcentaje de actividades acumuladas varía entre 40% a 48 % lo que significa bastante para este tipo de proyectos de esta envergadura.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar el uso del Last Planner System para obras futuras, mediante el cual se emplea en la planificación y ejecución del proyecto, para que de esta manera ayude a contribuir de manera eficiente, estimando costos, recursos y previniendo futuros riesgos que se puedan presentar en lo largo de obra, este sistema se complementa con el lookahead de obra que permite evaluar cual es el camino más óptimo para ejecutar las partidas del proyecto generando una comparativa entre los sistemas tradicionales la cual produce muchas contrariedades en el proyecto, por lo que con este sistema nos ayudara a determinar de mejor manera el análisis de los cronogramas de obra y metrados indicadores que influyen en la optimización de tiempos ayudando a una mejora continua en la realización del tren de trabajo del proyecto.
- Es así que una forma de trabajo enfocada en la implementación lean construction y BIM en proyectos de similar cobertura permite dar un valor agregado al proyecto potenciando las actividades que sí permitan mejorar los tiempos de manera conveniente y eliminar actividades que generen retrasos.
- Es preferible realizar la implementación del renderizado antes de iniciar la obra es decir en una etapa de anteproyecto sería lo ideal para realizar un análisis respectivo a lo que implica cada una de las partidas e ir liberando restricciones que a un futuro puedan ser motivo de pérdidas de tiempo y recursos.

- Se recomienda indagar más sobre este sistema del LPS en nuestra región ya que esto va a permitir aportar más conocimientos sobre sus grandes aportaciones y beneficios de optimización de tiempos en la parte de productividad y gestión por ello se recomienda dar más énfasis a los sistemas BIM que hoy en la actualidad mucha desinformación respecto a estos métodos de gestión en construcciones civiles.
- En el Perú el BIM se encuentra con muy poca proyección a lo que respecta este sistema, generando un atraso en lo que basa a los avances tecnológicos, es por ello que nosotros como investigadores recomendamos ejecutar de manera permanente esta metodología ya que ayuda a la trabajabilidad, reducir costos y mejorar tiempos en la ejecución de las obras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Buleje Revilla K. (2012). *Productividad en la construcción de un condominio aplicando Conceptos de la filosofía lean construcción*. Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.
- Amaya – Sierra. (2021), Análisis de comparación con la metodología BIM en proyecto de vivienda multifamiliar en el municipio de Acacias. [Trabajo de grado-Pregrado] https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_civil/944/
- Soler – Saurith. (2021), Evaluación comparativa entre la metodología BIM y la Metodología tradicional en los procesos constructivos de viviendas residenciales, mediante la gerencia en la construcción <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/28266>
- Buñay – Quisiguiña. (2022), Aplicación de la metodología BIM para la planificación de proyectos de construcción desde la etapa de factibilidad hasta la presentación de documentos al ente de regulación previo a la construcción <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/19684>

Carlos – Caqui, (2019). Implementación de la metodología BIM 4D al sistema Last Planner para mejorar la gestión de la productividad en la construcción del hospital Hermillo Valdizán Nivel III-1 de Huánuco [Tesis de Grado] https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNHE_751d1293389a101a5accfba3a76f4769

Gonzales J. (2018). Análisis y evaluación de la tecnología (BIM) Building Information Modeling, [Proyecto de Grado] <https://oa.upm.es/51788/>

Mamani C. (2022), Propuesta de implementación de la metodología BIM para la optimización de recursos y minimizar las deficiencias de diseño en ingeniería de detalle para la industrialización de armaduras en proyectos de construcción <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/661251>

Shirley Yudith, (2019). en su investigación “Implementación de metodología BIM para el diseño vial acceso Dique de arranque Provincia Mariscal Nieto, Región Moquegua – 2020”, <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/59399>

Caigas – Mauriola, (2021). Evaluación de la productividad utilizando la metodología BIM en módulos de techo propio en Marcavelica-Sullana-Piura-2020, <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/74955>

Tananta, (2022). Metodología BIM en la etapa de licitación para optimizar la productividad del proceso de presupuestos en la empresa constructora DVC, <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/4819435>

Real Academia Española. (2021). Diccionario de la Lengua Española. Obtenido de Identificación: <https://dle.rae.es/identificaci%C3%B3n>

Rodríguez, F. (8 de 12 de 2017). EfiCiencia Constructiva. Obtenido de EfiCiencia Constructiva: <https://eficienciaconstructiva.com/last-planner-system-el-poder-de-la-planificacion-en-equipo/>

Tintaya, J. (2016). Implementación del sistema de planificación y control Last Planner System para el incremento del rendimiento de un proyecto electromecánico en ejecución en la ciudad de Arequipa. Tesis de grado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

Vargas, L. (9 de Febrero de 2017). ¿Qué es el last planner? Obtenido de <https://ingenieriayconstruccion929.blogspot.com/2017/02/que-es-el-last-planner.html>

GOYZUETA BALAREZO G. y PUMA LUPO H. (2016). *Implementación de la metodología BIM y el sistema LAST PLANNER 4D para la mejora de gestión de la obra “residencial montesol-dolores”-tomo I*. TESIS GRUPAL con la que optaron el título profesional de ingeniero Civil, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú.

MOJICA ARBOLEDA A. y VALENCIA RIVERA D. (2012). *Implementación de las metodologías BIM como herramienta para la planificación y control del proceso constructivo de una edificación en Bogotá*. TESIS GRUPAL con la que optaron el título profesional de ingeniero Civil, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

KOSKELA. (1992). Application of the new production philosophy to construction.

Bautista, F., & Pandal, D. (2020). Análisis de la productividad de la mano de obra en proyectos de edificación aplicando el sistema de construcción tradicional y Last Planner System. Tesis de grado, Universidad Peruana Unión, Lima.

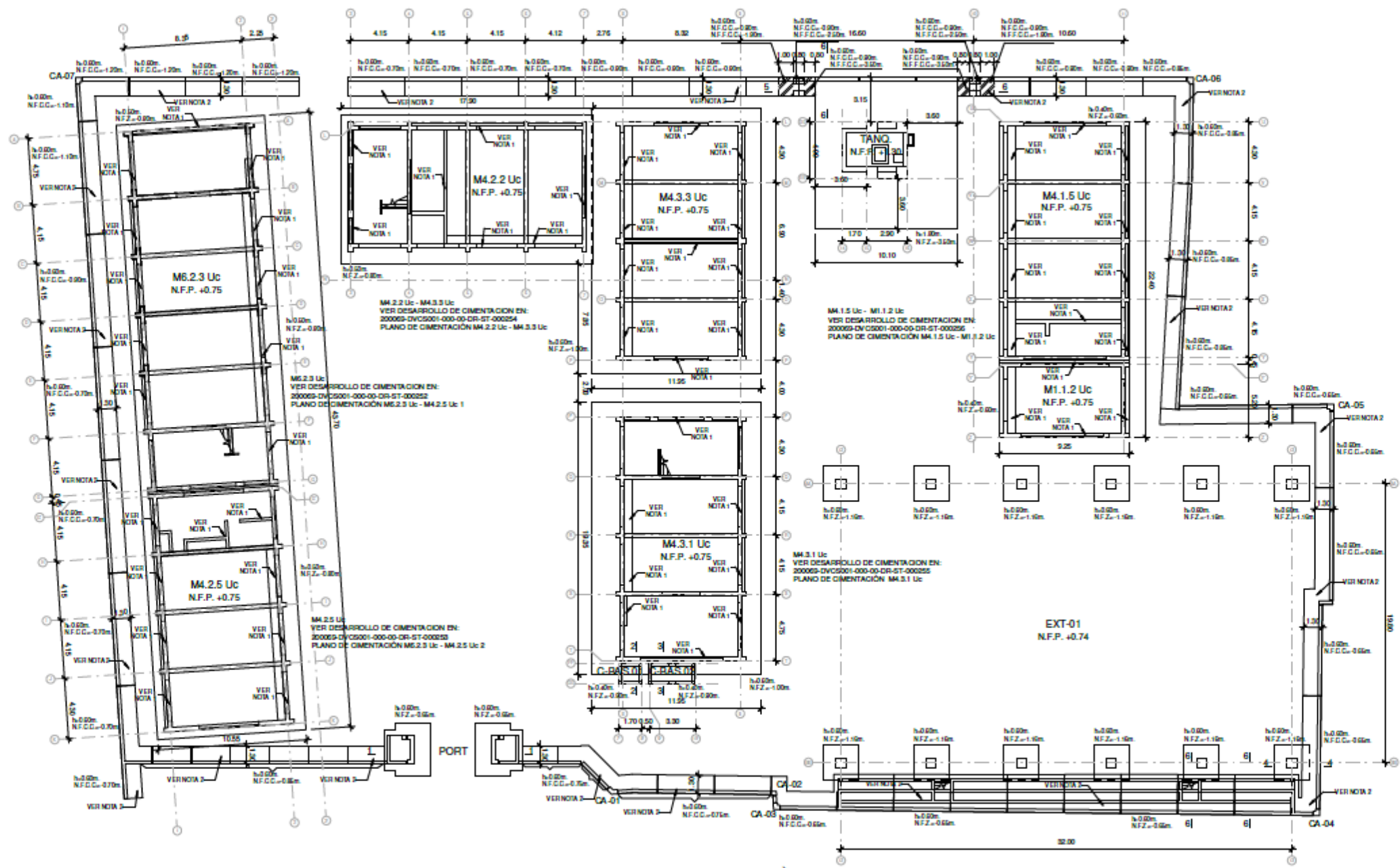
Bonilla, A. (2017). Estudio de la variabilidad en la implementación del Last Planner System (LPS) en proyectos que adoptan la herramienta por primera vez. Tesis de maestría, Universidad del Valle, Santiago de Cali.

Brioso, X. (2017). Sinergias entre el Last Planner System y la OHSAS 18001 - Una visión general. *Building and Management*, 24-35.

