

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**EFICIENCIA DEL USO DE LA METODOLOGÍA VDC EN LA REDUCCIÓN DEL
PLAZO DE EJECUCIÓN DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESPACIO DE
RECREACIÓN DEPORTIVA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO
VALDIZAN, HUÁNUCO – 2022**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
CONSTRUCCIÓN**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**TESISTA:
SALCEDO CARHUARICRA, ARTURO**

**ASESOR:
MG. NARRO JARA, FERNANDO**

**HUÁNUCO – PERÚ
2022**

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mis padres Gabino Salcedo y Chela Carhuaricra, por el cariño, la confianza y por infundirme valores, los cuales permitieron mi formación de una persona de bien.

Así mismo va dedicado a mi familia (hermanos, esposa e hijo) por el apoyo y la comprensión durante el desarrollo del presente trabajo de investigación.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme llegar cumplir con mis objetivos, y por permitirme cumplir una meta más de la vida.

A mis padres, hermanos y familias por el apoyo incondicional, por la paciencia que me tienen, y por la unión familiar que siempre es una fortaleza.

Un agradecimiento especial al Ing. Herless Huamán por ser parte de mi formación de la metodología VDC, y por el apoyo en el desarrollo de la presente investigación.

A la empresa Corporación Lusac por permitirme participar y desarrollar la presente investigación.

Así mismo, a los docentes de nuestra prestigiosa Facultad por haberme transmitido sus conocimientos y experiencias, y a mi Alma Mater UNHEVAL por haberme permitido desarrollar mis estudios Universitarios y lograr mi formación profesional.

RESUMEN

El desarrollo del presente trabajo de investigación consiste en la evaluación de la eficiencia del uso de la metodología VDC en la reducción del plazo de ejecución de la obra. Para el cual se desarrolló el diseño de la metodología VDC definiendo como objetivo del cliente que la obra concluya dentro del plazo, en consecuencia, el objetivo del proyecto, reducir el plazo de ejecución en 10%, en función a ello se planteó las métricas de producción y sus factores controlables. Del desarrollo del mismo se llega a las siguientes conclusiones.

Mediante el componente ICE, se alcanzó la integración de las partes involucradas, logrando que el porcentaje de absolución de consultas y restricciones al 95.03%, y la reducción de la latencia a 5 días, siendo el máximo que se tuvo, con el que se determinó que el nivel de influencia del componente ICE en la reducción de plazo es mayor a 3%.

Por medio del desarrollo del componente BIM, se alcanzó el desarrollo del modelo virtual compatibilización del proyecto al 100%, con el que se determinó la eficiencia del ICE en la reducción de plazo es mayor a 2%.

Con el desarrollo del componente PPM, se alcanzó aprobar el planeamiento con reducción de plazo y la implementación de las estrategias operativas, y en la planificación se llegó a un PAC de 97.47% promedio general, con el que se determinó la eficiencia del PPM en la reducción de plazo es mayor a 5%.

Por intermedio de la implementación de metodología VDC en la ejecución de la obra, se alcanzó el desarrollo de sus componentes ICE, BIM y PPM, y sus contribuciones de cada uno de estos sobre la reducción de plazo, logrando buen desempeño de la metodología, como se muestra el cuadro 14, del cual se concluye, que la eficiencia del uso de la metodología VDC se reduce en mayor a 10% el plazo de ejecución de obra en el horizonte de la evaluación.

Palabras claves: Metodología VDC, métricas de producción, factores controlables, Diseño y Construcción Virtual (VDC), Ingeniería Concurrente Integrada (ICE), Modelado de Información de la Construcción (BIM), Gestión de la Producción de Proyectos (PPM), Sistema del Ultimo Planificador (LPS).

SUMMARY

The development of this research work consists in the evaluation of the efficiency of the use of the VDC methodology in reducing the execution period of the work. For which the design of the VDC methodology was developed, defining as the client's objective that the work be completed within the term, consequently, the objective of the project, to reduce the execution period by 10%, based on this, the metrics of production and its controllable factors. From its development, the following conclusions are reached.

Through the ICE component, the integration of the parties involved was achieved, achieving the percentage of acquittal of queries and restrictions to 95.03%, and the reduction of latency to 5 days, being the maximum that was had, with which it was determined that the level of influence of the ICE component in the term reduction is greater than 3%.

Through the development of the BIM component, the development of the 100% compatible virtual model of the project was achieved, with which the efficiency of ICE in reducing the term was determined to be greater than 2%.

With the development of the PPM component, it was possible to approve the planning with a reduction in the term and the implementation of the operational strategies, and in the planning a PAC of 97.47% general average was reached, with which the efficiency of the PPM in the term reduction is greater than 5%.

Through the implementation of the VDC methodology in the execution of the work, the development of its ICE, BIM and PPM components was achieved, and their contributions of each of these on the reduction of time, achieving good performance of the methodology, as Table 14 is shown, from which it is concluded that the efficiency of the use of the VDC methodology is reduced by more than 10% the term of execution of the work in the evaluation horizon.

Keywords: VDC Methodology, production metrics, controllable factors, Virtual Design and Construction (VDC), Integrated Concurrent Engineering (ICE), Building Information Modeling (BIM), Project Production Management (PPM), Last Planner System (LPS).

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
SUMMARY	v
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE GRÁFICO	ix
ÍNDICE DE CUADRO	xi
INTRODUCCIÓN	xii
I. ASPECTOS BÁSICOS DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1 Fundamentación o Situación del Problema de Investigación	1
1.2 Formulación del Problema de Investigación General y Específico	4
1.3 Formulación del Objetivo General y Específicos	4
1.4 Justificación	5
1.5 Limitaciones	6
1.6 Variables	7
1.7 1.8 Operacionalización de Variables	9
1.7.1 1.8.1 Definición teórica	9
1.7.2 Operacionalización de variables	11
II. MARCO TEÓRICO	13
2.1 Antecedentes	13
2.1.1 A Nivel Internacional	13
2.1.2 Nivel Nacional	13
2.1.3 A Nivel Local	17
2.2 Bases Teóricas	19
2.2.1 Concepto de VDC (Virtual Design & Construction) - Diseño y Construcción Virtual	19
2.2.2 Modelado de información de la construcción (BIM) – Building Information Modelling	

.....	25
2.2.3 Concepto de Integrated Concurrent Engineering (ICE) (Sesiones de Ingeniería Concurrente Integrada)	28
2.2.4 Métricas	30
2.2.5 Conceptos de Lean Construction	30
2.3 Bases Conceptuales	35
III. METODOLOGÍA	39
3.1 Ámbito	39
3.2 Población	39
3.3 Muestra	39
3.4 Nivel y tipo de estudio	40
3.5 Diseño de investigación	40
3.6 Métodos, técnicas e instrumentos	41
3.7 Validación y confiabilidad de instrumento	42
3.7.1 Confiabilidad	42
3.7.2 Validez	42
3.7.3 Objetividad	43
3.8 Procedimiento	43
3.9 Tabulación y análisis estadísticos	44
3.10 Consideraciones Éticas	45
IV. MARCO CONTEXTUAL DEL USO DE LA METODOLOGÍA VDC EN EL PROYECTO	46
4.1 Descripción del Proyecto	46
4.2 Alcance de la metodología VDC en la ejecución de la obra	50
4.3 Alcance de la investigación en la ejecución de la obra	52
4.4 Marco de interrelación de la metodología VDC con variables de la investigación	54
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	56
5.1 Evaluación del componente ICE	56

5.1.1	Análisis de componente ICE	56
5.1.2	Discusión de resultados del componente ICE	59
5.2	Evaluación del componente BIM	60
5.2.1	Análisis de componente BIM	60
5.2.2	Discusión de resultados del componente BIM	62
5.3	Evaluación del componente PPM	63
5.3.1	Análisis de componente PPM	63
5.3.2	Discusión de resultados del componente PPM	73
5.4	Evaluación de la metodología VDC	74
5.4.1	Análisis de la metodología VDC	75
5.4.2	Discusión de resultado de la metodología VDC	78
	CONCLUSIONES	80
	RECOMENDACIONES	82
	LÍNEAS DE INVESTIACIÓN	83
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA	84
	ANEXOS	86
10.1	ANEXO A: Matriz de consistencia	86
10.2	ANEXO B: HERRAMIENTA DE COMPONENTE ICE DE LA METODOLOGÍA VDC	88
10.3	ANEXO C: HERRAMIENTA DE COMPONENTE BIM DE LA METODOLOGÍA VDC	103
10.4	ANEXO D: HERRAMIENTA DE COMPONENTE PPM DE LA METODOLOGÍA VDC	108
10.4.1	ANEXO D.1: PLAN DE REDUCCIÓN DE PLAZO	108
10.4.2	ANEXO D.2 PLAN SEMANAL	111
10.5	ANEXO E: CONTROL DE PLAZO DE EJECUCIÓN	119
10.5.1	ANEXO E.1 RESUMEN DE CRONOGRAMA VALORIZADO	119
10.5.2	ANEXO E.2 CURVA S DE AVANCE DE OBRA VS EJECUTADO	121

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Interrelación de variable de interés, en el marco VDC	8
Gráfico 2: Curva de Mac Leamy	20
Gráfico 3: Marco de la Metodología VDC	21
Gráfico 4: Modelo Virtual	22
Gráfico 5: Modelo Virtual BIM. Clínica Internacional	22
Gráfico 6: Sesión ICE	23
Gráfico 7: Last Planner System	24
Gráfico 8: Aplicación y Beneficios BIM durante las Etapas de un Proyecto	28
Gráfico 9: Esquema de Sesión ICE	30
Gráfico 10: Tipos de desperdicios en Construcción	31
Gráfico 11: Sistema de Planificación Lean	32
Gráfico 12: Distribución de los componentes del proyecto en planta	48
Gráfico 13: Resumen de la implementación del VDC en la obra	51
Gráfico 14: Interrelación de los factores controlables y métricas de producción lo que se encuentran alineados para alcanzar el objetivo del proyecto y del cliente	52
Gráfico 15: Resumen de la implementación del VDC con enfoque de la investigación	53
Gráfico 16: Horizonte de la implementación del VDC durante la ejecución de la obra	54
Gráfico 17: Porcentaje de absolución de consultas y restricciones por sesión ICE durante la ejecución	58
Gráfico 18: Compatibilización del proyecto por módulo	61
Gráfico 19: Planeamiento aprobado con reducción de plazo de ejecución de la obra. Extraído de anexo D.1.1	64
Gráfico 20: Planeamiento aprobado con reducción de plazo de ejecución de la obra para el estudio. Extraído de anexo D.1.2	65
Gráfico 21: Definición de áreas de trabajo en función del volumen de trabajo	66
Gráfico 22: Plan operativo en concordancia planeamiento con reducción plazo	67
Gráfico 23: Porcentaje de actividad completada (PAC) de todas las áreas de trabajo	71

Gráfico 24: Comparación de curva de avance programado vs avance ejecutado. Extraído del
anexo D.1.4 77

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Operacionalización de Variables	11
Cuadro 2: Resumen de ahorro en costo: (Ahorro del 1.61% del Valor de la Obra)	16
Cuadro 3: Reducción del cronograma: En 26% en la componente Edificio Central	17
Cuadro 4: Métricas de producción del ICE	56
Cuadro 5: Absolución de consultas y restricciones por sesión ICE durante la construcción	56
Cuadro 6: Métricas de producción del BIM	60
Cuadro 7: Compatibilización del proyecto por modulo	60
Cuadro 8: Métricas de producción del PPM1	63
Cuadro 9: Métricas de producción del PPM2	63
Cuadro 10: Definición de códigos de plan operativo	67
Cuadro 11: Relación de responsable de cada cuadrilla y área de trabajo	68
Cuadro 12: Seguimiento PAC por fase y por área de trabajo	70
Cuadro 13: Relación de promedio de PAC	72
Cuadro 14: Resumen de resultados integrales	76

INTRODUCCIÓN

El presente estudio de investigación se planteó con el propósito de evaluar la eficiencia que tiene la metodología VDC en la reducción de plazo de ejecución de la obra: “CREACION DE LOS SERVICIOS DE RECREACION DEPORTIVA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN - HUANUCO, DISTRITO DE PILLCOMARCA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANUCO”.

En función al propósito de la investigación planteada se orienta en sentido de la implementación de la metodología VDC, para el cual se ha definido como objetivo del cliente que la obra concluya dentro del plazo, y el objetivo del proyecto reducir el plazo de ejecución en 10%, en función a ello se planteó las métricas de producción y sus respectivos factores controlables para cada uno de los componentes ICE, BIM y PPM, de acuerdo a los recursos humanos y la capacidad técnica de los mismos, la disponibilidad de inversión, y la disponibilidad de recursos tecnológicos y de infraestructura.

La presente investigación se desarrolló de acuerdo a la estructura presentado en el reglamento de grados y títulos de la Unheval, los que se desarrolla en los siguientes capítulos.

El primer capítulo corresponde marco teórico, donde se mencionan los antecedentes, fundamentación del problema, formulación del problema, objetivos, justificación e importancia, limitaciones, formulación de hipótesis, sistema de variables dimensiones e indicadores.

El segundo capítulo concierne al marco teórico, en el que se revisa estudios del uso de la implementación de la metodología VDC en la ejecución de obra, con propósito de reducción de plazo y costo, los que nos dan pasos consecutivos para la evaluación de los diferentes aspectos relacionados al tema de investigación, así mismo se aborda conceptos de la metodología VDC.

El tercer capítulo corresponde al marco metodológico donde se precisa el nivel y tipo de investigación, el diseño de la investigación, técnicas de recolección y tratamientos de datos.

El cuarto capítulo aborda el marco contextual en que se desarrolla la implementación

de la metodología VDC, en el que se define el alcance del VDC y de la investigación en el desarrollo de la obra, como también el marco interrelación de la metodología VDC con las variables de investigación.

El quinto capítulo corresponde al tratamiento de resultado y discusión de los mismos, para el que se desarrolla el análisis, evaluación y discusión de resultados de cada uno de los componentes ICE, BIM y PPM de la metodología VDC.