ANEXOS

ANEXO 1.- PLANO DE UBICACIÓN

ANEXO 2.-
PLANOS CON INTERFERENCIAS
DE DISEÑO



PLANTA DE CIMENTACIÓN
ESQ: 1/100

	FALSO CIMENTO CORRIDO
	FALSO CIMENTO CORRIDO

NOTA 1: VER DETALLES DE ANCLAJE DE MUROS DE TABIQUERIA EN LAMINA 200069-DVCS001-000-XX-DR-ST-000533
 NOTA 2: VER DETALLES DE ANCLAJE DE MUROS DE CERCO PERIMETRICO EN LAMINA 200069-DVCS001-000-XX-DR-ST-000532
 *VER DETALLES ANCLAJE DE MUROS DE ALBAÑILERIA EN BAÑOS EN LAMINA 200069-DVCS001-000-XX-DR-ST-000531

RECONSTRUCCIÓN CON CAMBIOS
 REVISIÓN DE DOCUMENTOS TÉCNICOS
 ACEPTADO
 Fecha: 08-12-2021

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN	REVISADO	DIRECTOR
01	08/12/2021	ENTREGA 2 F.M.A. PARA REVISIÓN	CC	FR02
02	08/12/2021	ENTREGA 3 F.M.A. COORDINADO	CC	FR02
03	08/12/2021	ENTREGA 3 F.M.A. COORDINADO	CC	FR02

USUARIO	FECHA	FIRMA
PROYECTO: PMA INGENIEROS SAC	21/01/21	
DESAJO: PMA INGENIEROS SAC	21/01/21	
REVISOR: ESPECIALISTA CONTRATISTA	21/01/21	
APROBACION: DIRECTOR PROYECTO CONTRATISTA	21/01/21	
DIRECTOR DEL PROYECTO	21/01/21	
DIRECTOR PROYECTO CONTRATISTA	21/01/21	

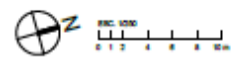
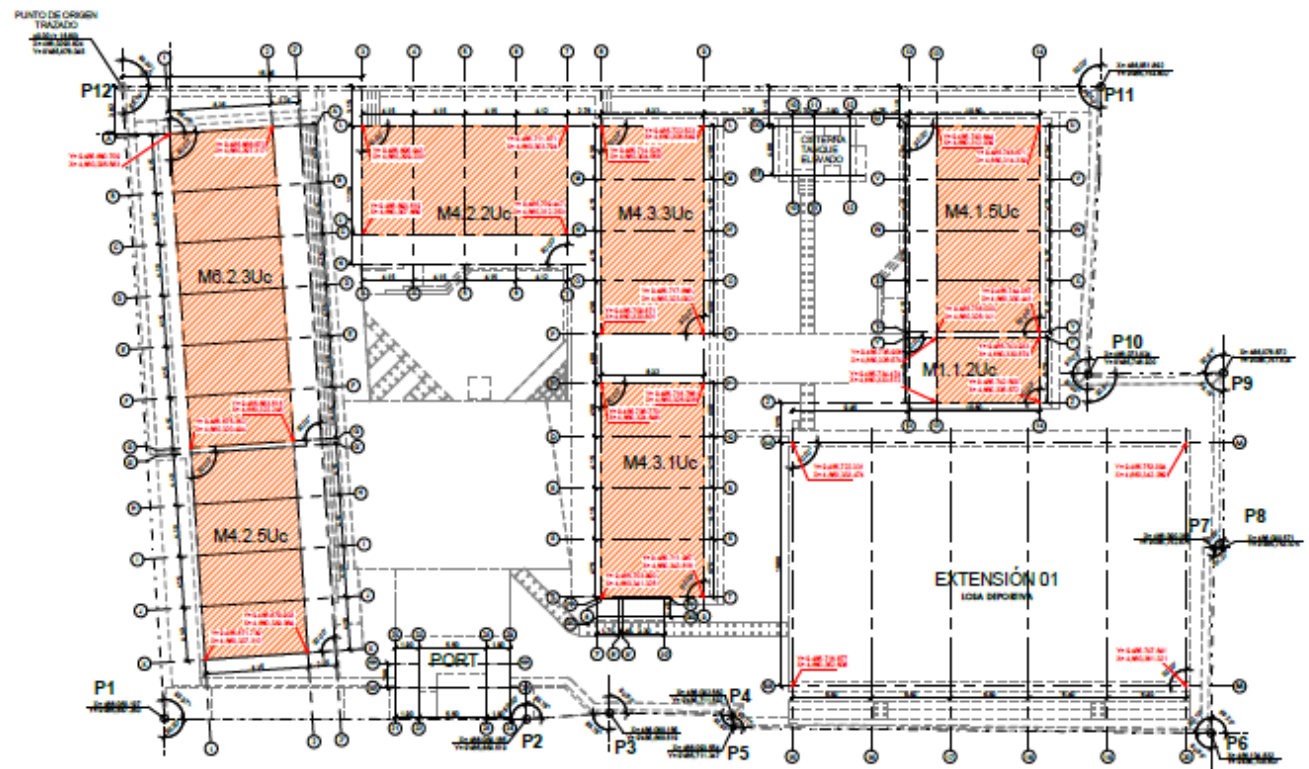


PERÚ Presidencia del Consejo de Ministros
RECONSTRUCCIÓN CON CAMBIOS

I.E. LA BREA
 CÓDIGO LOCAL: 439425
 CÓDIGO ARCC: 1535

PLANO
PLANTA GENERAL DE CIMENTACIÓN
 ESPECIALIDAD
ESTRUCTURAS

USO:		
ZONA:	PIURA - TALARA	
ESCALA:	FECHA:	REV:
1:150	27/11/21	FR02
CÓDIGO DE PLANO 200069-DVCS001-000-01-DR-ST-000251		



RECONSTRUCCIÓN
CON CAMBIOS

REVISIÓN DE DOCUMENTOS TÉCNICOS

ACEPTADO

[Signature]

Fecha: 03-12-2021

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN	REVISADO	DIRECTOR
01	03/12/21	ENTREGA FINAL PARA REVISIÓN	DE	DE
02	03/12/21	ENTREGA FINAL COORDINADO	DE	DE

FECHA	FIRMA
20/10/21	<i>[Signature]</i>
20/10/21	<i>[Signature]</i>
20/10/21	<i>[Signature]</i>
20/10/21	<i>[Signature]</i>
20/10/21	<i>[Signature]</i>

DVC
DE VICENTE CONSTRUCTORA

PERÚ Presidencia del Consejo de Ministros

RECONSTRUCCIÓN
CON CAMBIOS

LA BREA

CÓDIGO LOCAL: 439425
CÓDIGO ARCC: 1535

PLANO:
PLANTA DE TRAZADO GENERAL

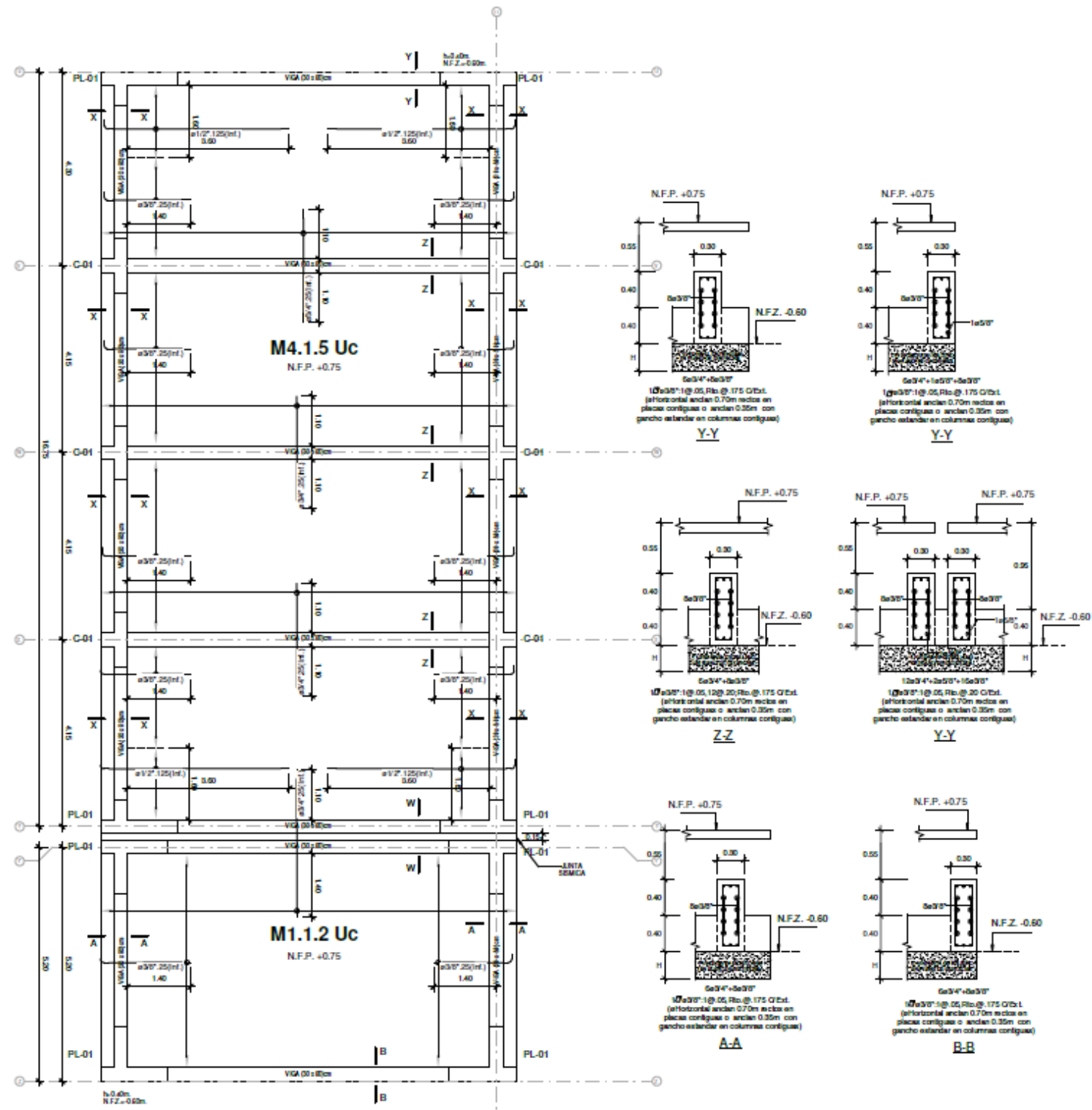
ESPECIALIDAD:
ARQUITECTURA

USO:
-

ZONA:
PIURA - TALARA

ESCALA: 1:250 FECHA: 20/10/21 REV: R01

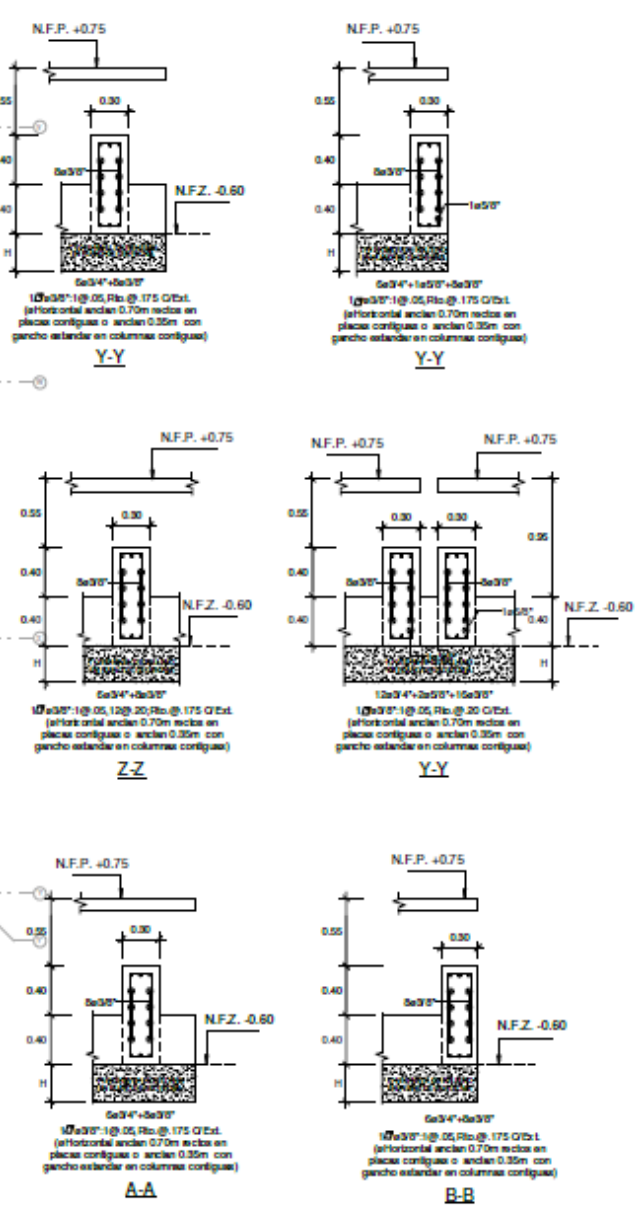
CÓDIGO DE PLANO:
200088-DVC8001-000-01-DR-CV-000201



PLANTA DE CIMENTACION M4.1.5 Uc - M1.1.2 Uc

ESC: 1/50

ZAPATA TIPO PLATEA DE CIMENTACION H=0.40m:
 MALLA EN DOS DIRECCIONES SUPERIOR a1/2" @ 0.25
 MALLA EN DOS DIRECCIONES INFERIOR a3/8" @ 0.25
 (En las plantas sólo se muestran refuerzos corridos y bastones para la platea)



PLANOS DE REFERENCIA	
PLANO	CÓDIGO
DETALLES GENERALES 1	200069-DVCS001-000-XX-DR-ST-000531
DETALLES DE TABIQUERIA	200069-DVCS001-000-XX-DR-ST-000541
ESPECIFICACIONES GENERALES 1	200069-DVCS001-000-XX-DR-ST-000501
ESPECIFICACIONES GENERALES 2	200069-DVCS001-000-XX-DR-ST-000502

RECONSTRUCCIÓN CON CAMBIOS
 REVISIÓN DE DOCUMENTOS TÉCNICOS
 ACEPTADO
 Fecha: 08-12-2021

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN	REVISADO	DIRECTOR
01	08/12/21	ENTREGA A F.M.L. PARA REVISIÓN	CS	9/24
02	08/12/21	ENTREGA A F.M.L. COORDINADO	CS	9/24
03	08/12/21	ENTREGA A F.M.L. COORDINADO	CS	9/24

FECHA	FIRMA
20/10/21	[Firma]
20/10/21	[Firma]
20/10/21	[Firma]
20/10/21	[Firma]
20/10/21	[Firma]



PERÚ Presidencia del Consejo de Ministros
RECONSTRUCCIÓN CON CAMBIOS

I.E. LA BREA
 CÓDIGO LOCAL: 439425
 CÓDIGO ARCC: 1535

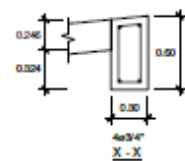
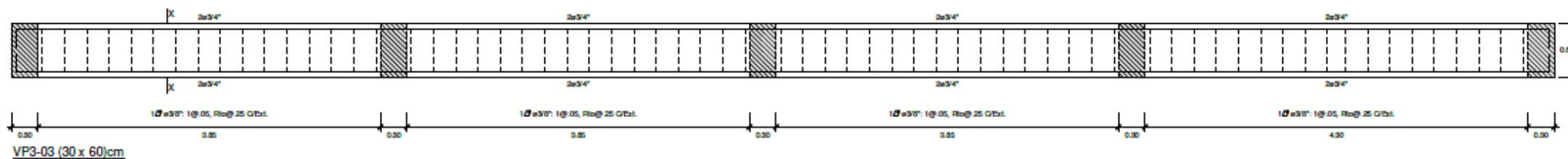
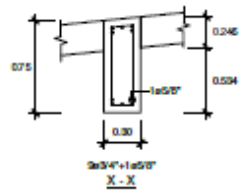
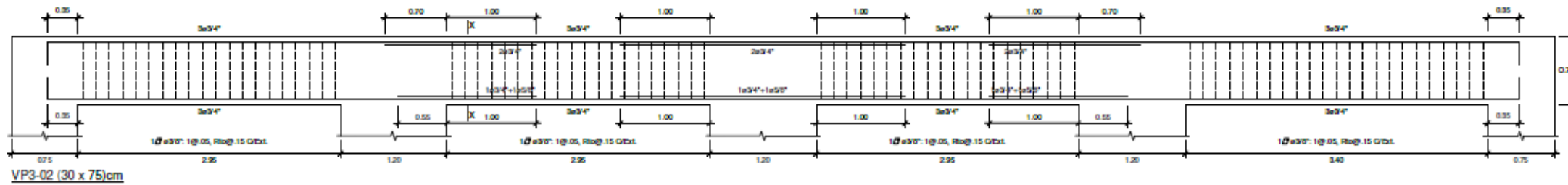
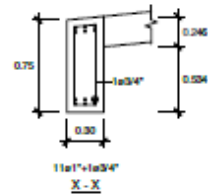
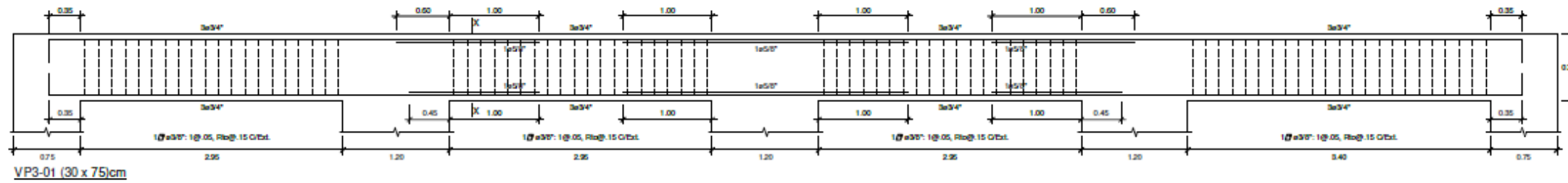
PLANO DE CIMENTACIÓN M4.1.5 Uc - M1.1.2 Uc

ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS

USO: -
 ZONA: PIURA - TALARA

ESCALA	FECHA	REV.
1:50	27/11/21	R02

CÓDIGO DE PLANO: 200069-DVCS001-000-00-DR-ST-000256



PLANOS DE REFERENCIA	
PLANO	CÓDIGO
DETALLES GENERALES 1	200069-DVCS001-000-XX-DR-ST-000531
ESPECIFICACIONES GENERALES 1	200069-DVCS001-000-XX-DR-ST-000501
ESPECIFICACIONES GENERALES 2	200069-DVCS001-000-XX-DR-ST-000502



REVISIÓN DE DOCUMENTOS TÉCNICOS

ACEPTADO

[Signature]

Fecha: 08-12-2021

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN	REVISADO	DISEÑADO
001	08/12/2021	ENTREGA 1. FINAL PARA REVISIÓN	EC	EC
002	08/12/2021	ENTREGA 1. FINAL COORDINADO	EC	EC
003	08/12/2021	ENTREGA 1. FINAL COORDINADO	EC	EC

DESIGNADO	FECHA	FIRMA
FORADACTOS SAC	20/01/2021	<i>[Signature]</i>
DEBUD	20/01/2021	<i>[Signature]</i>
REVISOR	20/01/2021	<i>[Signature]</i>
ARQUITECTO	20/01/2021	<i>[Signature]</i>
DIRECCIÓN GENERAL DE CONTRATAS	20/01/2021	<i>[Signature]</i>



MÓDULO M 4.3.1 Uc

DESARROLLO DE VIGAS 5

ESTRUCTURAS

AULAS + SS.HH.

ZONA: PIURA - TALARA

ESCALA:	FECHA:	REV:
1:25	27/11/21	R02

CÓDIGO DE PLANO: 200069-DVCS001-416-XX-DR-ST-000525



- ÁRBOLES**
- COCOTERO
 - ALGARROBO
 - MOLLE COSTENO
 - ÁRBOLES EXISTENTES A MANTENER
 - ÁRBOLES EXISTENTES A RETIRAR

- MOBILIARIO**
- (M_1) ESFERA
 - (M_2) SEMI ESFERA
 - (M_3) BANCA CUBO
 - (M_4) SEMI ESFERA
 - (M_5) SEMI ESFERA
 - (M_6) JUEGO DOMO
 - (M_7) BANCA "Z"
 - (M_8) MESA
 - (M_9) CICLO-PARQUEADERO
 - (M_10) SEBEDERO
 - (M_11) TACHO
 - (M_12) RAYUELA

- PAVIMENTOS**
- ADOSQUINES (PATIOS E INGRESOS)
 - CEMENTO SEMIPULIDO (PATIOS Y VEREDAS)
 - CEMENTO RASTRELLADO (PATIOS)
 - FROTACHADO Y BRURADO (RAMPAS)
 - PINTURA DE TRANSITO AMARILLA SOBRE PISO DE CEMENTO SEMIPULIDO (ZONAS DE ESTAR-JUEGOS-MUROS)

- CUBRESUELOS**
- 40% ICHU 60% TIERRA NATURAL
 - 30% ICHU 20% CAREX 50% TIERRA NATURAL
 - WEDELIA

- PLANTACIONES**
- ACHRA
 - AGAVE
 - AVE DE PARAISO
 - CHEFFLERA EMANA
 - CHEFFLERA VAREGADA
 - VINCA

- OTROS**
- GRAVILLA
 - BANCAL

- DRENAJE PLUVIAL**
- CANAL TUB PERFORADA
 - CANAL DE INFILTRACION
 - DEPÓSITO NF CON SEVOSE
 - DRENAJE DE PASO
 - CAÍDA DE DRENAJE
 - CANALETA PLUVIAL

REVISIÓN DE DOCUMENTOS TÉCNICOS

ACEPTADO

[Signature]