Al final se presentan las conclusiones de nivel descriptivo como corresponde nuestra investigación y las recomendaciones.

I. ASPECTOS BÁSICOS DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Fundamentación o Situación del Problema de Investigación

Actualmente, la mayoría de los proyectos del estado se desarrollan en dos etapas bien diferenciadas el estudio definitivo (expediente técnico) y la construcción en que brilla la ausencia de la comunicación entre las dos etapas, en cada uno de ellos se presentan problemas y esto se pone en evidencia en la etapa de la construcción con sus grandes problemas que salen a la luz, en el expediente técnico; deficiencias de diseño, incompatibilidad de sitio, incompatibilidad entre especialidades, incompatibilidad entre información de sus contenidos, omisiones, deficiencias, proyectos sin sensibilización de la población beneficiaria, etc., los problemas durante la ejecución; los problemas que tiene el expediente técnico pasan a la etapa de construcción, para superar a ellos muchas veces se generan los adicionales deductivos de obra, y esto se presta para modificar el alcance, costo, tiempo, así mismos la construcción sufre por la baja calidad de la gestión de organización, información, procesos, esto de hace evidente la producción generando grandes pérdidas de materiales, perdidas de horas hombres, horas maquinas, etc., y no dan la debida importancia porque no miden sus pérdidas, esto sucede por que trabajan con planificación ineficiente o sin planificación, y la baja comunicación de las demás áreas contribuyen volver más crítico los problemas ya mencionados, concluyendo la construcción fuera del plazo, con adicionales exorbitante, con alcances modificados, población beneficiarias insatisfecho.

A nivel nacional, tomando como referencia un estudio realizado por Corales & Saravia (2020), en tres proyectos multifamiliares con características similares, arrojó en sus resultados que un 14, 21 y 24 % de los RFI's, fueron identificados en la etapa de construcción, mientras que un 86,79 y 76% de los RFI's, fueron identificados en la etapa de ejecución. Lo cual refuerza nuestro planteamiento, en la ejecución de un proyecto, existen problemas de omisión, interferencia e incongruencias en la gestión de información relacionada a las especificaciones técnicas de la obra.

Según Franco de Sousa, Galán & Garcia (2020), los problemas comunes que se

pueden encontrar durante la etapa de la construcción son:

- Se realicen cambios y correcciones a los diseños por falta de información.
- Las especialidades son desarrolladas por especialistas distintos, pero estas no han sido analizadas y compatibilizadas a detalle.
- El equipo de desarrollo del diseño no tiene experiencia para poder realizar la compatibilización.
- No se cuenta con la información completa para el inicio del proyecto, generando indefiniciones.
- Incumplimiento de plazos en la entrega de hitos debido a que estos son cada vez más ajustados.
- Los presupuestos están incompletos y el equipo de ejecución desconoce las consideraciones iniciales utilizadas durante su elaboración.
- Se generan modificaciones durante la ejecución por solicitud del cliente que no logra ser transmitido a todo el equipo de obra de manera oportuna.
- Existen sobrecostos en la construcción, donde sobresalen los trabajos rehechos por falta de información inicial.
- Una vez terminada la construcción e iniciada la etapa de operación, los clientes y usuarios encuentran en él, una serie de carencias de funcionalidad, altos costos operativos de energía y mantenimiento.

Como se muestra en los estudios citados en los párrafos anteriores los problemas son de varias naturalezas, los mismo que se arrastra desde el estudio de ingeniería: estudios básicos no reflejan las condiciones de la zona, planos realizados en 2D con problemas de omisiones, interferencias e incongruencias, metrados inconsistentes, llegando a un presupuesto con incertidumbre.

Ahora bien, en la ejecución de una obra no se realiza la gestión de la compatibilización de los planos de construcción y especificaciones técnicas, no se realiza la planificación adecuada, no se realiza la gestión del levantamiento de restricciones, no prevén los

problemas anticipadamente, consecuencia de ellos se generan problemas en costo, plazo y calidad, que se presentan en toda ejecución de obras en alguna con mayor y menor incidencia.

Es así como, los problemas, perdidas, deficiencias que afrontan en la etapa de construcción tienen como consecuencias entregas de obras fuera de plazo y/o con sobrevalorados o inconclusos, obras que no satisfacen la necesidad de los usuarios, obras que no son funcionales (elefantes blancos), obras que no cumplen con su vida útil, obras que no son operable en el tiempo de su vida útil ni sustentables, obras que no se concluyen, obras paralizadas, obras resuelto el contrato. En consecuencia, los principales afectados son las empresas contratistas por los reducidos márgenes de ganancias que le generan, entidad porque no cierra las brechas o no cubre necesidad, y la población beneficiaria por no cubren la necesidad.

En virtud de ello, es indispensable gestionar el costo, plazo y la calidad de todo proyecto durante la ejecución de la obra, para finales con las partes involucradas satisfechos, el cliente con un producto que cumple sus expectativas, el contratista que obtenga márgenes de utilidad razonable, los usuarios satisfecha con el servicio, los cuales se puede lograr con la implementación de la metodología VDC (Virtual Design and Construction) durante la etapa de diseño y construcción. Porque la metodología VDC se desarrolla mediante la sinergia de sus componentes ICE (Integrated Concurrent Engineering), BIM (building information modeling), PPM (Proyect Production Management), cada uno de estas con sus respectivas métricas para alcanzar el objetivo del proyecto.

Para tal efecto, aprovechado las bondades que tienen el marco VDC el que tiene como fundamento la construcción de 2 veces, la primera construcción virtual mediante el uso de la tecnología y software, y la segunda que viene a ser la construcción física, teniendo la ventaja de identificar y solucionar la mayoría de los problemas en la primera construcción, en ejecución física teniendo problemas en menor cantidad, dichos procesos en ambas etapas de logra mediante la sinergia de sus componentes del ICE, BIM y PPM, con el BIM se realiza la gestión de la compatibilización de los planos y especificaciones técnicas, con el ICE el

levantamiento de las interferencias de modelo y de campo, también de coordinación y planificación, con el PPM se realiza el control de la calidad de entregables, la búsqueda de la eficiencia de los procesos sub procesos, y planificación, dichas acciones se complementan, colaboran y se alinean con el objeto de lograr el objetivo del proyecto que son definidos de acuerdo a los objetivos del cliente.

1.2 Formulación del Problema de Investigación General y Específico

Problema general

¿Cuál es la eficiencia del uso de la metodología VDC en la reducción del plazo de ejecución de obra en la construcción de espacio de recreación deportiva de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan?

Problema específico N° 1

¿Cuál es la eficiencia del uso del ICE en la reducción de plazo de ejecución de obra en la construcción de espacio de recreación deportiva de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan?

Problema específico N° 2

¿Cuál es la eficiencia del uso del BIM en la reducción de plazo de ejecución de obra en la construcción de espacio de recreación deportiva de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan?

Problema específico N° 3

¿Cuál es la eficiencia del uso del PPM en la reducción de plazo de ejecución de obra en la construcción de espacio de recreación deportiva de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan?

1.3 Formulación del Objetivo General y Específicos

Objetivo general

Evaluar la eficiencia del uso de la metodología VDC en la reducción del plazo de ejecución de obra en la construcción de espacio de recreación deportiva de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan

Objetivo específico N° 1

Estimar la eficiencia del ICE en la reducción de plazo de ejecución de obra en la construcción de espacio de recreación deportiva de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan

Objetivo específico N° 2

Estimar la eficiencia del BIM en la reducción de plazo de ejecución de obra en la construcción de espacio de recreación deportiva de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan

Objetivo específico N° 3

Estimar la eficiencia del PPM en la reducción de plazo de ejecución de obra en la construcción de espacio de recreación deportiva de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan

1.4 Justificación

Justificación práctica

En presente estudio busca difundir la metodología VDC poniendo en evidencia las bondades que tiene para etapa de diseño y construcción, con el que se desea minimizar costos de construcción, toda vez que la esencia de la metodología VDC es encontrar la eficiencia en todas sus etapas de un proyecto de diseño, construcción, operación y mantenimiento, así mismo se alcanza proyecto de buena calidad, con adecuado costo y tiempo optimizado; poniendo en prioridad el objetivo del cliente, enseguida dando prioridad al objetivo del proyecto, bajo ello se alinean los componentes del ICE, BIM y PPM, con lo que alcanza la satisfacción del cliente.

Toda vez que el marco VDC es poco conocido en el Perú y el mundo, concibiéndose el 2008 en la universidad de Stanford CIFE (Center for Integrated Facility Engineering), y menos aún su empleo en proyectos de obras civiles.

Justificación social

Con el presente estudio se dejará modelos de implementación del marco VDC en ejecución de obra de infraestructura pública, en cuyos resultados se pondrán en evidenciar las ventajas de optimización que se puede alcanzar costo de la construcción con el uso del marco VDC, llegando a entregas de proyectos con la calidad requerida, con el costo adecuado y tiempo optimizado.

Convirtiéndose además en un aporte importante para los contratistas, entidades públicas y privadas, personas jurídicas y naturales que tiene sedean construir una infraestructura, población beneficiaria de algún proyecto.

Así mismo servirá de referencia prolifero para otros investigadores que tienen el interés de aplicar el marco VDC en otros tipos de proyectos tanto en sector público y privado, también se dejarán recomendaciones de futuras líneas de investigación.

1.5 Limitaciones

El tiempo

El tiempo fue bastante determinante para el desarrollo de la investigación, se tomó en consideración de 3 meses en el que se desarrollas la investigación, la ejecución de la obra tuvo la fecha de inicio 16/11/2021 y fecha de término 13/07/2022, durante el primer mes se realiza el adicional deductivo por deficiencias del expediente, iniciando la ejecución la 15 de diciembre del 2021, cave aclara las condiciones para el desarrollo de la investigación se dio de forma progresiva desde inicio de obra, midiéndose algunos variable de interés.

Económico

El aspecto económico limito el pleno desarrollo de la aplicación del VDC en la ejecución de la obra, esto afecto en los recursos humanos, recursos tecnológicos, infraestructura adecuadas, alcance de la aplicación del VDC.

Recursos humanos, debido a la limitada inversión que estaba dispuesto a colocar el contratista, solo se contaron con personal para planificación y personal de apoyo en campo, así mismo no se contaba con personal calificado para la implementación del VDC.

Recursos tecnológicos, para la implementación de la metodología VDC es necesario e indispensable el uso de herramientas tecnológicas, usos de proyectores, uso de Drone, cámaras instaladas en el área de los proyectos, lentes de realidad virtual, etc, usando en nuestro caso proyector multimedia para la interacción con el modelo.

Infraestructura para el personal técnico, la infraestructura que se contaba en el lugar de la obra era de 3 metros de ancho con 4 metros de largo, el cual que se usaba como oficina

para el personal técnico y para las sesiones ICE y para las reuniones de planificación, en ocasiones se generaba demasiada conglomeración, para algunos participantes era difícil que tenga alcance visual a la presentación, perdiendo la participación activa, para que se desarrolla de manera adecuado se debe tener espacio amplio y acondicionado de equipamiento.

Alcance de la aplicación del VDC, debido a la limitada inversión la implementación de la metodología VDC en la ejecución de la obra se desarrolló solo durante los 3 primeros meses, a conciencia que hubo recorte de personal clave que participaba en el uso del VDC, el cual conlleva a la suspensión de la investigación, por el cual la presente investigación realiza la evaluación de la influencia del VDC en la reducción de plazo solo para el periodo que se usó en la ejecución de obra.

Antecedentes

El marco VDC que se está empleando en la presente investigación es relativamente nueva, se tiene poca documentación a nivel mundial, a nivel nacional y aún más a nivel local, hay buenas experiencias de éxitos como los casos de la universidad de Lima y la empresa "COSAPI S.A", las cuales no se encuentran documentadas.

Factores externos

El proyecto tiene financiamiento del estado, administrado por la Universidad Nacional Hermilio Valdizan, si tiene el riesgo paralizaciones por falta de financiamiento, o que se puede generar algún tipo de problemas legales, o problemas sociales, los cuales se encuentra fuera del control del investigador.

Así mismo el área del proyecto se encuentra en abierto, por el que estará expuesto a eventos naturales, principalmente fuertes precipitaciones que pueden dificultar el desarrollo de la ejecución de la obra, eventos que no dependen de la entidad ni del contratista, riesgo de suspensión temporal, lo cual puede repercutir en la investigación que se podría estar llevando en curso.

1.6 Variables

Variable interés

La variable interés, se definió para nuestro estudio que es la eficiencia que tiene la metodología VDC en la reducción de plazo de ejecución de obra durante la de ejecución.

- VI: Eficiencia del uso de la metodología VDC en la reducción de plazo de ejecución de obra.

Dimensión

Los cuales se definió para nuestro estudio que es la eficiencia que tiene las componentes de la metodología VDC en la reducción de plazo de ejecución de obra durante la de ejecución.

En la metodología VDC los indicadores de la variable de interés está definido como métricas de producción para cada componente, y las contribuciones de cada componente son dimensiones los que se detalla a continuación:

- D1: Eficiencia del uso del ICE en la reducción de plazo.
- D2: Eficiencia del uso del BIM en la reducción de plazo.
- D3: Eficiencia del uso del PPM en la reducción de plazo.

Se diseño el grafico de interrelación de variables que a continuación de presenta



Gráfico 1: Interrelación de variable de interés, en el marco VDC.

Fuente: Elaboración propia.

En el grafico 1 se puede mostrar la interrelación que existen entre las variables interés, las dimensiones, indicadores y los soporte para cumplir con los indicadores, los cuales tienen

relación con el objetivo de la investigación, así mismo se muestra el marco trabajo de la metodología VDC, con la siguiente estructura objetivo del cliente, en concordancia a ello objetivo del proyecto, acorde a esto las métricas de producción con sus respectivos factores controlables. Para cuestiones de la investigación se realizó el registro de la información, tratamiento de datos, análisis y discusión de resultados de las métricas de producción los cuales corresponden a los indicadores de las variables de interés.

1.7 Operacionalización de Variables

1.7.1 Definición teorica

VI: Eficiencia del uso de la metodología VDC en la reducción de plazo de ejecución de obra.