Fecha: 03-12-2021

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN	REVISADO	DISEÑADO
001	20/10/21	ENTREGA 1 FINCA PARA REVISOR	IC	DGC
002	20/10/21	ENTREGA 2 FINAL PARA REVISOR	IC	DGC
003	20/10/21	ENTREGA 3 FINAL COORDINADO	IC	DGC

FECHA	REVISOR	DISEÑADOR
20/10/21	[Signature]	[Signature]
20/10/21	[Signature]	[Signature]

DVC
DE VICENTE CONSTRUCTORA

LA BREA

CÓDIGO LOCAL: 439425
CÓDIGO ARCC: 1535

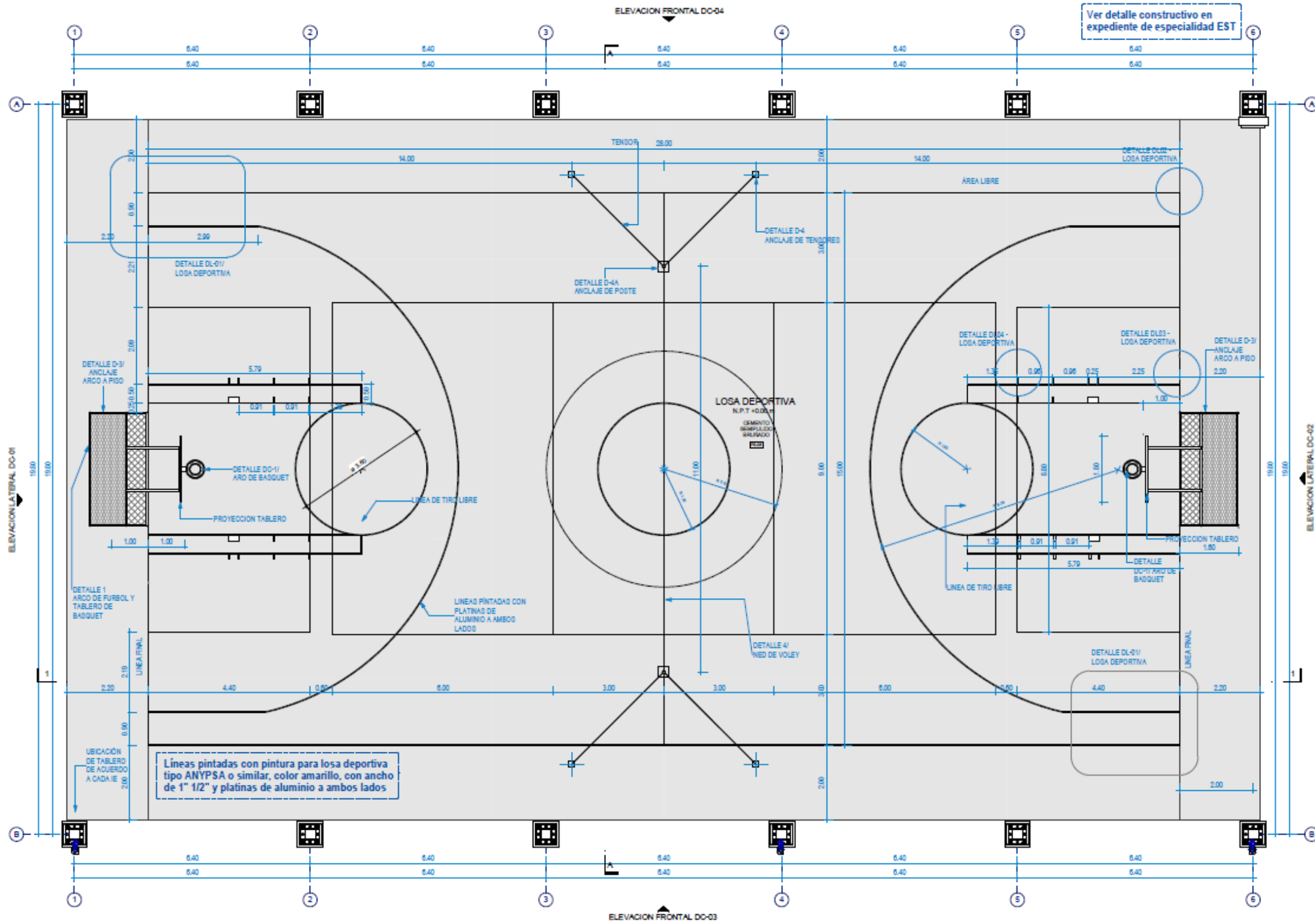
PLANO:
PLANTA GENERAL NIVEL 1

ESPECIALIDAD:
ARQUITECTURA

ZONA:
FIURA - TALARA

ESCALA	FECHA	REV.
1:250	20/10/21	RD2

CÓDIGO DE PLANO:
200088-DVC3001-000-01-DR-CV-000203



EXTENSION 01 / PLANTA GENERAL
1 : 50

NOTA:
 Nota 1: Revisar Indioe de Láminas y Cuadro de Vanos y Cuadro de acabados en lámina:
 - "200089-DVCS001-479-XX-DR-AR-000001"
 Nota 2: Revisar detalles constructivos en lámina:
 - "200089-DVCS001-479-XX-DR-AR-000501"

Ver detalle constructivo en expediente de especialidad EST

RECONSTRUCCIÓN CON CAMBIOS
 REGION DE DOCUMENTOS TECNICOS
 ACEPTADO
 Fecha: 08-12-2021

FECHA	DESCRIPCION DE LA TERCERA	REVISADO	DIRECTOR
21/10/21	ENTREGA 1 FINAL PARA REVISION	DC	ZAC
21/10/21	ENTREGA 1 FINAL COORDINADO	DC	ZAC
21/10/21	ENTREGA 1 FINAL COORDINADO	DC	ZAC

FECHA	FINA
21/10/21	
21/10/21	
21/10/21	
21/10/21	

DVC
 DE VICENTE CONSTRUCTORA

PERU Presidencia del Consejo de Ministros

RECONSTRUCCIÓN CON CAMBIOS

COMPLEMENTO EXTENSION 01

PLANTA 1

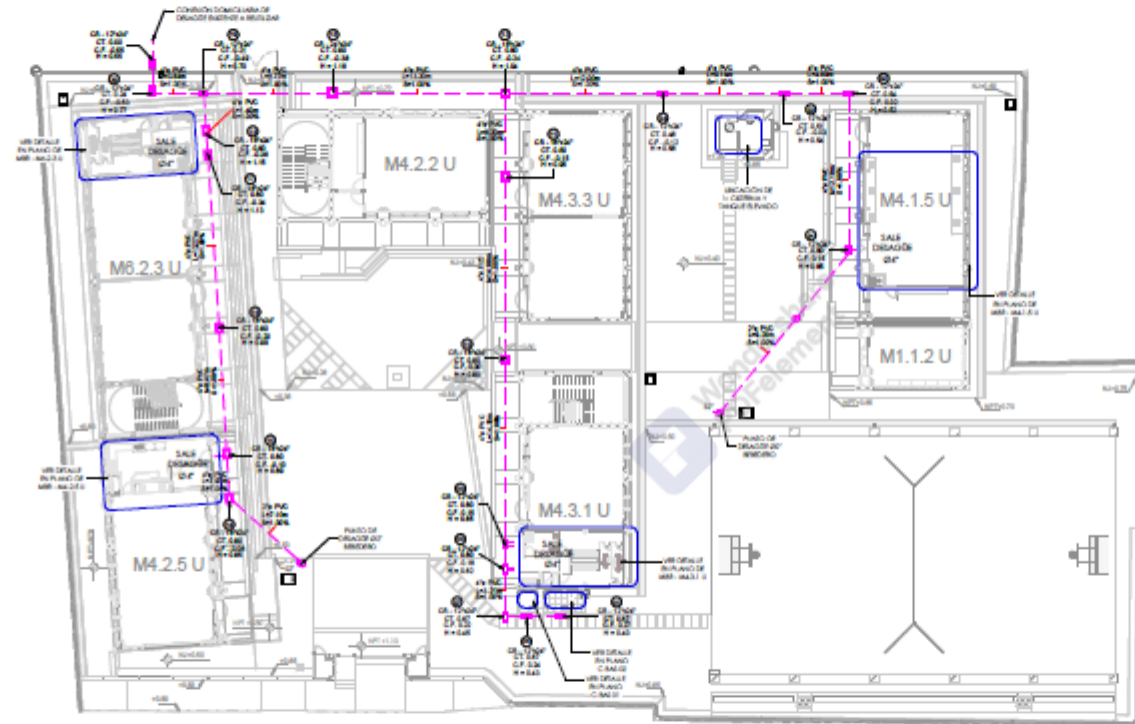
ARQUITECTURA

LOSAS DEPORTIVA

PIURA - TALARA

ESCALA: 1:50 FECHA: 27/11/21 REV: R02

CODIGO DE PLANO: 200089-DVCS001-479-01-DR-AR-000201



PLANTA GENERAL DE SITIO NIVEL 1 - RECOLECCIÓN DE DESAGÜE
1 : 250

LEYENDA DE DESAGÜE	
	TUBERÍA PARA DESAGÜE PVC PESADA
	CAJA DE REGISTRO CON TAPA DE CONCRETO
	SENTIDO DE FLUJO

ESPECIFICACIONES GENERALES DE DESAGÜE

1. LAS TUBERIAS PARA DESAGÜE SEÑALAN SEGUN NTP 306.003, CLASE PESADA
2. EL CONTRATISTA, ANTES DEL INICIO DE LA OBRA VERIFICARA QUE LOS NIVELES SEAN TALES QUE PERMITAN LA EVACUACION POR GRAVEDAD DE LOS DESAGUES DE LA EDIFICACION, ASI TAMBIEN SE IMPIDA QUE ESTOS SEAN REPRESADOS.
3. LA PENDIENTE DE LOS COLECTORES Y RAMALES INTERIORES SERA UNIFORME Y NO MENOR DE 1% PARA Ø DE 4" Y MAYORES, Y NO MENOR DE 1.5% PARA Ø DE 3" O INFERIORES.
4. EL PROVEEDOR DEBERÁ ENTREGAR LA CERTIFICACION DE LAS TUBERIAS AL EJECUTAR LA OBRA.