Se midió la eficiencia que tiene el uso de la metodología VDC en la reducción del plazo de ejecución de obra, mediante la suma de sus contribuciones de las componentes ICE, BIM y PPM. Con las sesiones ICE se empleó para absolución de las consultas y restricciones del proyecto durante ejecución de la obra, con el cual se reduce tiempo de latencia de las consultas. Con la metodología BIM, se empleó para el modelado del proyecto y para la compatibilización, y la gestión visual para la programación. Con el uso del PPM, se realizó el planeamiento con reducción de plazo, implementación de la estrategia operativa, con el PAC se controla el cumplimiento de los hitos de la planificación.

Cada uno de los componentes del VDC contribuyen a la reducción de plazo, por el cual las influencias de los componentes del ICE, BIM y PPM se define como dimensión, los que son los siguientes:

D1: Eficiencia del uso del ICE en la reducción de plazo.

Las sesiones ICE se empleó para absolución de las consultas y restricciones del proyecto durante el desarrollo de la ejecución de la obra, con el cual se reduce tiempo de latencia de las consultas y se liberan las restricciones anticipadamente, obteniendo impacto directo en la reducción del plazo de ejecución de la obra, el que se encuentra expresado con el siguiente indicador:

- Absolución de consultas y restricciones del proyecto durante la construcción expresado en porcentaje.

D2: Eficiencia del uso del BIM en la reducción de plazo.

La metodología BIM, se empleó para el modelado de las componentes del proyecto y su uso para la compatibilización, y la gestión visual para la programación, teniendo impactos favorables sobre la reducción del plazo, los que se encuentran expresados con los siguientes indicadores:

- VI2.1: Compatibilización del proyecto expresado en porcentaje.

D3: Eficiencia del uso del PPM en la reducción de plazo. Con el uso del PPM, se realizó el planeamiento con reducción de plazo, mediante la estrategia operativa que se encarga de definir el proceso constructivo, disponer recursos y estimar tiempos para cumplir con el plan aprobado, con el PAC se controla el cumplimiento de los hitos de la planificación con reducción de plazo, para el cumplimiento del mismo es indispensable el buen desempeño de los indicadores del ICE y del BIM, por el que los indicadores del PPM fueron los siguientes:

- VI3.1: Planeamiento aprobado con reducción de plazo.
- VI3.2: Porcentaje de actividades completadas (PAC) expresado en porcentaje.

1.7.2 Operacionalización de variables

Cuadro 1: Operacionalización de Variables

VARIABLE DE INTERÉS	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	TÉCNICA/ INSTRUMENTO
VI: Eficiencia del uso de la metodología VDC en la reducción del plazo.	Se midió la eficiencia que tiene el uso de la metodología VDC en la reducción del plazo de ejecución de obra, mediante la suma de sus contribuciones de las componentes ICE, BIM y PPM. Con las sesiones ICE se empleó para absolución de las consultas y restricciones del proyecto durante ejecución de la obra, con el cual se reduce tiempo de latencia de las consultas. Con la metodología BIM , se empleó para el modelado del proyecto y para la compatibilización, y la gestión	D1: Eficiencia del uso del ICE en la reducción de plazo.	Absolución de consultas y restricciones del proyecto durante la construcción expresado en porcentaje.	Cuantitativa	Razón, Continuo	Observación/ Hoja de cálculo
		D2: Eficiencia del uso del BIM en la reducción de plazo.	Compatibilización del proyecto expresado en porcentaje.	Cuantitativa	Razón, Continuo	Observación/ Hoja de cálculo

	<p>visual para la programación. Y con el uso del PPM, se realizó el planeamiento con reducción de plazo, implementación de la estrategia operativa, con el PAC se controla el cumplimiento de los hitos de la planificación.</p> <p>Cada uno de los componentes del VDC contribuyen a la reducción de plazo de ejecución de obra.</p>	D3: Eficiencia del uso del PPM en la reducción de plazo.	<p>Planeamiento aprobado con reducción de plazo.</p>	Cualitativa	Nominal, Dicotómica	Observación/ Gráfico
			<p>Porcentaje de actividades completadas (PAC) expresado en porcentaje.</p>	Cuantitativa	Razón, Continuo	Observación/ Hoja de cálculo

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 A Nivel Internacional

A nivel mundial investigaciones realizadas en otros idiomas que dificulta la evaluación y análisis de dichos estudios, por el cual nos limitamos a revisar estudios nacionales y locales.

El uso de la metodología VDC en el Perú está teniendo buena acogida, el cual es reflejado en el incremento de las investigaciones en estos últimos años, por el cual tenemos buenas referencias a nivel nacional y local.

2.1.2 Nivel Nacional

En la Programa de Maestría en dirección de la Construcción de la Escuela de Postgrado de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas se desarrolló un trabajo de investigación el que se titula, Aplicación del Virtual Design and Construction (VDC) como método de gestión colaborativa para mitigar el impacto en costo y tiempo por el COVID-19 en el proyecto inmobiliario Edificio Multifamiliar Optimo, en el cual llega a las siguientes conclusiones;

Implementar el VDC como metodología de gestión colaborativa en el Proyecto permitió al Propietario mitigar los mayores costos y tiempo proyectados luego del reinicio del Proyecto.

Durante la etapa de implementación el Propietario logró que el Proyecto se ejecute un 13.33% más rápido de lo planificado lo que en el cronograma de ejecución del Proyecto representaría la conclusión del Proyecto dos semanas antes de lo planificado. (Figuroa, Galván, Gómez, Vidangos, & Zavaleta, 2021, págs. 63-64).

En la Programa de Maestría en dirección de la Construcción de la Escuela de Postgrado de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas se desarrolló un trabajo de investigación el que se titula, Aplicación de la metodología VDC a la construcción de edificios multifamiliares de baja densidad. Caso de estudio: Edificio San Fernando 263 en Miraflores, Lima – Perú, en el cual llega a las siguientes conclusiones;

Se logró implementar VDC en un 69%, teniendo como principal problema la falta de conocimiento tecnológico por parte de los involucrados (Contratista general, proyectistas, especialistas).

VDC, a través de los recorridos virtuales en las Sesiones ICE, permite mejorar el diseño y su información respectiva, eliminando las restricciones de diseño a tiempo. (Franco de Sousa, Galán & Garcia, 2020, págs. 63-64).

En la Programa de Académico de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas se desarrolló el trabajo de investigación el que se titula, Implementación de la metodología Virtual Design & Construction - VDC en las etapas de Diseño y Construcción para reducir el plazo en proyectos de edificaciones en el Perú, en el cual llega a las siguientes conclusiones;

La aplicación de la metodología VDC traslada la mayor cantidad de RFI's o solicitudes de información a las etapas tempranas del proyecto, etapas en las que los cambios en el proyecto tienen mucho menor impacto en el plazo de ejecución del proyecto.

El tiempo de respuesta de los RFI's disminuye considerablemente ya que se absuelven las consultas mediante sesiones ICE de manera colaborativa con los interesados del proyecto

Mediante el uso de la metodología VDC se reduce la variabilidad del plazo del proyecto en al menos un 21% y mejora la predictibilidad del comportamiento del proyecto desde etapas muy tempranas y mejora la eficiencia de los recursos utilizados en el proyecto.

Fácticamente, a través de metodologías colaborativas como el VDC, el tiempo de respuestas de RFI se reduce de 16.25 a 7 días. (Corrales & Saravia, 2020, págs. 59-60).

En la Carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas se desarrolló el trabajo de investigación el que se titula, Implementación del VDC (Virtual Design and Construction) en la etapa de planeamiento del proyecto Aloft, para minimizar la cantidad de Solicitudes de Información (SI) y No

Conformidades (NC), en la etapa de ejecución, en el cual llega a las siguientes conclusiones;

Debido a que se ha logrado reducir la variabilidad del proyecto, en consecuencia, de la identificación anticipada de las solicitudes de información, en la etapa de planificación, se ha logrado reducir el tiempo de ejecución, logrando a la fecha un adelanto de 1 mes, lo cual se refleja en una disminución de gastos generales, por pagos a personal staff, logrando un ahorro de 212,496.00 nuevos soles, equivalente al 0.15% del costo total del proyecto.

Se logró reducir el riesgo de la construcción, ya que se cumplieron con los hitos contractuales del proyecto, esto debido al adelanto de 1 mes que se obtuvo.

Al detectar el mayor número de solicitudes de información, durante la etapa de planificación, se logró reducir los cambios constructivos durante la etapa de ejecución, evitando no conformidades, que pudieron representar re trabajos en demoliciones y por ende sobre costos.

Al realizar la construcción digital con el equipo constructor, se reduce la probabilidad de obtener mayores no conformidades, logrando un ahorro de 41,854.66 nuevos soles, equivalente al 0.07% del costo total del proyecto.

Al realizar la construcción digital, se lograron generar estrategias constructivas y soluciones de ingeniería de manera integrada y colaborativa.

Al integrar al equipo de construcción en las sesiones ICE, se aseguró que la construcción sea como se diseñó, que lo planteado sea construible y que las especialidades coordinen su interacción desde la planificación.

Al integrar a las subcontratistas en las sesiones ICE, se aseguró que lo planeado se lleve a cabo durante la construcción.

Al integrar a los equipos del proyecto: cliente, contratista principal, proveedores y subcontratas, se logró eliminar el trabajo interdependiente entre todos, es por ello que los tiempos de respuesta a las solicitudes de información fueron en su mayoría menores a 15 días. (Padilla & Quispe, 2017, pág. 61).

En la Programa de Maestría en dirección de la Construcción de la Escuela de Postgrado de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas se desarrolló un trabajo de investigación el que se titula, Implementación de la metodología VDC en la etapa de planeamiento. caso de estudio: mejoramiento del servicio institucional de la sede central del Gobierno Regional de Tacna, en el cual llega a las siguientes conclusiones;

Se concluye que la solución a cada incompatibilidad y errores de diseño detectado gracias a los modelos BIM, generan un ahorro significativo siempre y cuando este sea solucionado oportunamente en una sesión de colaboración contribuyendo a que el sistema de producción no pare por RDI's sin respuesta en la etapa de ejecución.

Tabla 19.

Resumen de ahorro en costo: (Ahorro del 1.61% del Valor de la Obra).

Cuadro 2: Resumen de ahorro en costo: (Ahorro del 1.61% del Valor de la Obra).

DESCRIPCION	MONTOS
Ahorro por Consultas resueltas a tiempo	S/ 217,120.00
Optimizacion de Costos en Encofrado	S/ 651,944.39
Implementacion de Acero Dimesionado	S/ 439,463.02
Reduccion de COSTO DIRECTO	S/ 1,308,527.41
Reduccion de GASTOS GENERALES	S/ 62,660.00
TOTAL	S/ 1,371,187.41

Con la aplicación de la metodológica VDC, que integra la información de las distintas disciplinas del proyecto mediante las herramientas BIM, nos produce mejoras en la fase de planificación, la cual nos llevará a obtener una mejor visión en la pre construcción y análisis de constructibilidad, con la cual nos llevará a reducir el tiempo de respuesta de los RDI's y las deficiencias en los documentos de diseño e ingeniería.

Se puede concluir que la aplicación de las herramientas Lean en un proyecto de construcción, en especial de edificaciones, se obtendrá buenos resultados en el desarrollo del proyecto, tanto en la productividad como en el plazo y costo. Sin embargo, se deben utilizar las herramientas de manera constante para que las

mejoras que estas representan se vean reflejadas en nuestro proyecto.

Tabla 20.

Reducción del cronograma: En 26% en la componente Edificio Central

Cuadro 3: Reducción del cronograma: En 26% en la componente Edificio Central

Descripción	Día Hábles	Días Calend.	Meses	Optimización	
PROGRAMA CONTRACTUAL		627	21		
ESTRUCTURAS - EDIFICIO CENTRAL	401 días	579	19		
ARQUITECTURA EDIFICIO CENTRAL	391 días	567	19		
INSTALACIONES SANITARIAS-EDIFICIO CENTRAL	380 días	550	18		
INSTALACIONES ELECTRICAS-EDIFICIO CENTRAL	379 días	550	18		
PROGRAMA OPTIMIZADO		526	18	84%	101
ESTRUCTURAS - EDIFICIO CENTRAL	286 días	415	14	72%	164
ARQUITECTURA - EDIFICIO CENTRAL	265 días	389	13	69%	178
IISS - EDIFICIO CENTRAL	276 días	405	14	74%	145
IIIE - EDIFICIO CENTRAL	314 días	459	15	83%	91

(Alvarez Pumatanca , Bárcena Luza, Chunga Apaza, & Jaliri Oliva, 2021, págs. 108-109)

2.1.3 A Nivel Local

En la facultad de ingeniería civil y Arquitectura de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan se desarrolló una tesis con el objeto de mejorar Procedimiento de Compatibilización del Diseño Arquitectónico durante la Ejecución de un Proyecto de Edificación con alineamiento de las Metodologías del Virtual Desing and Construction y Lean Project Delivery System, en el cual llega a las siguientes conclusiones;

Ante las incompatibilidades del proyecto en ejecución (modelo aplicativo), se empleó la estrategia que contiene el este Plan, el cual tuvo tratamiento adecuado de solución (en coordinación con las áreas técnicas tanto de obra como de la oficina), desde la identificación de posibles RFI's o Restricciones, consolidarlos y sistematizarlos en el Reporte, hasta finalmente los procedimientos a realizar para superar dichas incompatibilidades (e incluso cambios en el proyecto, con el fin de mejorar y obtener las satisfacción de las partes usuarias), de tal manera que se controló los plazos establecidos en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, y ello no afecte

al desarrollo de la ejecución de Proyecto, vale decir que nos permitió controlar el plazo, costo y alcance a las cuales estaban programado dicho proyecto.

Se logro el objetivo planteado propuesto en la Estrategia para el modelo aplicativo (ver figura 5.7) a partir de la reducción del presupuesto a un 5% generando ahorros en costo, a partir de la identificación de los RFI's (de la especialidad de Arquitectura) se gestionó el tiempo de las consultas, incluso se planifico las actividades para poder concluir dentro del plazo contractual, y así lograr nuestro alcance (Espinoza, 2017, pág. 193).

En la facultad de ingeniería civil y Arquitectura de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan se desarrolló una tesis de pre grado, Implementación de la Metodología BIM 4D al Sistema Last Planner para mejorar la gestión de la productividad en la construcción, en el cual llega a las siguientes conclusiones;

Los niveles de Planificación del Sistema Last Planner mejoraron su cumplimiento con la inclusión de la metodología BIM4D, se logró aumentar el Porcentaje de Actividades Completadas (PAC) de 81.27% a 89.88% esto evidencia que las actividades programadas y las actividades ejecutadas tiene mayor similitud, también se logró disminuir las Causas de No Cumplimiento (CNC) debido a la programación de un 27.60% a un 6.38%, con esto se demuestra que el personal involucrado en las actividades tuvieron mayor entendimiento de los procesos constructivos y el alcance del proyecto.

La aplicación de la metodología BIM 4D al sistema Last Planner permitió mejorar el control de la productividad mediante la medición del nivel general de actividades teniendo un aumento de 33.41% a 40.35% en los Trabajos Productivos y una disminución de 21.28% a 16.60% en los Trabajos no Contributivo.

La aplicación de la metodología BIM4D al sistema Last Planner en la fase de albañilería del primer nivel significó una rentabilidad de s/.83,893.02 (Ochenta y tres mil ochocientos noventa y tres con 02/100 nuevos soles), esto significa una utilidad de 10.63 %; por consiguiente, se obtuvo mayor rentabilidad en la construcción del

hospital Regional Hermilio Valdizán nivel III-1 de Huánuco, lo que permite concluir que en igual tiempo de ejecución se puede trabajar más actividades si se realiza una mejor y adecuada planificación. (Carlos & Caqui, 2021, págs. 163-164).

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Concepto de VDC (Virtual Design & Construction) - Diseño y Construcción Virtual

Corrales & Saravia (2020) define como concepto de VDC;

La metodología Virtual Design and Construction (VDC) o diseño y construcción virtual es una metodología que nace en 2001 y fue desarrollada en el Centro de Investigación de Ingeniería de la universidad de Stanford (Center for Integrated Facility Engineering). Esta investigación fue desarrollándose a lo largo de la primera década del 2000 para finalmente en el año 2010 ser utilizado por empresas de ingeniería y construcción en proyectos que le permitan optimizar la performance. Principalmente es una forma de gestionar la producción de un proyecto de construcción de manera integrada, con visión completa e inclusiva.

Para su uso es necesario integrar de manera colaborativa los equipos multidisciplinarios que participan en el proyecto, la información, procesos y sistemas desde las etapas tempranas de diseño del proyecto con el fin de poder cumplir con los objetivos del proyecto y del negocio.

En la etapa de diseño donde se realizan sesiones colaborativas entre todos los involucrados y mediante recursos tecnológicos con la finalidad tener una visión integral y conceptual del proyecto con el cual se define el alcance y se discute el proceso constructivo. De esa manera se reduciendo la variabilidad que generalmente ocurre durante la etapa de construcción. En el siguiente grafico se puede apreciar la Curva de MacLeamy donde se representa en el eje "x" el tiempo del proyecto y en el eje "y" el esfuerzo que se traduce a costo y efecto en el proyecto.

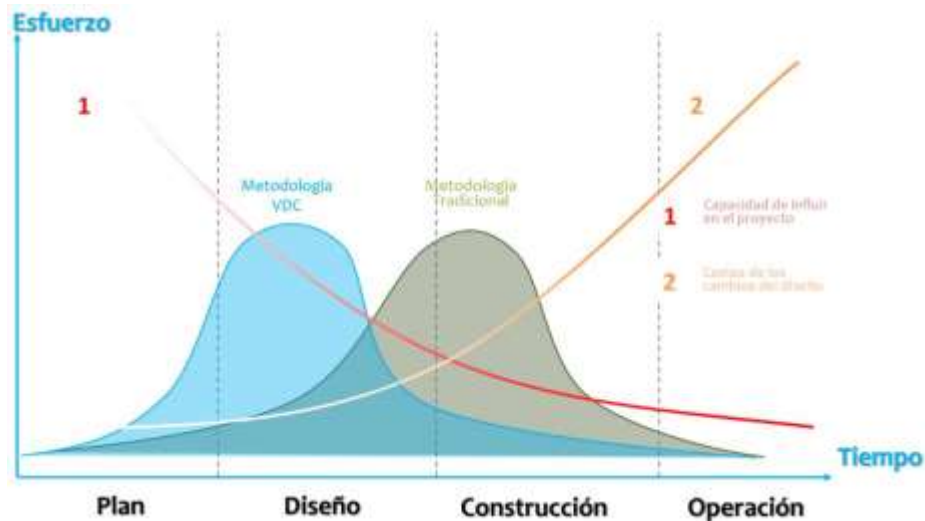


Gráfico 2: Curva de Mac Leamy

Fuente: Patrick MacLeamy: AIA (American Institute of Architects)

De la curva presentada se entiende que, con la ayuda de una metodología integrada, como el VDC, se puede concentrar los esfuerzos en etapas tempranas del proyecto y de esta manera influir de forma más eficiente en el desarrollo del proyecto, generando proyecto de menor costo, sin mayor complicación del plazo y de mejor calidad.

El marco de la metodología VDC tiene como base 3 componentes fundamentales el ICE, BIM y PPM; el diseño del marco de trabajo de la metodología VDC se inicia por el objetivo que plantea el cliente para el proyecto (objetivo del cliente), de acuerdo a ello se plantea el objetivo del proyecto, para el cumplimiento del objetivo del proyecto se diseñan métricas de producción para cada componente del BIM, ICE y PPM, para garantizar el cumplimiento de esto se diseñan los factores controlables para cada uno de ellos.

La sinergia de los componentes BIM, ICE y PPM se genera en la interrelación de sus métricas de producción y también en la interrelación de los factores controlables con las métricas de producción.

La medición de los desempeños se muestra mediante gráfica cuantificable de cada una de las métricas de producción y factores controles, en consecuencia, de muestra el desempeño del objetivo del proyecto.

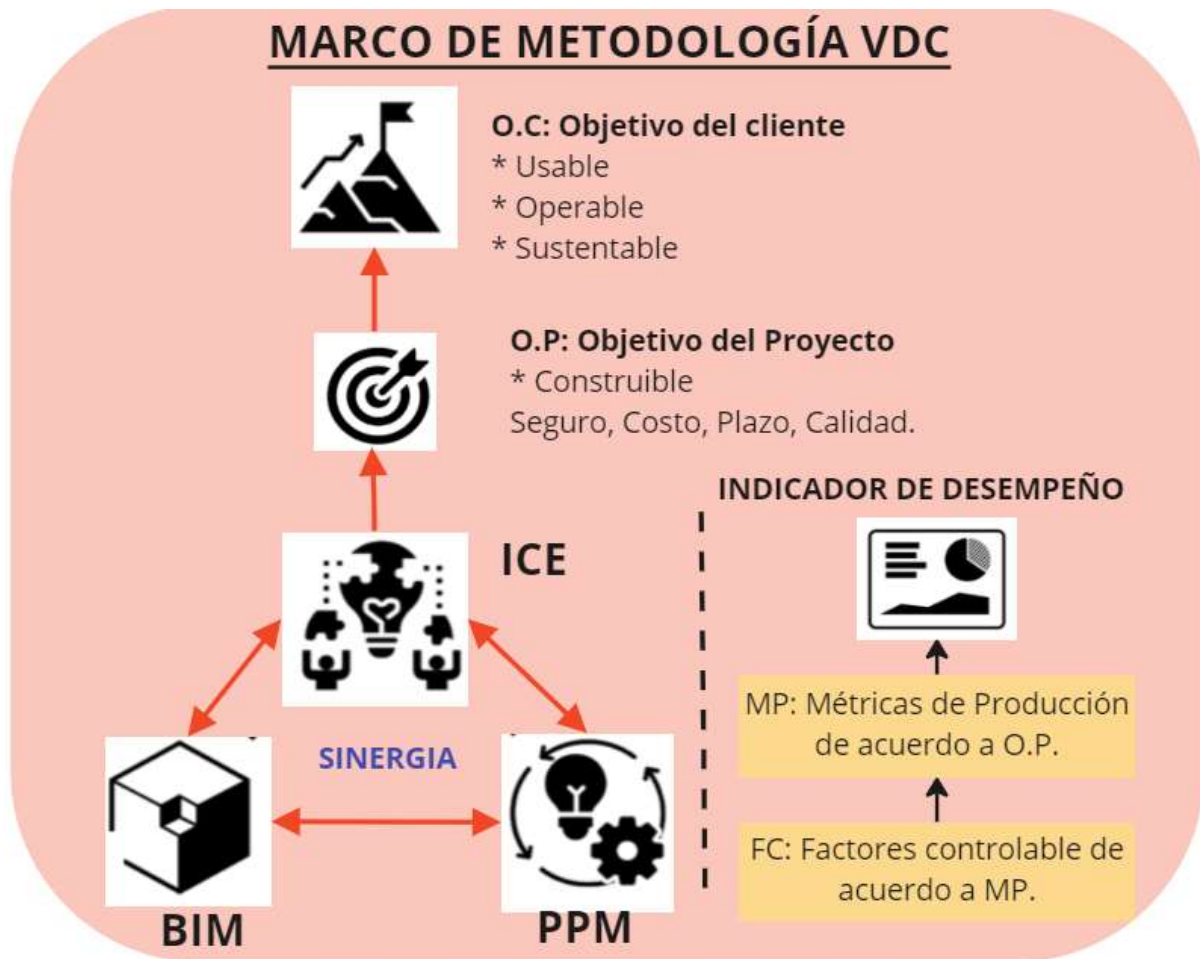


Gráfico 3: Marco de la Metodología VDC

Fuente: Elaboración propia

Mediante el componente BIM se realiza el Modelado virtual, el cual te permite tener toda la información del proyecto centralizada y accesible desde la etapa de diseño, sobre este modelo virtual del proyecto, se integra y compatibiliza todas las especialidades de los diferentes proyectistas que contempla el proyecto. Por medio de la compatibilización se logra identificar interferencias y/o incompatibilidades geométricas entre ellas, con la conceptualización del proyecto se tiene claro el alcance del proyecto, con el cual se toma las decisiones de conservar o modificar de acuerdo a lo que se requiera.

Corrales & Saravia (2020) indican sobre la integración, en el gráfico 4 se muestra la integración de las distintas especialidades, así como el proyecto centralizado con libre acceso a los involucrados.

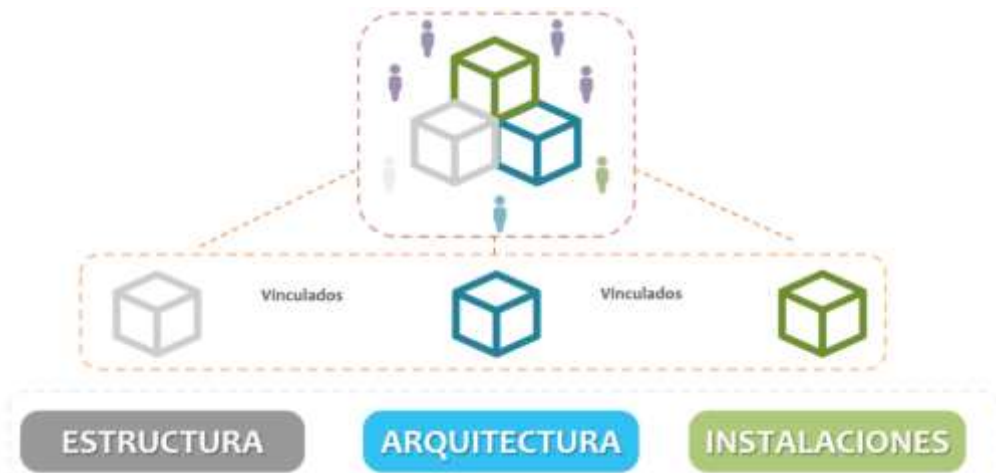


Gráfico 4: Modelo Virtual

Fuente: VDC Certificate Program

Mencionado lo anterior y para facilitar el entendimiento al lector, se muestra a continuación en el gráfico 5, un ejemplo proyecto real de una edificación que se ha modelado en la etapa de diseño.

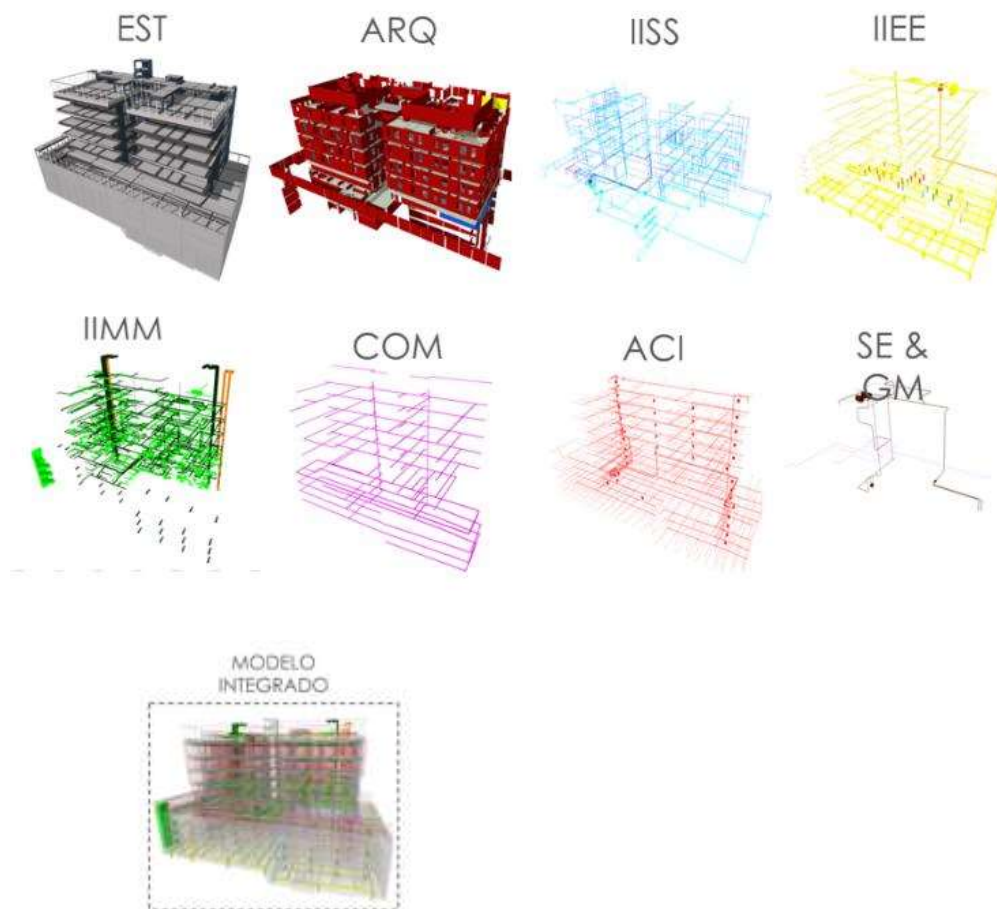


Gráfico 5: Modelo Virtual BIM. Clínica Internacional

Fuente: Cosapi S.A.