RECONSTRUCCIÓN
CON CAMBIOS
REVISIÓN DE DOCUMENTOS TÉCNICOS

ACEPTADO

[Signature]

Fecha: 06-12-2021

Firma: _____
FCDA: _____

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN	REVISADO	DIRECTOR
001	06/12/2021	ENTREGA 1. FINAL PARA REVISIÓN	SC	SCC
002	06/12/2021	ENTREGA 2. FINAL PARA REVISIÓN	SC	SCC
003	06/12/2021	ENTREGA 3. FINAL COORDINADO	SC	SCC
004	06/12/2021	ENTREGA 3. FINAL COORDINADO	SC	SCC

USUARIO	FECHA	FIRMA
DISEÑO: FONKINTECHOS SAC	20/11/21	<i>[Signature]</i>
DEBILLO: FONKINTECHOS SAC	20/11/21	<i>[Signature]</i>
REVISIÓN: ESPECIALISTA CONTRATISTA	20/11/21	<i>[Signature]</i>
APROBACIÓN: DIRECTOR GENERAL CONTRATISTA	20/11/21	<i>[Signature]</i>
DIRECCIÓN DEL PROYECTO: DIRECTOR GENERAL CONTRATISTA	20/11/21	<i>[Signature]</i>



I.E. LA BREA (Secundaria)

CÓDIGO LOCAL: 439425
CÓDIGO ARCC: 1535

PLANO: PLANTA GENERAL DE SITIO NIVEL 1 - REDES DE DESAGÜE

ESPECIALIDAD: INSTALACIONES SANITARIAS

USO: PLANO GENERAL

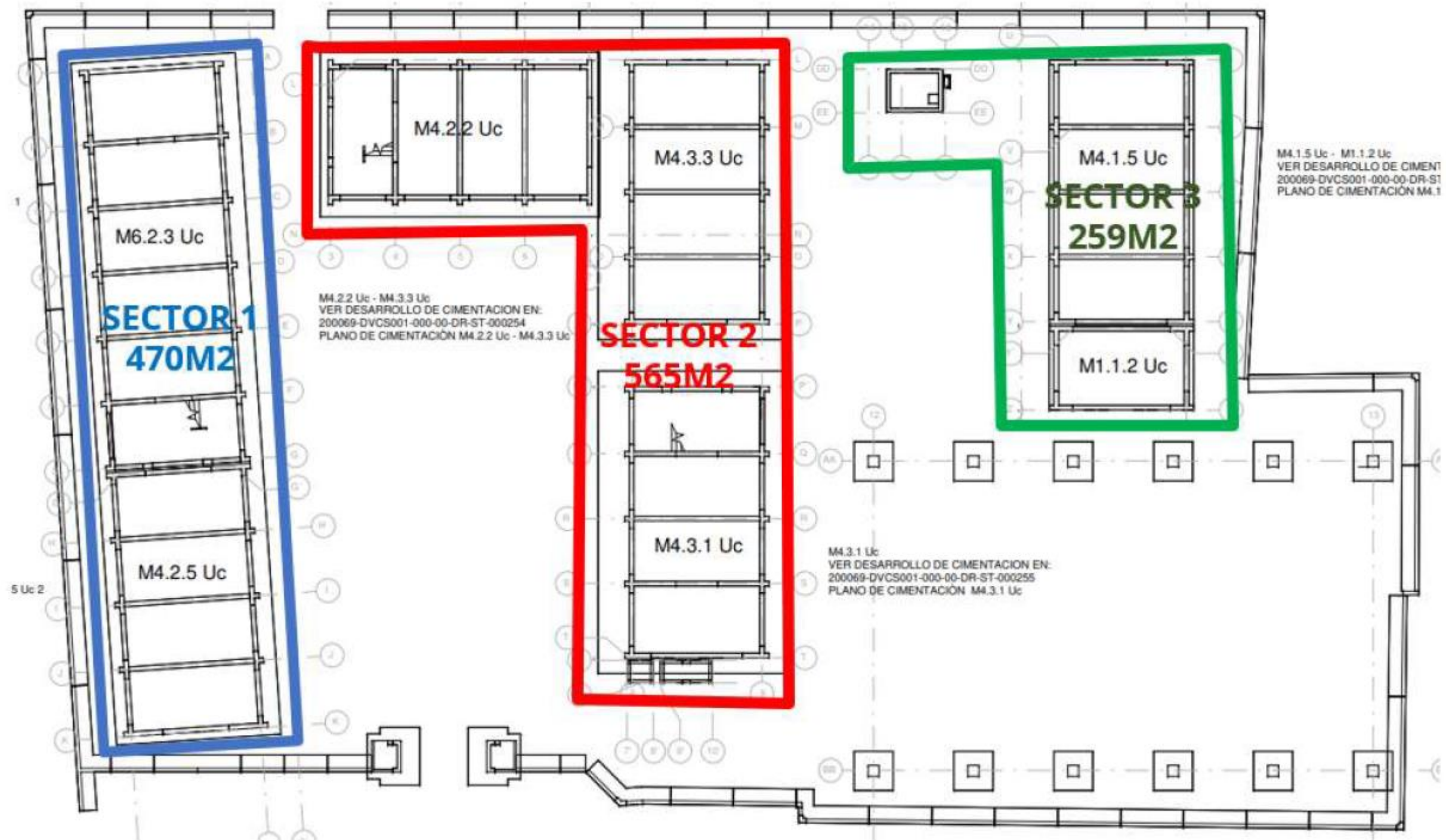
ZONA: TALARA - PIURA

ESCALA	FECHA	REV.
1:250	27/11/21	R03

CÓDIGO DE PLANO: 200088-DVC8001-000-01-DR-PL-000204

ANEXO 3.-
SECTORIZACIÓN – CENTRO
EDUCATIVO LA BREA

SECTORIZACION - CE. LA BREA



ANEXO 4.-
LOOKAHEAD 3 WEEK

UPAO - INGENIERIA CIVIL					GERENCIA DE GESTION OPERACIONAL																				
					LOOK AHEAD - 3WEEK																				
ACT ID	Actividad	Und	Rendimiento	Metrado total	PLAN SEMANAL															3WEEK					
					Fin	Semana					Sem 34					Sem 35					Sem 36				
						14-Mar	15-Mar	16-Mar	17-Mar	18-Mar	19-Mar	20-Mar	21-Mar	22-Mar	23-Mar	24-Mar	25-Mar	26-Mar	27-Mar	28-Mar	29-Mar	30-Mar	31-Mar	01-Apr	
F2 FRENTE 1 (M.2.2, M.3.1 Y M.3.2)																									
SUBESTRUCTURA																									
OTRO2	TRAZO Y REPLANTEO	GLB			POS1	POS2	POS3	POS4	POS5	POS6															
ACE1	HABILITACION DE ACERO	IG	0.020	15,538.81																					
ACE2																									
ACE2	PERFILADO DE SOBRECANCHO PARA ENCOFRADO	GLB			S1-S2	S3-S4	S5-S6																		
ACE2	ARMADO DE ACERO EN PLATA DE CIMENTACION	IG	0.022	12,921.81							POS1	POS2	POS3												
ACE2											4294.00	4294.00	4294.00												
ACE2	ARMADO DE ACERO EN VIGAS DE CIMENTACION	IG	0.064	3,958.80							POS1	POS2	POS3												
ACE2											1388.93	1388.93	1388.93												
ACE2											\$0	\$0	\$0												
ENC1	ENCOFRADO DE PLATA DE CIMENTACION	M2	0.800	803.83							POS1	POS2	POS3												
ENC2											24.34	24.34	24.34												
ENC2	ENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACION	M2	1.323	271.89							POS1	POS2	POS3												
ENC2											8.06	8.06	8.06												
COM1	CONCRETO EN PLATA DE CIMENTACION	M3	0.800	276.30																					
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									
COM2																									

ANEXO 05.-
REGISTRO FOTOGRÁFICO



videncias de la ejecución de la propuesta, Fotografías

ANEXO 06.- METRADOS

Tabla 10 Metrado Platea de Cimentación - M4.2.2

PLANILLA DE METRADOS ACERO

OBRA: "REHABILITACION DEL LOCAL ESCOLAR IE 439425 LA BREA- NEGRITOS- TALARA- PIURA"
 UBICACIÓN: NEGRITOS- LA BREA- TALARA- PIURA

ITEM	DESCRIPCION	DISEÑO DEL FIERRO	Ø	N° DE MODULOS IGUALES	N° DE ELEMENTOS IGUALES	N° DE PIEZAS POR ELEMENTOS	LONG. POR PIEZA	LONGITUD (m) POR Ø								PESO (KG)			
								1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	1 3/8"	Ø mm.		6mm.		
								0.220	0.560	0.990	1.550	2.240	3.973	7.907	0.400		0.222		
								103.00%	105.00%	105.00%	107.00%	108.00%	110.00%	112.00%	105.00%	103.00%			
PLATEA DE CIMENTACION																			
MODULO 4.2.2																			
	B		17.9		10.55														
	MALLA SUPERIOR	Longitudinal	1/2"	1.00	1.00	53.00	17.80	-	-	943.40	-	-	-	-	-	-	-	-	980.66
		Transversal	1/2"	1.00	1.00	90.00	10.55	-	-	949.50	-	-	-	-	-	-	-	-	987.01
	MALLA INFERIOR	Longitudinal	3/8"	1.00	1.00	53.00	17.80	-	-	943.40	-	-	-	-	-	-	-	-	554.72
		Transversal	3/8"	1.00	1.00	90.00	10.55	-	-	949.50	-	-	-	-	-	-	-	-	558.31
	REFUERZOS																		
	2.60	Transversal	1/2"	1.00	1.00	13.00	9.20	-	-	119.60	-	-	-	-	-	-	-	-	124.32
	1.60		5/8"	1.00	2.00	8.00	9.20	-	-	-	147.20	-	-	-	-	-	-	-	244.13
	1.80		1/2"	1.00	1.00	9.00	7.60	-	-	68.40	-	-	-	-	-	-	-	-	71.10
	3.40		1/2"	1.00	2.00	17.00	2.40	-	-	81.60	-	-	-	-	-	-	-	-	84.82
	1.7		1/2"	1.00	2.00	8.50	3.45	-	-	58.65	-	-	-	-	-	-	-	-	60.97
	2.05		5/8"	1.00	1.00	10.25	9.60	-	-	-	98.40	-	-	-	-	-	-	-	163.20
								-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
		Longitudinal						-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
	10.55		3/4"	1.00	1.00	52.75	2.00	-	-	-	-	105.50	-	-	-	-	-	-	255.23
	10.55		1/2"	1.00	1.00	52.75	3.50	-	-	184.63	-	-	-	-	-	-	-	-	191.92
	10.55		3/8"	1.00	1.00	52.75	9.00	-	-	474.75	-	-	-	-	-	-	-	-	279.15
							M	0.00	2486.03	2526.06	262.79	113.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5388.83
							KG	0.00	1392.18	2500.80	407.33	255.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4555.53
							VARILLAS	0.00	277.00	281.00	30.00	13.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Nota: La tabla representa el metrado en platea de cimentación en el Módulo M4.2.2. *Elaboración propia.*

Tabla 11 *Metrado Platea de Cimentación - M4.3.3*

PLANILLA DE METRADOS ACERO

OBRA: "REHABILITACION DEL LOCAL ESCOLAR IE 439425 LA BREA- NEGRITOS- TALARA- PIURA"