El segundo pilar fundamental para el correcto funcionamiento de la metodología VDC, es reunir periódicamente a los involucrados del proyecto a través de las sesiones ICE (Integrated Concurrent Engineering). Las sesiones ICE, que se explicará a mayor detalle en el subcapítulo 1.4 Concepto de Integrated Concurrent Engineering (ICE) Sessions – Sesiones de Ingeniería Concurrente Integrada, son reuniones de trabajo que permiten una mayor colaboración multidisciplinaria entre el cliente, proyectistas ingenieros, arquitectos, especialistas, contratistas, fabricantes y otros interesados. Esta reunión permite que se planteen y resuelvan problemas de productos y procesos constructivos identificados en el modelo virtual previamente mencionado. Es así como se reducen los tiempos de resolución de conflictos de semanas a minutos.

A continuación, se presenta en la Imagen 1, una sesión ICE en el CIFE (Center for Integrated Facility Engineering):



Gráfico 6: Sesión ICE

Fuente: CIFE - Stanford

El tercer pilar fundamental que garantiza la integración entre procesos y

sistemas es la metodología que se conoce como Lean Construction.

Se mencionó previamente que en las sesiones ICE, la gestión altamente colaborativa y apoyada de un modelo virtual permitía resolver incompatibilidades, consultas e incluso se definía el proceso constructivo. Una vez resueltas las interferencias y con el modelo virtual definido y compatibilizado, se debe trasladar el modelo virtual a la construcción real en la etapa ejecución.

Para ello, el LeanConstruction cumple un rol muy importante en la metodología. Su principio básico se basa en aumentar el cumplimiento de las actividades de construcción mediante la disminución de la incertidumbre asociada a la planificación. Para explicar este principio se presenta a continuación una situación común que suceden en los proyectos de construcción con metodologías tradicionales, no colaborativas:



Gráfico 7: Last Planner System

En el gráfico 8, se muestra la situación general de un proyecto no colaborativo. En la etapa de planificación se determinan los plazos y recursos de las actividades, es decir, lo que “debería hacerse”. Sin embargo, a medida que avanza el proyecto se hace cada vez más difícil de cumplir el plan inicial, y lo inicialmente planeado suele modificarse o se gestionan cambios en el camino. En ese punto la situación cambia hacia lo que “se hará” realmente en el proyecto. Finalmente, el plan inicial se ha

modificado de tal forma que solo “se puede” ejecutar la obra de una forma distinta a lo planteado inicialmente.

Por otro lado, en la construcción de un proyecto con metodologías colaborativas como el VDC, el tener un modelo virtual completamente liberado por los involucrados, es decir con información completamente confiable y oportuna, la variabilidad, las consultas y/o cambios se ven drásticamente reducidos en la etapa de construcción, lo que reduce las brechas entre lo planificado y lo que realmente se hará. (pág. 9-14)

Finalmente, el cuarto pilar fundamental para utilizar la metodología VDC de manera exitosa, es identificar las métricas -que se explicarán con mayor detalle en el subcapítulo 1.5 Métricas-que se van a utilizar para medir los procesos que se alinean a los objetivos del proyecto. Para ello, se muestra el gráfico N°08, donde se definen métricas para cada nivel de tal manera que sean útiles para controlar oportunamente si la ejecución está alineada a los objetivos del proyecto.

Entre las métricas más utilizadas en VDC, encontramos:

- Número de RFI's
- Tiempo de respuesta de RFI's
- Número de Órdenes de Cambio
- Número de Sesiones ICE
- ISP
- PPC

2.2.2 Modelado de información de la construcción (BIM) – Building Information Modelling

Corrales & Saravia (2020) define:

El modelado de información de construcción (BIM) es uno de los desarrollos recientes más prometedores en la industria de la arquitectura, la ingeniería y la construcción (AEC). Con la tecnología BIM, se construye digitalmente un modelo virtual de un edificio. Este modelo, conocido como modelo de información de construcción, puede

usarse para la planificación, diseño, construcción y operación de la instalación. Ayuda a los arquitectos, ingenieros y constructores a visualizar lo que se construirá en un entorno simulado para identificar cualquier problema potencial de diseño, construcción u operación. BIM representa un nuevo paradigma dentro de AEC, uno que fomenta la integración de los roles de todos los interesados en un proyecto

Se puede utilizar un modelo de información de construcción para los siguientes propósitos:

1. Detección de conflictos, interferencias y colisiones: debido a que los modelos de información de construcción se crean a escala en el espacio 3D, todos los sistemas principales se pueden verificar de forma instantánea y automática para detectar interferencias.
2. Secuencia de construcción: un modelo de información de construcción se puede usar de manera efectiva para coordinar los pedidos de materiales, la fabricación y los cronogramas de entrega para todos los componentes de construcción.
3. Gestión de instalaciones: los departamentos de gestión de instalaciones pueden usarlo para renovaciones, planificación de espacios y operaciones de mantenimiento.
4. Estimación de costos: el software BIM tiene características incorporadas de estimación de costos. Las cantidades de material se extraen y actualizan automáticamente cuando se realizan cambios en el modelo.

Respecto a sus funcionalidades, el BIM aporta varios beneficios en los proyectos de construcción en los que se aplica. Dentro de sus principales funcionalidades y aportes a los proyectos podemos encontrar la mejor visualización de estos, la generación rápida de alternativas en sus diseños, mantenimiento de información, modelado integrado de diseño, generación automatizada de dibujos y documentos, colaboración en la etapa de diseño, evaluación y generación rápida de procesos constructivos. (pág. 25-26)

Carlos & Caqui (2020) indica que BIM representa una metodología de trabajo por la cual se busca centralizar la información por medio de programas computacionales (software) utilizando nuevos mecanismos para la coordinación con los participantes (clientes, diseñadores, constructores, etc.) de un proyecto, durante todo el proceso que conlleve este, algunos de los beneficios y/o aplicaciones del BIM, se resumen brevemente:

a) Detección de Conflictos, debido a la gran cantidad de especiales que incurren en un proyecto, es común encontrar interferencias entre ellas, el BIM presenta una gran oportunidad para la solución (compatibilización) de este punto al proveer un modelo exacto con información centralizada (para mayor información véase Alcántara (2013)).

b) Simulación 4D, proceso por el cual el modelo en tres dimensiones o con una dimensión más, el tiempo, por medio de distintos programas computacionales y metodologías de modelamiento.

c) Visualización y Entendimiento, BIM tiene una plataforma en 3D, siendo esta la forma más completa de transmitir información acerca de la edificación que se desea construir (Rischmoller et al, 2002); tanto para participantes técnicos y no técnicos.

d) Metrados, en base a la información ingresada al modelo, la estimación de cantidades de elementos se puede obtener automáticamente y clasificarlos según el criterio escogido, y fácilmente enlazable con software de preparación de presupuestos

e) Vanos, el BIM puede contribuir a la prefabricación de elementos, dar buenas vistas para una actividad de marketing, da una buena base para la constructabilidad, apoyo a la documentación del proyecto, entre otros.

Más de un punto de la lista anterior, puede ser utilizado en las diferentes etapas del proyecto. Por ejemplo, en caso de metrados es una actividad que realizan tanto en el diseño como en la construcción. (pág. 70-71)

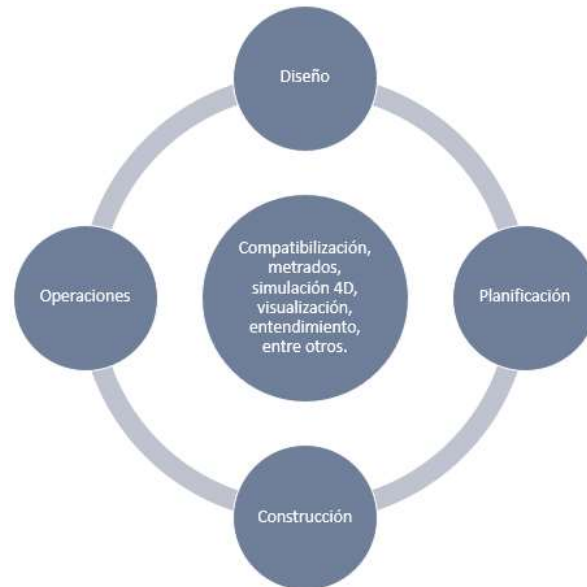


Gráfico 8: Aplicación y Beneficios BIM durante las Etapas de un Proyecto.

2.2.3 Concepto de Integrated Concurrent Engineering (ICE) (Sesiones de Ingeniería Concurrente Integrada)

Corrales & Saravia (2020) menciona que, en el modelo tradicional, la colaboración entre disciplinas es muy limitada, esto da como resultado que durante la ejecución de los proyectos existan malentendidos, retrabajos y retrasos, lo que se ve reflejado en costos y plazos mayores.

Las sesiones ICE (Integrated Concurrent Engineering) reúnen al cliente con los arquitectos, ingenieros, contratistas, fabricantes, especialistas y usuarios para trabajar en conjunto de manera periódica, logrando mejores soluciones a los problemas en menor tiempo.

Las sesiones están compuestas, además de los actores mencionados en el párrafo anterior, por un líder de equipo, que controla el contenido y resultados de la reunión; un facilitador que ayuda coordinar la comunicación entre los participantes; y un recordar, quien se encarga de plasmar en un documento todas las decisiones tomadas y datos importantes.

Algunos pasos claves para lograr sesiones ICE productivas son los siguientes:

- Planificar la sesión: definir con cuidado la agenda, los participantes, los problemas a solucionar y alinear al equipo de trabajo con los objetivos del proyecto.
- Contar con un espacio adecuado de interacción (Sala BIM): se recomienda una sala para 20 personas o más, con un mínimo de tres proyectores táctiles para la buena visualización gráfica de los problemas.
- Un plan de seguimiento para la validación de los problemas resueltos que debe contemplar una sola fuente de intercambio de información y una plataforma virtual de colaboración.

Dentro de las sesiones el esquema general se plantea de la siguiente manera:

- Lectura del acta de reunión anterior.
- Comentarios acerca de los puntos pendientes del acta anterior
- Lectura de los objetivos de la sesión ICE.
- Recorrido virtual del modelo y formulación de propuestas.
- Análisis de propuesta de solución y elección de mejor alternativa.
- Revisión de cumplimiento de objetivos y compromisos.
- Confirmación de fecha de próxima reunión

A continuación, se representa gráficamente la agenda de las sesiones ICE, según la CIFE, las cuales tienen una duración promedio de 3 horas. (pág. 20-21)

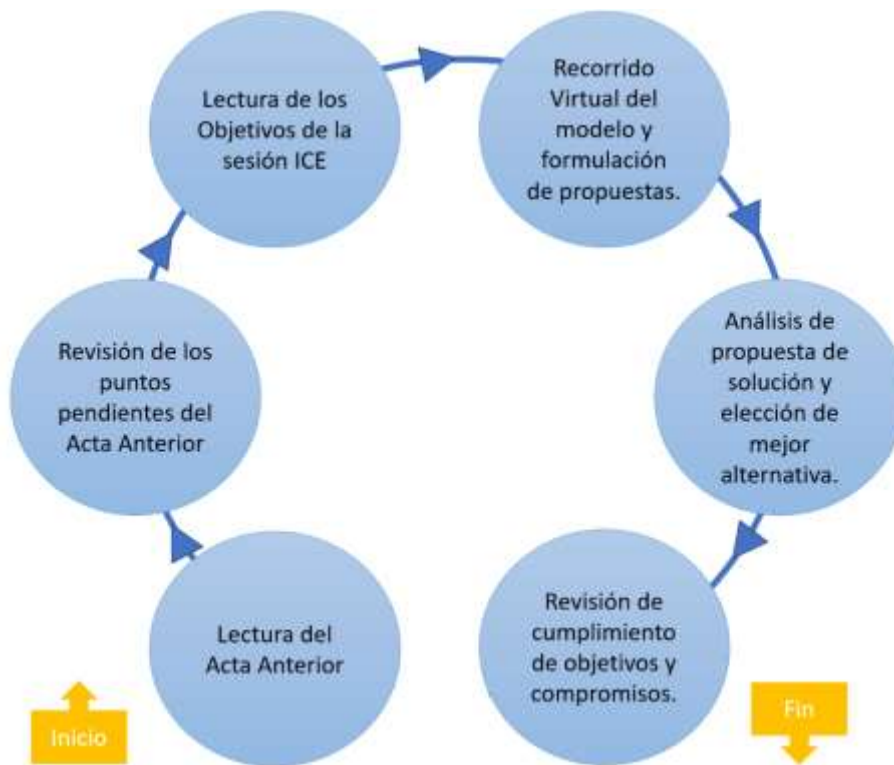


Gráfico 9: Esquema de Sesión ICE

2.2.4 Métricas

La métrica es algo que se puede medir, para nuestro caso será de acuerdo al trabajo que se desea medir o controlar y al objetivo que se desea alcanzar se definen las métricas de producción y también los factores controlables, los cuales pueden ser, cantidad de RFI's identificados, cantidad de RFI's absueltos, cantidad de elementos modelado, etc.

Estas métricas son definidas de acuerdo el tipo de proyecto y/o trabajo en el que se emplea la metodología VDC, estos son muy indispensables para la toma de decisión, por en las métricas se reflejan los desempeños, productividad, eficiencia, etc de lo que se está controlando en el proyecto.

2.2.5 Conceptos de Lean Construction

Corrales & Saravia (2020) indica que, Conocemos al término Lean Construction (LC) como la aplicación de los conceptos de "Lean Manufacturing" o "Lean Production" aplicados a la industria de la construcción. El término "lean" su origen a finales de los años 50's en las líneas de ensamblaje de automóviles de la empresa Toyota Motor que cursaba por realizaba estudios para mejorar su

producción. Como resultado de estos estudios se desarrolló el Toyota Production System (TPS), que es la base de la producción sin pérdidas o Lean Production

El Lean Construction Institute (ILC) define al Lean Construction como la forma de administración y producción en construcción que busca, en todo el ciclo del proyecto, eliminar o reducir los desperdicios. Estos están clasificados por el LC en siete categorías como se muestra en la siguiente tabla.



Gráfico 10: Tipos de desperdicios en Construcción

Fuente: Fuente Porras Sanchez y Galvis (2014)

La metodología que propone el Lean Construction se sintetiza en el Lean Production Delivery System (LPDS) – Sistema de Entrega de Proyectos Sin Pérdida donde se puede identificar una serie de herramientas que nos ayudan aplicar el LC como el Target Value Design, Indicadores de confiabilidad (PPC), indicadores de gestión (PCR), técnicas de mejora continua, el Last Planner System (LPS), entre otros, La herramienta del LC que utilizaremos a lo largo del presente estudio y nos ayudará para la aplicación del sistema VDC es el Last Planner System, la cual detallaremos a continuación. (pág. 20-21)

2.2.5.1 Last Planner System (LPS) – Sistema del último planificador

Corrales & Saravia (2020) indica que, el Sistema desarrollado por Glenn Ballard y Greg Howell para la planificación y control de la producción cuya finalidad es reducir la variabilidad e incertidumbre en las actividades programadas en obras de construcción. En este sistema, se integran a los gerentes de construcción y los jefes de equipo a fin de desarrollar planes de trabajo que pueden ser ejecutados con mayor fiabilidad, asimismo, se mide el cumplimiento de este plan y se evalúa el porqué de su incumplimiento con la finalidad de identificar los errores en la planificación y poder superarlos. El LPS consiste en la formación de planes de trabajo semanales por el último planificador y considera la planificación como lo que debería hacerse para completar el proyecto y, además, decidir lo que se hará considerando las restricciones, en otras palabras, todas las tareas del proyecto se encuentran dentro de estas tres categorías. En el programa maestro o línea base se encuentran todas tareas que deben realizarse, la siguiente categoría contempla las tareas que se encuentran en el programa intermedio, en esta fase se realiza la evaluación y revisión de las restricciones y se define las actividades que sí se pueden realizar y por último, se encuentran las actividades contempladas en el plan semanal, las cuales son asignadas a un responsable para su ejecución. Como se puede apreciar en el siguiente diagrama.



Gráfico 11: Sistema de Planificación Lean.

Fuente: Porras, Sanchez y Galvis (2014)

Programa maestro o planificación general

Se define como planificación general a la programación de todas las actividades requeridas durante el proyecto para la conclusión de este en todas sus especialidades. Esta programación puede estar representada mediante un diagrama de Gantt, donde se indican todas las tareas y se les asigna un tiempo estimado y un secuenciamiento general.

Planificación intermedia

La planificación intermedia es el desglose de las actividades de la programación general y se toman en cuenta las actividades que cuentan la información necesaria para la ejecución de los trabajos y los requisitos previos para la ejecución de cada una de estas actividades, para la ejecución de este plan intermedio se tiene definidos los siguientes pasos:

- 1) Definición de intervalos de tiempo
- 2) Definición de actividades que forman parte del plan intermedio
- 3) Análisis de restricciones
- 4) Intervalo de trabajo ejecutable

Definición de intervalos de tiempo

El primer paso para realizar la planificación intermedia es definir un intervalo de tiempo, dentro del cual se generará el plan intermedio y este será actualizado periódicamente. Este intervalo depende de los distintos tipos de proyecto y se define en semanas. Lo comúnmente utilizado para proyectos de edificaciones es manejar un plan intermedio de cuatro semanas, sin embargo, este intervalo varía entre los proyectos, ya que depende de los tiempos de respuesta para adquirir información, materiales, mano de obra y maquinarias para las actividades del proyecto.

Definición de actividades que forman parte del plan intermedio

Teniendo en cuenta el plan maestro, se realiza una exploración en todas y cada una de las actividades que se encuentran dentro de los intervalos definidos, estas actividades formarán parte de plan intermedio. Luego de la identificación de

estas actividades se procede a realizar el análisis de restricciones de cada una de ellas.

Análisis de restricciones

Este es el proceso durante el cual se realiza el aseguramiento de la ejecutabilidad de las actividades contenidas dentro del plan intermedio, es decir, que se encuentren libres de restricciones para ser realizados en el momento definido, para que ello suceda, las actividades deben cumplir con dos etapas.

La primera es una etapa de filtrado que tiene la finalidad de dejar ingresar al plan intermedio únicamente las actividades que se encuentran libre de restricciones y, además, se evalúa la posibilidad de que estas sean reprogramadas e inicien antes.

Durante la segunda etapa se definen las acciones a tomar para el levantamiento de las restricciones de las actividades y de esta manera puedan ser ejecutadas en el tiempo planeado. Para lograrlo, primero se evalúan los tiempos de respuesta de los proveedores y se verifica si la actividad podrá comenzar en el momento previsto.

Intervalo de trabajo ejecutable

Luego del análisis de restricciones se obtienen las actividades que se encuentran libres de estas y se genera un intervalo de actividades que se deberían ejecutar, estas actividades se categorizan según la semana en la que se encuentren (semana en curso, semana siguiente y resto)

2.2.5.2 Planificación semanal

Esta es la última fase del LPS y se realiza entre los supervisores y responsables de la ejecución de los trabajos, esta contiene un mayor detalle de las actividades que se van a ejecutar durante la semana. Con la finalidad de medir el nivel de certeza de nuestra planificación es necesario calcular el porcentaje de programa cumplido (PPC). Este indicador nos brinda una retroalimentación importante que nos permite identificar

oportunidades de mejora y de esta manera poder aplicar la mejora continua a nuestro

proceso de planificación. La ecuación del PPC es la siguiente:

$$PPC = \frac{(Total\ de\ actividades\ cumplidas)}{(Total\ de\ actividades\ programadas)} \times 100$$

Ecuación 1: Porcentaje de Programa Cumplido (PPC)

Es recomendable llevar un registro de nuestro desempeño semanal durante la totalidad del proyecto para obtener un mejor análisis. (pág. 27-31)

2.3 Bases Conceptuales

VDC

Diseño y Construcción Virtual tiene sus orígenes en la universidad de Stanford por el cual virtual design and construction y se denomina con la sigla de VDC, y su definición es uso de modelos virtuales, multidisciplinario de proyectos de diseño y construcción, incluyendo modelos de productos, procesos y organizaciones, para apoyar objetivos de negocios explícitos y públicos (Fisher and Kunz, 2004)

ICE

Ingeniería Concurrente Integrada (ICE): Una forma de organizar un equipo de diseño que permita a stakeholders de diversas disciplinas participar concurrentemente para el rápido desarrollo de diseños integrales. *Ref.: Kunz, J., & Fischer, M. (2012). Virtual Design and Construction: Themes, Case Studies and Implementation Suggestions. CIFE Working Paper 097.*

BIM

Modelado de Informaciones de la Construcción (BIM): Modelado de Informaciones de la Construcción, BIM, consiste en el uso de una representación digital compartida de un activo construido para facilitar los procesos de diseño, construcción y operación para formar una base confiable para las decisiones. *Ref.: ISO 19650-1:2018. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) – Information management using building information modelling – Part 1: Concepts and principles.*

Modelado de Informaciones de la Construcción, BIM, es una metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de un proyecto de construcción. Su objetivo es centralizar toda la información del proyecto en un modelo de información digital creado por todos sus agentes. *Ref.: Building Smart.*

Modelado de Informaciones de la Construcción, BIM, es una gama de tecnologías, procesos y normas que permiten a múltiples stakeholders diseñar, construir y operar una edificación de forma colaborativa. *Ref.: Succar, B. (2013). Building Information Modelling: conceptual constructs and performance improvement tools.*

Modelado de Informaciones de la Construcción, BIM, es un proceso basado en el modelado 3D inteligente que brinda a los profesionales de arquitectura, ingeniería y construcción; la visión y herramientas necesarias para planificar, diseñar, construir y manejar edificaciones e infraestructura de forma más eficiente. *Ref.: Autodesk.*

PPM

Gestión de la Producción de Proyectos (PPM): La aplicación de las teorías, principios y métodos de las ciencias operacionales para comprender, controlar y optimizar la entrega del proyecto. *Ref.: Instituto de la Producción de Proyectos.*

Gestión de la Producción de Proyectos es, simplemente, la aplicación de ciencias operacionales a proyectos vistos como sistemas de producción temporales. *Ref.: Shenoy, R. (2017). A Comparison of Lean Construction with Project Production Management. PPI Position Paper.*

Métrica de Producción

Métrica de Rendimiento: Métrica de rendimiento es un aspecto del rendimiento del proyecto que puede ser frecuentemente medido (horario, diario, semanal o bisemanalmente) y utilizado para evaluar cómo las decisiones administrativas pasadas han aportado en dirección a los objetivos y resultados finales del proyecto. *Ref.: Kunz, J., & Fischer, M. (2012). Virtual Design and Construction: Themes, Case Studies and Implementation Suggestions. CIFE Working Paper 097.*

Factores Controlables

Factores Controlables: Factor Controlable es una condición que realmente puede ser controlada por un diseñador o gerente, tal como la decisión del diseño de un cierto producto, la decisión del equipo y personal a contratar, y la decisión de un determinado proceso de trabajo. Los factores controlables afectan las métricas de producción y los resultados del proyecto. *Ref.: Kunz, J., & Fischer, M. (2012). Virtual Design and Construction: Themes, Case Studies and Implementation Suggestions. CIFE Working Paper 097.*

Variabilidad

La variabilidad es el término utilizado para describir cualquier diferencia entre instancias específicas de una operación o proceso en particular, salida de una entidad en particular de una operación o una demanda en particular.

La disimilitud puede manifestarse en términos de atributos de las entidades / operaciones o en el momento de esas entidades / operaciones. *Ref. : Instituto de Producción de Proyectos (PPI).*

Proceso

Los Procesos son actividades y procedimientos seguidos por el equipo de una organización para crear un producto, es decir, el trabajo que realiza la organización o una declaración de “lo que planeamos hacer”.

Las actividades del plan son declaraciones del trabajo por hacer, incluidas las relaciones de precedencia entre las actividades, y las actividades programadas tienen un inicio y un final planificados.

Las actividades tienen actores responsables; pueden tener dependencias de coordinación y reelaboración que identifican las otras actividades con las que deben coordinarse o que deben iniciar la reelaboración si una actividad individual encuentra algún tipo de falla.

Los modelos POP representan las funciones, formas y comportamientos de los procesos del proyecto. *Ref. : Kunz, J. y Fischer, M. (2012). Diseño y Construcción Virtual: Temas, Casos de Estudio y Sugerencias de Implementación. Documento de trabajo CIFE*

097.

Restricción

La restricción es cuando no se tiene todo lo necesario para iniciar una acción o actividad, la falta de un espacio, información, seguridad, materiales, personas, requisitos y equipos, se forma una restricción.

Incompatibilidad

La incompatibilidad es la superposición por ocupar un mismo espacio físico de un objeto o elemento visualizado de diferente vistas o planos.

Interferencia

La interferencia es acción y efecto de afectar u obstaculizar (obstruir, entrometerse, inmiscuirse) una determinada área, espacio, proceso.

Solicitud de información, o RFI

La solicitud de información (Rfi) es una consulta o duda que se originan en la etapa de diseño o en la etapa operativa, el cual requiere ser absuelto o aclarada.

Valor meta

El valor meta es el valor al que se espera llegar para que se califique la métrica con un buen desempeño, y este valor es asignado por el equipo VDC de acuerdo a los objetivos del proyecto, así mismo es un indicador de mejora continua, porque cuando se llega al óptimo se puede ajustar y/o modificar la métrica convenientemente para mejorar el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

III. METODOLOGÍA

3.1 Ámbito

El presente estudio de investigación se ha desarrollado en la ejecución de la obra “CREACION DE LOS SERVICIOS DE RECREACION DEPORTIVA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN - HUANUCO, DISTRITO DE PILLCOMARCA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANUCO”, ubicada al interior de la ciudad universitaria de la UNHEVAL, distritos de Pillcomarca, Provincia y Región Huánuco, en el año 2022.

3.2 Población

La población de presente estudio está conformado por todas las construcciones de infraestructuras deportivas con características similares a la obra: “CREACION DE LOS SERVICIOS DE RECREACION DEPORTIVA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN - HUANUCO, DISTRITO DE PILLCOMARCA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANUCO” en tanto la población queda definida por, Según Hernández, Fernández, & Baptista, (2014), la población o universo es el Conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones. (pág. 174).

3.3 Muestra

La técnica de muestreo que se usará en el desarrollo del presente estudio será la no probabilística, intencional por conveniencia, ya que durante ese periodo me encontraba laborando en la empresa constructora que ejecutó la obra: “CREACION DE LOS SERVICIOS DE RECREACION DEPORTIVA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN - HUANUCO, DISTRITO DE PILLCOMARCA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANUCO”, por el cual tengo el pleno acceso a la información del desarrollo de obra, en que se realizó la toma de datos de nuestras las variables de interés para la investigación, no es necesario determinar el tamaño de la muestra por tipo de selección muestra utilizada, Hernández, Fernández, & Baptista, (2014) indica lo siguiente “Muestra no probabilística o

dirigida Subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de las características de la investigación” (pág. 176).