UBICACIÓN: NEGRITOS- LA BREA- TALARA- PIURA

ITEM	DESCRIPCION	DISEÑO DEL FIERRO	Ø	N° DE MODULOS IGUALES	N° DE ELEMENTOS IGUALES	N° DE PIEZAS POR ELEMENTOS	LONG. POR PIEZA	LONGITUD (m) POR Ø										PESO (KG)
								1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	1 3/8"	8 mm.	6mm.		
								0.220	0.560	0.990	1.550	2.240	3.973	7.907	0.400	0.222		
								103.00%	105.00%	105.00%	107.00%	108.00%	110.00%	112.00%	105.00%	103.00%		
MODULO 4.3.3																		
		B	11.95	H	18.9													
	MALLA SUPERIOR	Longitudinal	5/8"	1.00	1.00	95.00	11.85	-	-	-	1,125.75	-	-	-	-	-	1867.06	
		Transversal	5/8"	1.00	1.00	60.00	18.90	-	-	-	1,134.00	-	-	-	-	-	1880.74	
	MALLA INFERIOR	Longitudinal	1/2"	1.00	1.00	95.00	11.85	-	-	1,125.75	-	-	-	-	-	-	1170.22	
		Transversal	1/2"	1.00	1.00	60.00	18.90	-	-	1,134.00	-	-	-	-	-	-	1178.79	
	REFUERZOS																	
	1.60	Transversal	3/4"	2.00	2.00	7.00	6.00	-	-	-	168.00	-	-	-	-	-	406.43	
	14.70		1/2"	1.00	2.00	30.00	3.65	-	-	219.00	-	-	-	-	-	-	227.65	
	11.95		5/8"	1.00	1.00	48.00	2.75	-	-	-	132.00	-	-	-	-	-	218.92	
	11.95		1/2"	1.00	3.00	24.00	2.90	-	-	208.80	-	-	-	-	-	-	217.05	
	11.95		1"	1.00	1.00	48.00	2.75	-	-	-	-	132.00	-	-	-	-	576.88	
		Longitudinal																
	11.95		1"	1.00	1.00	48.00	2.00	-	-	-	-	96.00	-	-	-	-	419.55	
	11.95		5/8"	1.00	1.00	48.00	3.50	-	-	-	168.00	-	-	-	-	-	278.63	
							M	0.00	0.00	2821.93	2738.93	181.44	250.80	0.00	0.00	0.00	5993.10	
							KG	0.00	0.00	2793.71	4245.35	406.43	996.43	0.00	0.00	0.00	8441.91	
							VARILLAS	0.00	0.00	314.00	305.00	21.00	28.00	0.00	0.00	0.00		

Nota: La tabla representa el metrado en platea de cimentación en el Módulo M4.3.3. *Elaboración propia.*

Tabla 12 *Metrado Platea de Cimentación - M4.3.1*

PLANILLA DE METRADOS ACERO

OBRA: "REHABILITACION DEL LOCAL ESCOLAR IE 439425 LA BREA- NEGRITOS- TALARA- PIURA"
 UBICACIÓN: NEGRITOS- LA BREA- TALARA- PIURA

ITEM	DESCRIPCION	DISEÑO DEL FIERRO	Ø	N° DE MODULOS IGUALES	N° DE ELEMENTOS IGUALES	N° DE PIEZAS POR ELEMENTOS	LONG. POR PIEZA	LONGITUD (m) POR Ø										PESO (KG)
								1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	1 3/8"	8 mm.	6mm.		
								0.220	0.560	0.990	1.550	2.240	3.973	7.907	0.400	0.222		
								103.00%	105.00%	105.00%	107.00%	108.00%	110.00%	112.00%	105.00%	103.00%		
MODULO 4.3.1																		
		B	11.95	H	18.9													
	MALLA SUPERIOR	Longitudinal	5/8"	1.00	1.00	95.00	11.85	-	-	-	1,125.75	-	-	-	-	-	1867.06	
		Transversal	5/8"	1.00	1.00	60.00	18.90	-	-	-	1,134.00	-	-	-	-	-	1880.74	
	MALLA INFERIOR	Longitudinal	1/2"	1.00	1.00	95.00	11.85	-	-	1,125.75	-	-	-	-	-	-	1170.22	
		Transversal	1/2"	1.00	1.00	60.00	18.90	-	-	1,134.00	-	-	-	-	-	-	1178.79	
	REFUERZOS																	
	1.60	Transversal	3/4"	2.00	2.00	7.00	6.00	-	-	-	-	168.00	-	-	-	-	406.43	
	14.70		1/2"	1.00	2.00	30.00	3.65	-	-	219.00	-	-	-	-	-	-	227.65	
	11.95		5/8"	1.00	1.00	48.00	2.75	-	-	-	132.00	-	-	-	-	-	218.92	
	11.95		1/2"	1.00	3.00	24.00	2.90	-	-	208.80	-	-	-	-	-	-	217.05	
	11.95		1"	1.00	1.00	48.00	2.75	-	-	-	-	132.00	-	-	-	-	576.88	
		Longitudinal																
	11.95		1"	1.00	1.00	48.00	2.00	-	-	-	-	96.00	-	-	-	-	419.55	
	11.95		5/8"	1.00	1.00	48.00	3.50	-	-	-	168.00	-	-	-	-	-	278.63	
							M	0.00	0.00	2821.93	2738.93	181.44	250.80	0.00	0.00	0.00	5993.10	
							KG	0.00	0.00	2793.71	4245.35	406.43	996.43	0.00	0.00	0.00	8441.91	
							VARILLAS	0.00	0.00	314.00	305.00	21.00	28.00	0.00	0.00	0.00		

Nota: La tabla representa el metrado en platea de cimentación en el Módulo M4.3.1. *Elaboración propia.*

Tabla 13 *Metrado Platea de Cimentación – M6.2.3*

PLANILLA DE METRADOS ACERO

OBRA: "REHABILITACION DEL LOCAL ESCOLAR IE 439425 LA BREA- NEGRITOS- TALARA- PIURA"

UBICACIÓN: NEGRITOS- LA BREA- TALARA- PIURA

ITEM	DESCRIPCION	DISEÑO DEL FIERRO	Ø	N° DE MODULOS IGUALES	N° DE ELEMENTOS IGUALES	N° DE PIEZAS POR ELEMENTOS	LONG. POR PIEZA	LONGITUD (m) POR Ø								PESO (KG)	
								1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	1 3/8"	8 mm.		6mm.
								0.220	0.560	0.990	1.550	2.240	3.973	7.907	0.400		0.222
								103.00%	105.00%	105.00%	107.00%	108.00%	110.00%	112.00%	105.00%	103.00%	
MODULO 6.2.3																	
		B	11.95	H	43.7												
	MALLA SUPERIOR	Longitudinal	5/8"	1.00	1.00	219.00	11.85	-	-	-	2,595.15	-	-	-	-	-	4304.06
		Transversal	5/8"	1.00	1.00	60.00	43.70	-	-	-	2,622.00	-	-	-	-	-	4348.59
	MALLA INFERIOR	Longitudinal	1/2"	1.00	1.00	219.00	11.85	-	-	2,595.15	-	-	-	-	-	-	2697.66
		Transversal	1/2"	1.00	1.00	60.00	43.70	-	-	2,622.00	-	-	-	-	-	-	2725.57
	REFUERZOS																
	1.60	Transversal	3/4"	2.00	2.00	7.00	6.00	-	-	-	-	168.00	-	-	-	-	406.43
	14.70		1/2"	1.00	2.00	30.00	3.65	-	-	219.00	-	-	-	-	-	-	227.65
	11.95		5/8"	1.00	1.00	48.00	2.75	-	-	-	132.00	-	-	-	-	-	218.92
	11.95		1/2"	1.00	3.00	24.00	2.90	-	-	208.80	-	-	-	-	-	-	217.05
	11.95		1"	1.00	1.00	48.00	2.75	-	-	-	-	132.00	-	-	-	-	576.88
		Longitudinal															
	11.95		1"	1.00	1.00	48.00	2.00	-	-	-	-	96.00	-	-	-	-	419.55
	11.95		5/8"	1.00	1.00	48.00	3.50	-	-	-	168.00	-	-	-	-	-	278.63
							M	0.00	0.00	5927.20	5903.35	181.44	250.80	0.00	0.00	0.00	12262.79
							KG	0.00	0.00	5867.93	9150.19	406.43	996.43	0.00	0.00	0.00	16420.97
							VARILLAS	0.00	0.00	659.00	656.00	21.00	28.00	0.00	0.00	0.00	

Nota: La tabla representa el metrado en platea de cimentación en el Módulo M6.2.3. *Elaboración propia.*

Tabla 14 Metrado Viga de Cimentación - M4.2.2

PLANILLA DE METRADOS ACERO

OBRA: "REHABILITACION DEL LOCAL ESCOLAR IE 439425 LA BREA- NEGRITOS- TALARA- PIURA"
 UBICACIÓN: NEGRITOS- LA BREA- TALARA- PIURA

ITEM	DESCRIPCION	DISEÑO DEL FIERRO	Ø	N' DE MODULOS IGUALES	N' DE ELEMENTOS IGUALES	N' DE PIEZAS POR ELEMENTOS	LONG. POR PIEZA	LONGITUD (m) POR Ø								PESO (KG)		
								1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	1 3/8"	8 mm.		6mm.	
								0.220	0.560	0.390	1.550	2.240	3.973	7.907	0.400		0.222	
								103.00%	105.00%	105.00%	107.00%	108.00%	110.00%	112.00%	105.00%	103.00%		
VIGA DE CIMENTACION																		
MODULO 4.2.2																		
corte A-A																		
	Longitudinal	3/4"	1.00	8.00	8.00	4.20	-	-	-	-	268.80	-	-	-	-	-	-	650.28
		5/8"	1.00	8.00	1.00	4.20	-	-	33.60	-	-	-	-	-	-	-	-	55.73
		3/8"	1.00	8.00	8.00	4.20	-	-	268.80	-	-	-	-	-	-	-	-	158.05
	Estribos	3/8"	1.00	8.00	15.00	2.45	-	-	234.00	-	-	-	-	-	-	-	-	172.87
corte B-B																		
	Longitudinal	3/4"	1.00	8.00	6.00	8.75	-	-	-	420.00	-	-	-	-	-	-	-	1016.06
		5/8"	1.00	8.00	1.00	8.75	-	-	70.00	-	-	-	-	-	-	-	-	116.10
		3/8"	1.00	8.00	8.00	8.75	-	-	560.00	-	-	-	-	-	-	-	-	329.28
	Estribos	3/8"	1.00	8.00	34.00	2.45	-	-	666.40	-	-	-	-	-	-	-	-	331.64
corte C-C																		
	Longitudinal	3/4"	1.00	3.00	6.00	8.75	-	-	-	157.50	-	-	-	-	-	-	-	381.02
		5/8"	1.00	3.00	-	8.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
		3/8"	1.00	3.00	8.00	8.75	-	-	210.00	-	-	-	-	-	-	-	-	123.48
	Estribos	3/8"	1.00	3.00	15.00	2.45	-	-	110.25	-	-	-	-	-	-	-	-	64.83
corte D-D																		
	Longitudinal	1"	1.00	3.00	6.00	8.75	-	-	-	157.50	-	-	-	-	-	-	-	688.32
		3/4"	1.00	3.00	-	8.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
		3/8"	1.00	3.00	8.00	8.75	-	-	210.00	-	-	-	-	-	-	-	-	123.48
	Estribos	3/8"	1.00	3.00	15.00	2.45	-	-	110.25	-	-	-	-	-	-	-	-	64.83
								M	0.00	2551.19	0.00	110.85	314.00	173.25	0.00	0.00	0.00	3749.29
								KG	0.00	1428.66	0.00	171.82	2047.37	688.32	0.00	0.00	0.00	4336.18
								VARILLAS	0.00	284.00	0.00	13.00	102.00	20.00	0.00	0.00	0.00	

Nota: La tabla representa el metrado en viga de cimentación en el Módulo M4.2.2. Elaboración propia.