3.4 Nivel y tipo de estudio

Nivel,

Esta investigación es de nivel descriptivo, porque el propósito de esta investigación es describir la influencia que tiene la metodología VDC en la reducción de plazo de ejecución de obra, Hernández, Fernández, & Baptista (2014), precisan que los estudios de alcance o nivel de investigación descriptivo “Únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas” (pág. 92).

Debido al propósito de esta investigación es describir la influencia que tiene la metodología VDC en la reducción de plazo de ejecución de obra

Tipo,

El tipo de investigación que se abarca es la aplicada, porque, estamos aplicando la metodología VDC para reducir el plazo de la ejecución de la construcción de la obra: “CREACION DE LOS SERVICIOS DE RECREACION DEPORTIVA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN - HUANUCO, DISTRITO DE PILLCOMARCA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANUCO”, en concordancia con la problemática estudiada en el (numeral 1.1), respecto a este tipo de investigación queda definido;

“A la investigación aplicada se le denomina también activa o dinámica, y se encuentra íntimamente ligada a la investigación pura o básica, ya que depende de sus descubrimientos y aportes teóricos. Busca confrontar la teoría con la realidad. Así mismo es el estudio y aplicación de la investigación a problemas concretos, en circunstancias y características concretas. Esta forma de investigación se dirige a su aplicación inmediata y no al desarrollo de teorías”. (Tamayo, 2003, pág. 43)

Según la planificación de la toma de datos: es prospectivo por que los datos de estudio serán recogidos a propósito para la investigación.

3.5 Diseño de investigación

En función a los objetivos que se desea alcanzar en el presente estudio, el nivel y tipo de nuestra investigación, el diseño que corresponde es no experimental, porque solo se observa las variable interés en las situaciones que se desarrolla la ejecución de la obra, mas no se realiza la manipulación de variables, como lo describen Hernández, Fernández, & Baptista (2014); En un estudio no experimental no se genera ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente en la investigación por quien la realiza. En la investigación no experimental las variables independientes ocurren y o es posible manipularlas, no se tiene control directo sobre dichas variables ni se puede influir en ellas, porque ya sucedieron, al igual que sus efectos. (pág. 152)

Con respecto a la perspectiva temporal es longitudinal se va realizar varias mediciones en distintos tiempos, mediciones semanales, viendo la evolución en el tiempo de los indicadores durante el tiempo que dure la obra.

3.6 Métodos, técnicas e instrumentos

Método,

El método que se empleó en el desarrollo de la presente investigación es el Deductivo, a través de los registros de los datos del uso de la metodología VDC en la ejecución de la obra para cada indicador se ha deducido las variables de interés de nuestro estudio, los indicadores según su naturaleza son de tipo cuantitativas y cualitativas, lo que determina el enfoque de nuestra investigación.

Técnica,

La técnica que se empleó es el registro de datos será la Observación durante el desarrollo de la ejecución de la obra. Cortés & Iglesias (2004) recomiendan que debe “plantearse previamente qué es lo que interesa observar, plantearse una estructura teórica previa o esquema conceptual” (pág. 35).

Procedimiento para la recolección de datos:

a) Diseño de formatos. Se diseñó los formatos para el registro y recolección de datos para cada indicador de interés para la investigación.

b) Diseño de almacenamiento de datos y/o reporte. En hojas de cálculo Excel se diseñó la matriz de almacenamiento de datos, la frecuencia de almacenamiento de datos será de acuerdo al tipo de indicadores de interés para la investigación.

c) La evaluación de resultados periódico. Mediante el análisis de los indicadores mediante la ayuda de la hoja de cálculo Excel se mostrarán el porcentaje de eficiencia de los indicadores de interés, en caso de ser deficientes se tomarán medidas para mejorar el desempeño, así mismo evaluar el impacto en el plazo de ejecución.

d) Resultado final. Evaluación final se evaluó el desempeño de los indicadores de interés con respecto a las metas establecidas para cada uno de ellos y se describe para los alcances definidos en las hipótesis, así mismo se describe la influencia que tiene la metodología VDC en la reducción de plazo.

Instrumentos,

Formatos diseñados para cada indicador, hoja de cálculo Excel, proyecto multimedia para reuniones de análisis de indicadores periódico, ect,

3.7 Validación y confiabilidad de instrumento

Para garantizar que los resultados, en consecuencia, las conclusiones de nuestra investigación sean confiables, se aseguró durante la recolección de datos el estricto cumplimiento de la confiabilidad, validez y objetividad, en concordancia con los requisitos que detallan Hernández, Fernández, & Baptista (2014) “Toda medición o instrumento de recolección de datos debe reunir tres requisitos esenciales: confiabilidad, validez y objetividad” (pág. 200). Por lo tanto, en cumplimiento con lo mencionado anteriormente:

3.7.1 Confiabilidad

Según Hernández, Fernández, & Baptista (2014) “La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales” (pág. 200).

3.7.2 Validez

Teniendo en cuenta que “La validez, en términos generales, se refiere al grado en que

un instrumento mide realmente la variable que pretende medir” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, pág. 200).

3.7.3 Objetividad

Mertens (2010) citado por Hernández, Fernández, & Baptista (2014), nos dice que “En un instrumento de medición, la objetividad se refiere al grado en que éste es o no permeable a la influencia de los sesgos y tendencias del investigador o investigadores que lo administran, califican e interpretan” (pág. 206).

3.8 Procedimiento

De acuerdo a nuestro diseño, técnica e instrumentos ya establecidos, el procedimiento lo separamos en las siguientes fases;

Fase I. Modelamiento del proyecto

Se realiza el modelado del proyecto con la ayuda de software Revit, en esta etapa se identifica las incompatibilidades de alto nivel, en consecuencias de ello se modifica el planteamiento del proyecto mediante un adicional deductivo vinculante.

Fase II. Compatibilización del modelo

En esta fase de serializa la compatibilización del modelado, se integra las especialidades, se integra el proyecto, esta etapa es la construcción virtual en el que se levanta todas las incompatibilidades de diseño.

Fase III. Planificación

En la fase de planificación con la participación de las partes involucradas (residente, gerente, logísticas, proveedores claves, sub contratistas claves, maestro de obra) se busca estrategias operativas, hitos de entregas, cronograma general, cronograma de recursos, flujo de caja.

Fase IV. Programación

Con el modelo compatibilizado y la estrategia operativa se procede a realizar la programación de obra, la sectorización, Lookahead Planning, plan semana, y las métricas semanales

A si mismo se realiza el análisis de restricciones en el que se levantan todas las

restricciones antes de llevar a la ejecución.

En esta fase se identifica las restricciones operativas y se levanta todas las restricciones mediante las sesiones ICE y se mide el desempeño durante toda la etapa de la ejecución,

Fase V. Ejecución

Se realiza el seguimiento y control de la programación, y las mediciones son semanales, con estos indicadores retroalimenta la programación, buscando la mejora continua.

Esta fase es de vital importancia para nuestra investigación, con el componente de PPM se va controlar la calidad de entregable intermedias y finales, en el que se mide el impacto en costo.

Fase VI. Medición de indicadores

El registro de los datos se dio para cada uno de los indicadores, esto se realizó de acuerdo al desarrollo de las mismas durante la ejecución de la obra, de acuerdo a las frecuencias definida en cada uno de ellos.

Fase VII. Análisis de los datos

En esta fase se analiza los datos de cada uno de los indicadores si se realiza la gráfica del comportamiento que se tuvo en el tiempo y como se encuentra respecto a la meta, así mismo se realiza las evaluaciones de las variaciones que se tuvieron, y las oportunidades de mejoras.

Fase VIII. Discusión de Resultados

En esta etapa se realiza los resultados obtenidos de los indicadores de las variables de interés se responde a la hipótesis y se realiza las comparaciones con otras investigaciones, los mismos que se discutirán y relacionarán entre sí para obtener las conclusiones de la investigación. Como también se identificó y detallaron los otros factores intervinientes y las posibles líneas de investigación a futuro.

3.9 Tabulación y análisis estadísticos

Al ser éste un estudio básicamente descriptivo, se hará uso de la estadística descriptiva

con la ayuda del programa Excel, con lo que se podrá presentar los resultados en cuadros comparativos, tablas de datos y gráficos estadísticos

3.10 Consideraciones Éticas

Si bien es cierto, el desarrollo de este estudio involucró personal obrero, personal técnico y la gerencia, éstos serán debidamente informados para obtener su consentimiento e implementar la metodología VDC en la ejecución de la obra, y comprometer a todo el equipo de trabajo, en ningún caso se llegará a afectar o generar molestias a las personas que participan en el proyecto, ni tampoco a la empresa.

Dentro del desarrollo del estudio, respetaremos los protocolos y las medidas de seguridad respecto al COVID-19.

IV. MARCO CONTEXTUAL DEL USO DE LA METODOLOGÍA VDC EN EL PROYECTO

4.1 Descripción del Proyecto

Nombre del Proyecto:

“CREACION DE LOS SERVICIOS DE RECREACION DEPORTIVA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN - HUANUCO, DISTRITO DE PILLCOMARCA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANUCO”.

Código Único del Proyecto:

2272766

Localización del Proyecto

La extensión del proyecto se encuentra en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán dentro de la jurisdicción del Municipio de Pillco Marca.

Lugar : Universidad Nacional Hermilio Valdizán

Distrito : Pillco Marca

Provincia : Huánuco

Departamento : Huánuco

Ubicación gráfica del área del proyecto

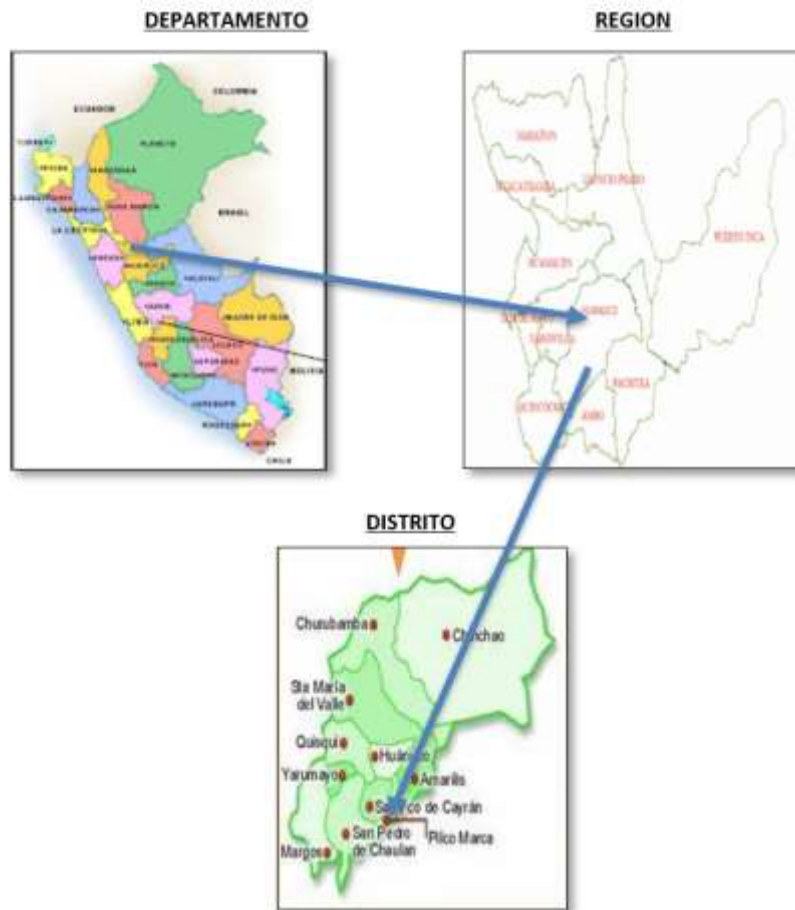


Imagen N° 1: Ubicación del proyecto con respecto al Distrito de Pillco Marca



Imagen N° 2: Área de Proyecto Universidad Nacional Hermilio Valdizán

Generalidades de la Ejecución de la Obra

Contratista : COORPORACIÓN LUSAC E.I.R.L.

Supervisión : INGENIEROS CIVILES TOPOGRAFOS CONSULTORES
E.I.R.L

Presupuesto Contractual : S/. 4,962,895.00

Plazo de Ejecución Obra : 240 días calendarios

Metas físicas del proyecto

El proyecto consta de 4 módulos y obras exteriores, la misma que se muestra en la imagen siguiente.