Tabla 15 Metrado Viga de Cimentación - M4.3.3 / M 4.3.1

PLANILLA DE METRADOS ACERO

OBRA: "REHABILITACION DEL LOCAL ESCOLAR IE 439425 LA BREA- NEGRITOS- TALARA- PIURA"
 UBICACIÓN: NEGRITOS- LA BREA- TALARA- PIURA

ITEM	DESCRIPCION	DISEÑO DEL FIERRO	Ø	N° DE MODULOS IGUALES	N° DE ELEMENTOS IGUALES	N° DE PIEZAS POR ELEMENTOS	LONG. POR PIEZA	LONGITUD (m) POR Ø								PESO (KG)		
								1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	1 3/8"	8 mm.		6mm.	
								0.220	0.560	0.390	1.550	2.240	3.373	7.907	0.400		0.222	
								103.00%	105.00%	105.00%	107.00%	108.00%	110.00%	112.00%	105.00%	103.00%		
MODULO 4.3.3																		
corte X-X																		
	4.30	Longitudinal	1"	1.00	8.00	6.00	4.50	-	-	-	-	-	216.00	-	-	-	343.38	
	4.30		3/8"	1.00	8.00	8.00	4.50	-	288.00	-	-	-	-	-	-	-	163.34	
	2.95	Estribos	3/8"	1.00	8.00	12.00	2.45	-	235.20	-	-	-	-	-	-	-	138.30	
corte Y-Y																		
	5.13	Longitudinal	1"	1.00	2.00	8.00	5.13	-	-	-	-	-	82.08	-	-	-	358.11	
			3/8"	1.00	2.00	8.00	5.13	-	82.08	-	-	-	-	-	-	-	48.26	
	3.73	Estribos	3/8"	1.00	2.00	34.00	2.45	-	166.60	-	-	-	-	-	-	-	37.36	
corte Z-Z																		
		Longitudinal	1"	1.00	3.00	4.00	8.75	-	-	-	-	-	105.00	-	-	-	458.88	
	8.05		3/8"	1.00	3.00	8.00	8.75	-	210.00	-	-	-	-	-	-	-	123.48	
		Estribos	3/8"	1.00	3.00	15.00	2.45	-	110.25	-	-	-	-	-	-	-	64.83	
								M	0.00	1146.74	0.00	0.00	0.00	443.33	0.00	0.00	0.00	1590.12
								KG	0.00	642.17	0.00	0.00	0.00	1761.58	0.00	0.00	0.00	2403.75
								VARILLAS	0.00	128.00	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	0.00	
MODULO 4.3.1																		
corte X-X																		
	4.30	Longitudinal	1"	1.00	8.00	6.00	4.50	-	-	-	-	-	216.00	-	-	-	343.38	
	4.30		3/8"	1.00	8.00	8.00	4.50	-	288.00	-	-	-	-	-	-	-	163.34	
	2.95	Estribos	3/8"	1.00	8.00	12.00	2.45	-	235.20	-	-	-	-	-	-	-	138.30	
corte Y-Y																		
	5.13	Longitudinal	1"	1.00	2.00	8.00	5.13	-	-	-	-	-	82.08	-	-	-	358.11	
			3/8"	1.00	2.00	8.00	5.13	-	82.08	-	-	-	-	-	-	-	48.26	
	3.73	Estribos	3/8"	1.00	2.00	34.00	2.45	-	166.60	-	-	-	-	-	-	-	37.36	
corte Z-Z																		
		Longitudinal	1"	1.00	3.00	4.00	8.75	-	-	-	-	-	105.00	-	-	-	458.88	
	8.05		3/8"	1.00	3.00	8.00	8.75	-	210.00	-	-	-	-	-	-	-	123.48	
		Estribos	3/8"	1.00	3.00	15.00	2.45	-	110.25	-	-	-	-	-	-	-	64.83	
								M	0.00	1146.74	0.00	0.00	0.00	443.33	0.00	0.00	0.00	1590.12
								KG	0.00	642.17	0.00	0.00	0.00	1761.58	0.00	0.00	0.00	2403.75
								VARILLAS	0.00	128.00	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	0.00	

Nota: La tabla representa el metrado en viga de cimentación en el Módulo M4.3.3/M4.3.1. Elaboración propia.

Tabla 16 Medrado Viga de Cimentación – M6.2.3

PLANILLA DE METRADOS ACERO

OBRA: REHABILITACION DEL LOCAL ESCOLAR IE 439425 LA BREA- NEGRITOS- TALARA- PIURA

UBICACIÓN NEGRITOS- LA BREA- TALARA- PIURA

ITEM	DESCRIPCION	DISEÑO DEL FIERRO	Ø	N° DE MODULOS IGUALES	N° DE ELEMENTOS IGUALES	N° DE PIEZAS POR ELEMENTOS	LONG. POR PIEZA	LONGITUD (m) POR Ø										PESO (KG)
								1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	1 1/8"	1 1/4"	1 1/2"	1 3/4"	
								0.220	0.560	0.990	1.550	2.240	3.373	7.907	0.400	0.222		
								103.00%	105.00%	105.00%	107.00%	108.00%	110.00%	112.00%	105.00%	103.00%		
MODULO 6.2.3																		
 corte A-A																		
	Longitudinal	3/4"	1.00	8.00	8.00	4.20	-	-	-	-	268.80	-	-	-	-	-	650.28	
		5/8"	1.00	8.00	1.00	4.20	-	-	-	33.60	-	-	-	-	-	-	55.73	
		3/8"	1.00	8.00	8.00	4.20	-	-	-	268.80	-	-	-	-	-	-	158.05	
	Estribos	3/8"	1.00	8.00	15.00	2.45	-	-	-	294.00	-	-	-	-	-	-	172.87	
 corte B-B																		
	Longitudinal	3/4"	1.00	8.00	6.00	8.75	-	-	-	-	420.00	-	-	-	-	-	1016.06	
		5/8"	1.00	8.00	1.00	8.75	-	-	-	70.00	-	-	-	-	-	-	116.10	
		3/8"	1.00	8.00	8.00	8.75	-	-	-	560.00	-	-	-	-	-	-	323.28	
	Estribos	3/8"	1.00	8.00	34.00	2.45	-	-	-	666.40	-	-	-	-	-	-	331.84	
 corte C-C																		
	Longitudinal	3/4"	1.00	3.00	6.00	8.75	-	-	-	-	157.50	-	-	-	-	-	381.02	
		5/8"	1.00	3.00	-	8.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
		3/8"	1.00	3.00	8.00	8.75	-	-	-	210.00	-	-	-	-	-	-	123.48	
	Estribos	3/8"	1.00	3.00	15.00	2.45	-	-	-	110.25	-	-	-	-	-	-	64.83	
 corte D-D																		
	Longitudinal	1"	1.00	3.00	6.00	8.75	-	-	-	-	157.50	-	-	-	-	-	688.32	
		3/4"	1.00	3.00	-	8.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
		5/8"	1.00	3.00	8.00	8.75	-	-	-	210.00	-	-	-	-	-	-	123.48	
	Estribos	3/8"	1.00	3.00	15.00	2.45	-	-	-	110.25	-	-	-	-	-	-	64.83	
							M	0.00	2551.13	0.00	110.85	914.00	173.25	0.00	0.00	0.00	3749.29	
							KG	0.00	1428.66	0.00	171.82	2047.37	688.32	0.00	0.00	0.00	4336.18	
							VARILLAS	0.00	284.00	0.00	13.00	102.00	20.00	0.00	0.00	0.00		

Nota: La tabla representa el metrado en viga de cimentación en el Módulo M6.2.3. *Elaboración propia.*

Tabla 18 Metrado de Columnas y Placas M4.2.2

PLANILLA DE METRADOS ACERO																			
OBRA: "REHABILITACION DEL LOCAL ESCOLAR IE 439425 LA BREA- NEGRITOS- TALARA- PIURA"																			
UBICACION: NEGRITOS- LA BREA- TALARA- PIURA																			
ITEM	DESCRIPCION	DISEÑO DEL FIERRO	Ø	N' DE MODULOS IGUALES	N' DE ELEMENTOS IGUALES	N' DE PIEZAS POR ELEMENTOS	LONG. POR PIEZA	LONGITUD (m) POR Ø								PESO (KG)			
								1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	1 3/8"	8 mm.		6mm.		
								0.220	0.560	0.390	1.550	2.240	3.973	7.907	0.400	0.222			
								103.00%	105.00%	105.00%	107.00%	108.00%	110.00%	112.00%	105.00%	103.00%			
COLUMNAS Y PLACAS																			
MODULO 4.2.2																			
C-1	Longitudinal	3/4"	1.00	4.00	20.00	10.15	-	-	-	-	324.80	-	-	-	-	-	194.33		
	Estribos	3/8"	1.00	2.00	24.00	1.91	-	-	-	206.28	-	-	-	-	-	-	161.23		
		3/8"	1.00	2.00	54.00	1.23	-	-	-	135.00	-	-	-	-	-	-	13.38		
		3/8"	1.00	2.00	54.00	1.61	-	-	173.88	-	-	-	-	-	-	-	102.24		
C-2	Longitudinal	3/4"	1.00	4.00	20.00	10.15	-	-	-	-	812.00	-	-	-	-	-	194.33		
	Estribos	3/8"	1.00	4.00	50.00	2.33	-	-	456.00	-	-	-	-	-	-	-	274.01		
		3/8"	1.00	4.00	50.00	1.53	-	-	330.00	-	-	-	-	-	-	-	134.04		
		3/8"	1.00	8.00	50.00	1.23	-	-	500.00	-	-	-	-	-	-	-	234.00		
C-3	Longitudinal	3/4"	1.00	2.00	8.00	10.15	-	-	-	-	162.40	-	-	-	-	-	332.85		
	Estribos	3/8"	1.00	4.00	54.00	1.42	-	-	306.72	-	-	-	-	-	-	-	150.35		
		3/8"	1.00	4.00	54.00	1.23	-	-	135.00	-	-	-	-	-	-	-	0.00		
PL-01	Longitudinal	3/4"	1.00	2.00	24.00	10.15	-	-	-	-	487.20	-	-	-	-	-	1178.63		
		3/8"	1.00	2.00	22.00	10.15	-	-	446.60	-	-	-	-	-	-	-	262.60		
	Transversal	1/2"	1.00	2.00	28.00	9.00	-	-	-	504.00	-	-	-	-	-	-	523.31		
	Estribos	3/8"	1.00	2.00	28.00	2.77	-	-	155.12	-	-	-	-	-	-	-	31.21		
		3/8"	1.00	4.00	28.00	1.03	-	-	115.36	-	-	-	-	-	-	-	67.83		
		3/8"	1.00	2.00	28.00	1.73	-	-	36.88	-	-	-	-	-	-	-	56.37		
		3/8"	1.00	4.00	28.00	1.23	-	-	137.76	-	-	-	-	-	-	-	81.00		
PL-02	Longitudinal	3/4"	1.00	2.00	24.00	10.15	-	-	-	-	487.20	-	-	-	-	-	1178.63		
		3/8"	1.00	2.00	16.00	10.15	-	-	324.80	-	-	-	-	-	-	-	130.38		
	Transversal	1/2"	1.00	2.00	28.00	4.50	-	-	-	252.00	-	-	-	-	-	-	261.35		
	Estribos	3/8"	1.00	2.00	28.00	1.73	-	-	36.88	-	-	-	-	-	-	-	56.37		
		3/8"	1.00	2.00	28.00	1.35	-	-	103.20	-	-	-	-	-	-	-	64.21		
		3/8"	1.00	2.00	28.00	1.23	-	-	70.00	-	-	-	-	-	-	-	41.16		
		3/8"	1.00	4.00	28.00	1.22	-	-	136.64	-	-	-	-	-	-	-	80.34		
								M	0.00	3397.48	793.80	0.00	2455.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7246.76
								KG	0.00	2238.53	785.86	0.00	5500.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8524.74
								VARILLAS	0.00	445.00	69.00	0.00	273.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Nota: La tabla representa el metrado en columnas y placas en el M 4.2.2. *Elaboración propia.*

Tabla 19 Metrado de Columnas y Placas M4.3.3 / M4.3.1

PLANILLA DE METRADOS ACERO																	
OBRA: "REHABILITACION DEL LOCAL ESCOLAR IE 439425 LA BREA- NEGRITOS- TALARA- PIURA"																	
BICACION: NEGRITOS- LA BREA- TALARA- PIURA																	
ITEM	DESCRIPCION	DISEÑO DEL FIERRO	Ø	N° DE MODULOS IGUALES	N° DE ELEMENTOS IGUALES	N° DE PIEZAS POR ELEMENTOS	LONG. POR PIEZA	LONGITUD (m) POR Ø								PESO (KG)	
								1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	1 3/8"	8 mm.		6mm.
								0.220	0.560	0.390	1.550	2.240	3.373	7.307	0.400		0.222
								103.00%	105.00%	105.00%	107.00%	108.00%	110.00%	112.00%	105.00%	103.00%	
MODULO 4.3.3																	
	C-1	Longitudinal															
			1"	1.00	6.00	4.00	15.00	-	-	-	-	-	360.00	-	-	-	1573.31
			3/4"	1.00	6.00	16.00	15.00	-	-	-	-	1,440.00	-	-	-	-	3483.65
		Estribos	1/2"	1.00	6.00	64.00	1.25	-	-	480.00	-	-	-	-	-	-	438.96
			1/2"	1.00	6.00	64.00	1.73	-	-	664.32	-	-	-	-	-	-	630.56
			1/2"	1.00	6.00	64.00	2.58	-	-	390.72	-	-	-	-	-	-	1029.85
	PL-01	Longitudinal															
			1"	1.00	4.00	16.00	15.00	-	-	-	-	-	360.00	-	-	-	4195.43
			3/4"	1.00	4.00	12.00	15.00	-	-	-	-	720.00	-	-	-	-	1741.82
			3/8"	1.00	4.00	12.00	15.00	-	-	720.00	-	-	-	-	-	-	423.36
		Transversal	1/2"	2.00	4.00	40.00	3.00	-	-	2,880.00	-	-	-	-	-	-	2393.76
		Estribos	3/8"	1.00	4.00	40.00	2.20	-	-	352.00	-	-	-	-	-	-	206.98
			3/8"	1.00	4.00	40.00	1.95	-	-	316.80	-	-	-	-	-	-	186.28
			3/8"	1.00	4.00	40.00	1.51	-	-	241.60	-	-	-	-	-	-	142.06
			3/8"	1.00	4.00	40.00	2.01	-	-	321.60	-	-	-	-	-	-	183.10
							M	0.00	2049.60	5265.73	0.00	2332.80	1452.00	0.00	0.00	0.00	11100.13
							KG	0.00	1147.78	5213.13	0.00	5225.47	5768.80	0.00	0.00	0.00	17355.18
							VARILLAS	0.00	228.00	586.00	0.00	260.00	162.00	0.00	0.00	0.00	
MODULO 4.3.1																	
	C-1	Longitudinal															
			1"	1.00	6.00	4.00	15.00	-	-	-	-	-	360.00	-	-	-	1573.31
			3/4"	1.00	6.00	16.00	15.00	-	-	-	-	1,440.00	-	-	-	-	3483.65
		Estribos	1/2"	1.00	6.00	64.00	1.25	-	-	480.00	-	-	-	-	-	-	438.96
			1/2"	1.00	6.00	64.00	1.73	-	-	664.32	-	-	-	-	-	-	630.56
			1/2"	1.00	6.00	64.00	2.58	-	-	390.72	-	-	-	-	-	-	1029.85
	PL-01	Longitudinal															
			1"	1.00	4.00	16.00	15.00	-	-	-	-	-	360.00	-	-	-	4195.43
			3/4"	1.00	4.00	12.00	15.00	-	-	-	-	720.00	-	-	-	-	1741.82
			3/8"	1.00	4.00	12.00	15.00	-	-	720.00	-	-	-	-	-	-	423.36
		Transversal	1/2"	2.00	4.00	40.00	3.00	-	-	2,880.00	-	-	-	-	-	-	2393.76
		Estribos	3/8"	1.00	4.00	40.00	2.20	-	-	352.00	-	-	-	-	-	-	206.98
			3/8"	1.00	4.00	40.00	1.95	-	-	316.80	-	-	-	-	-	-	186.28
			3/8"	1.00	4.00	40.00	1.51	-	-	241.60	-	-	-	-	-	-	142.06
			3/8"	1.00	4.00	40.00	2.01	-	-	321.60	-	-	-	-	-	-	183.10
							M	0.00	2043.60	5265.73	0.00	2332.80	1452.00	0.00	0.00	0.00	11100.13
							KG	0.00	1147.78	5213.13	0.00	5225.47	5768.80	0.00	0.00	0.00	17355.18
							VARILLAS	0.00	228.00	586.00	0.00	260.00	162.00	0.00	0.00	0.00	

Nota: La tabla representa el metrado en columnas y placas en el M 4.3.3/M4.3.1. *Elaboración propia.*

ANEXO 07.-
ACTIVIDADES EJECUTADAS
DEL PLAN SEMANAL

Figura 22 Registro de actividades ejecutadas Plan semanal



Nota: La figura representa el registro de actividades ejecutadas en obra.

Figura 23

Registro de actividades ejecutadas -Progreso de Obra

Imágenes del progreso de obra		
		
M4.3.3 - ACERO DE PLATEA DE CIMENTACION	M4.3.3 - ACERO DE PLATEA DE CIMENTACION	HABILITACION DE ACERO
		
M4.2.2 - ENCOFRADO DE PLATEA DE CIMENTACION	M4.2.2 - ACERO DE PLACA	M4.2.2 - ACERO DE PLATEA DE CIMENTACION

Nota: La figura representa el registro de actividades ejecutadas en obra.

Figura 24

Registro de actividades ejecutadas por partida

Imágenes del progreso de obra		
		
M4.2.2 - ENCOFRADO DE VIGA DE CIMENTACION	M4.2.2 - ENCOFRADO DE VIGA DE CIMENTACION	M4.2.2 - ENCOFRADO DE VIGA DE CIMENTACION
		
M4.2.2 - ENCOFRADO DE VIGA DE CIMENTACION	HABILITACION DE COLUMNAS	HABILITACION DE ACERO

Nota: La figura representa el registro de actividades ejecutadas en obra.

Figura 25

Registro de actividades ejecutadas por partida Semana 2

 <p>viernes, 15 de abril de 2022 13:08:17 103 Gamarrá Negritos Talara Piura Obra civil, arquitectura e instalación I.E. La Brea</p>	 <p>viernes, 15 de abril de 2022 13:08:56 103 Gamarrá Negritos Talara Piura Obra civil, arquitectura e instalación I.E. La Brea</p>	 <p>I.E. LA BREA, TALARA, PIURA Apr 15, 2022 17:20:58</p>
<p>M6.2.3 - CONTROL TOPOGRAFICO</p>	<p>M4.2.5 - ACERO DE PLATEA DE CIMENTACION</p>	<p>M6.2.3 - ACERO DE COLUMNAS Y PLACAS</p>
 <p>viernes, 15 de abril de 2022 15:05:55 103 Gamarrá Negritos Talara Piura Obra civil, arquitectura e instalación I.E. La Brea</p>	 <p>viernes, 15 de abril de 2022 15:08:16 103 Gamarrá Negritos Talara Piura Obra civil, arquitectura e instalación I.E. La Brea</p>	 <p>viernes, 15 de abril de 2022 15:08:28 103 Gamarrá Negritos Talara Piura Obra civil, arquitectura e instalación I.E. La Brea</p>
<p>M4.3.3 - ACERO DE COLUMNAS Y PLACAS</p>	<p>M4.2.2 - ACERO DE SOBRECIMIENTO</p>	<p>M4.2.2 - ACERO DE SOBRECIMIENTO</p>

Nota: La figura representa el registro de actividades ejecutadas en obra.