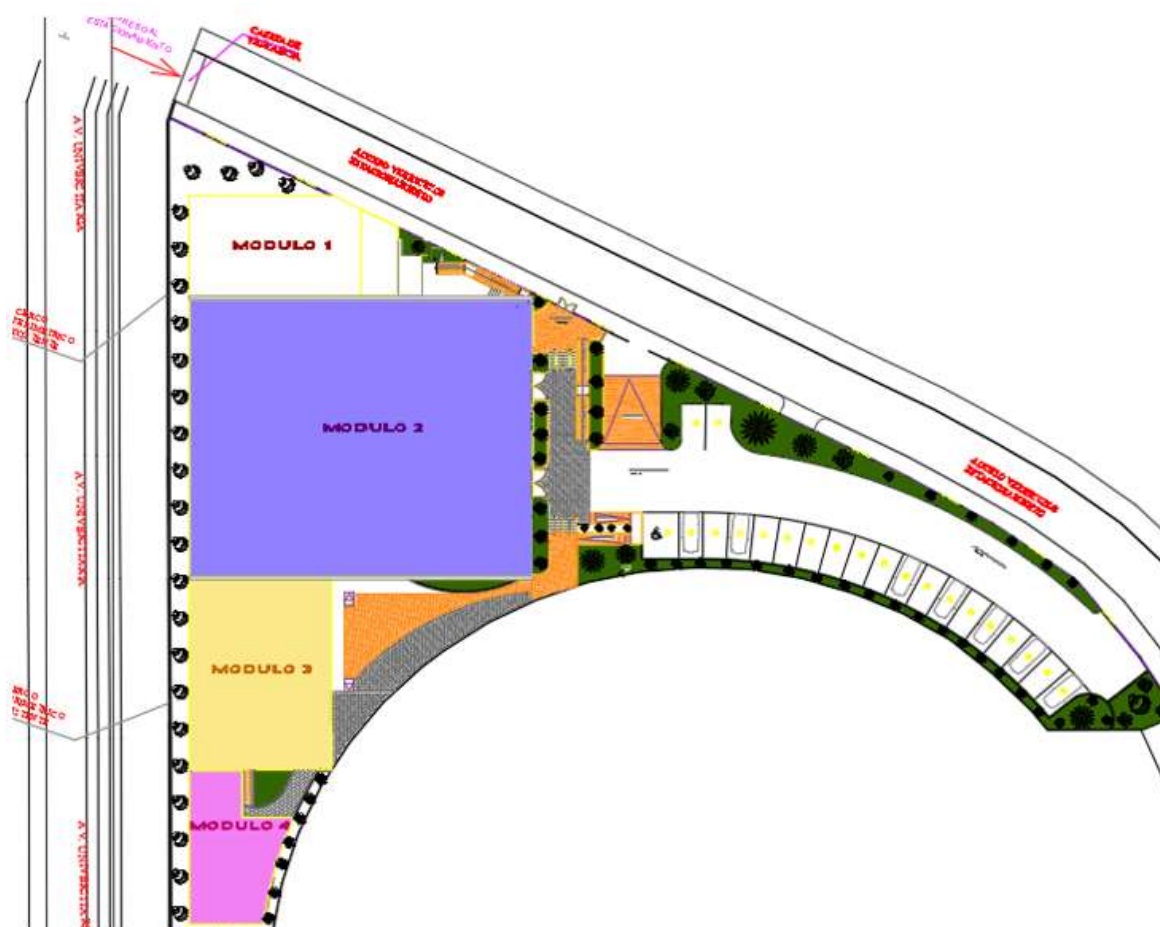


Gráfico 12: Distribución de los componentes del proyecto en planta

MÓDULO I: GIMNASIO MULTIUSOS, será de 4 niveles y una azotea se distribuye de la siguiente manera:

PRIMER PISO:

- Hall + Escalera
- SS. HH. Varones y Mujeres
- Vestidores – varones y mujeres
- Almacén + Depósito

SEGUNDO PISO:

- Hall + escalera
- Nutrición + kitchen + 1/2ss.hh.
- Salón de Yoga – Bodybalance + vestidores + ss.hh. + control

TERCER PISO:

- Hall + escalera
- Ss. Hh. Varones y Mujeres
- Salón de Aeróbicos – Zumba Fitness + vestidores + control

CUARTO PISO:

- Hall + escalera
- Ss. Hh. Varones y Mujeres
- Salón de Cardio + vestidores + control

QUINTO PISO (AZOTEA):

- Hall + escalera
- Depósito
- Almacén
- Zona de Multiusos

MODULO II: PRIMER PISO:

- Losa Multideportiva (32.00n x 20.00m)
- Graderías

MODULO III: PRIMER PISO:

- Losa Multideportiva (18.00n x 9.00m)
- Graderías

MODULO IV: PRIMER PISO:

- Salón de Máquinas Body pump + vestidores
- SS. HH. Varones y mujeres.

OBRAS EXTERIORES: Infraestructura y espacios complementarios:

- Estacionamiento
- Escaleras y rampas
- Veredas de circulación
- Áreas verdes

4.2 Alcance de la metodología VDC en la ejecución de la obra

Para la ejecución de la obra de diseño métricas y factores controlables para lograr los objetivos del proyecto que se definieron la compatibilización de alto y bajo nivel al 95% del proyecto durante la ejecución de la obra y la reducción del plazo de ejecución de la obra, estos a su vez se diseñaron para lograr el objetivo del cliente que son concluir dentro del plazo y con criterio técnico de funcionalidad, para este último se dio un tratamiento particular se diseñaron métricas de producción y factor controlable del cliente.

En el grafico 13 se muestra el enfoque y alcance de la implementación de la metodología VDC, así mismo se muestra el marco de trabajo, con las respectivas métricas en cada uno de sus componentes.



Gráfico 13: Resumen de la implementación del VDC en la obra.

Fuente: Elaboración propia.

El alcance de la implementación VDC en la ejecución de la obra quedo definido concluir la obra dentro del plazo establecido en el contrato, la modificación del proyecto con criterio técnico de funcionalidad.

En el gráfico14 adjunto se muestran los siguientes:

- La ubicación de las métricas de producción y factores controlables se clasifican en dos categorías de incidencia alta y baja,
- Los colores de los recuadros indica a que componente VDC pertenecen las métricas de producción y factores controlables, color verde corresponde al ICE, color naranjado corresponde al BIM, color rojo corresponde al PPM, color amarillo son métricas del cliente,
- Los recuadros con líneas punteadas son métricas y factores controlables que ya cesaron su medición,
- El sentido de la flecha indica que la parte inferior afecta positivamente o negativamente de acuerdo al desempeño de su métrica a la parte superior,
- Los recuadros que se encuentran unidas entre si indica la fuerte relación o colaboración para el cumplimiento del objetivo del proyecto,

- Los recuadros sueltos indican que tiene baja colaboración o incidencia para alcanza el objetivo del proyecto,
- Los porcentajes sobre los recuadros indican el desempeño de las métricas.



Gráfico 14: Interrelación de los factores controlables y métricas de producción lo que se encuentran alineados para alcanzar el objetivo del proyecto y del cliente.

Fuente: Elaboración propia.

El marco de interrelación del VDC se realiza con la finalidad de visualizar e identificar la alineación de los factores controlables con las métricas de producción y estos con los objetivos del proyecto, así mismo con el objetivo del cliente.

4.3 Alcance de la investigación en la ejecución de la obra

El alcance de la investigación se ve limitado por varios factores que son por el propio desarrollo de la tesis, que se sustenta en justificación ítem 1.5, así mismo no tiene alcance al objetivo del cliente de manera directa, por el cual se definió a nivel de objetivo de proyecto, quedando la reducción de plazo de ejecución de la obra.

Resumen de la implementación VDC



Gráfico 15: Resumen de la implementación del VDC con enfoque de la investigación.

Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en el gráfico 15, el alcance de la aplicación del VDC con enfoque de la investigación tiene solo un objetivo, para el cual se filtra métricas de producción y factores controlables claves como se aprecia del gráfico 13, para el cumplimiento del objetivo, mediante el cual cuantificar y medir los indicadores y el reflejo en el objetivo de estudio de la investigación.

Para el cumplimiento de la reducción de plazo se organizó las métricas de producción y factores controlables claves, las mismas que se manejan en términos diferentes para la metodología VDC y variables de la investigación, teniendo la siguiente analogía:

VDC	: Investigación:
Objetivo del proyecto	: Variable de interés/ Dimensión
Métricas de producción	: Indicadores
Factores controlables	: Soporte para cumplir con Indicadores:

Mediante la relación que se detalló para las variables de la investigación y métricas del VDC, para ambos casos estos son diseñados para lograr el objetivo del proyecto (variable interés), el desempeño de las métricas nos indica el alcance que se logra en los indicadores.

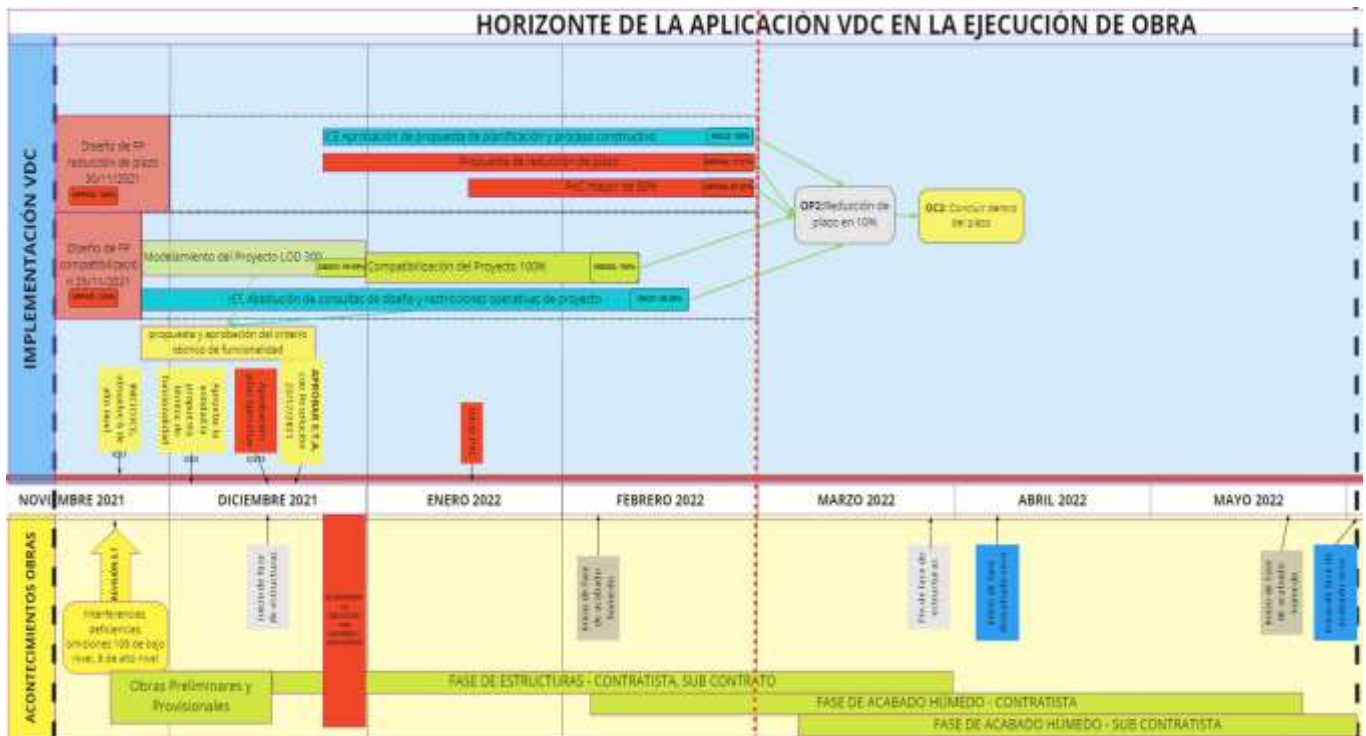


Gráfico 16: Horizonte de la implementación del VDC durante la ejecución de la obra.

Fuente: Elaboración propia.

La implementación de las métricas en la ejecución de la obra fue de manera progresiva de acuerdo como se muestra en el gráfico 16, así mismo se muestra los acontecimientos importantes que se dieron en la obra.

4.4 Marco de interrelación de la metodología VDC con variables de la investigación

La interrelación de las variables -CONTRATISTA con la metodología VDC, para el objetivo de la investigación se midió métricas claves para lograr el objetivo del proyecto.

En el gráfico 1 se muestra la interrelación del marco VDC con variables de la investigación, del cual se aprecia que en la parte derecha se encuentra variables de la investigación, en el sentido horizontal son los indicadores de la investigación que se encuentran distribuido en el PPM, BIM y ICE, los que son cuantificados y cualitativos, en las que se realizaron la recolección de los datos, tratamiento, análisis e interpretación de los mismos, el cual fue materia de nuestra investigación.

En la parte de la izquierda se encuentra el marco de la metodología VDC, en el sentido horizontal se encuentran métricas que se encuentran distribuido en los componentes del VDC

que son ICE, BIM y PPM, los mismo que se mencionó en el párrafo anterior.

Los componentes del VDC el ICE, BIM y PPM se encuentran con sus respectivas métricas de producción y factores controlables, en cada uno de ellos se define el valor meta (referencia del desempeño de la métrica a alcanzar).

Cada indicador o métrica se encuentran codificados de acuerdo a su categoría, las mismas que se muestra en la matriz de operacionalización de variables.

Se muestra la diferencia del alcance, el marco VDC llega hasta el objetivo del cliente, mientras las variables de investigación se llegan a objetivo del proyecto.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para nuestra investigación se tiene solo una variable de interés, el cual es el siguiente:-

VI: Eficiencia del uso del ICE en la reducción de plazo

El análisis y la discusión de resultado se dio mediante la evaluación de las dimensiones y sus respectivos indicadores, por medio de ellos se llega a la evaluación de la variable de interés, los cuales se detallan a continuación.

5.1 Evaluación del componente ICE

Para componente ICE de la metodología VDC se ha definido la dimensión y su indicador, los que son los siguientes:

Dimensión 1

- D1: Eficiencia del uso del ICE en la reducción de plazo.

Indicador

- Absolución de consultas y restricciones del proyecto durante la construcción expresado en porcentaje.

Definición de la métrica de producción del ICE

Cuadro 4: Métricas de producción del ICE.

COMPONTE	OBJETIVO	MÉTRICA	VALOR META
ICE	Absolución de consultas y restricciones del proyecto durante la construcción	Nº consultas y restricciones resueltas/ Nº consultas y restricciones agendada x sesión ICE	>95%

5.1.1 Análisis de componente ICE

A continuación, se detalla y se analiza el desempeño de indicador del componente ICE de la metodología VDC.

Cuadro 5: Absolución de consultas y restricciones por sesión ICE durante la construcción.

Nº sesiones	Nº consul. de diseño resueltas	Nº restric. operativas resueltas	Nº consul. y restric. resueltas	Nº consul. de diseño identificadas	Nº restric. operativas identificadas	Nº consul. y restric. identificadas	% consul. y restric. absuelto	Valor meta
Sesión 1	6		6	6		6	100.00%	95.00%
Sesión 2		5	5		5	5	100.00%	95.00%

Sesión 3	6		6	6		6	100.00%	95.00%
Sesión 4		2	2		3	3	66.67%	95.00%
Sesión 5	2		2	4		4	50.00%	95.00%
Sesión 6	2		2	2		2	100.00%	95.00%
Sesión 7	4		4	4		4	100.00%	95.00%
Sesión 8		1	1		1	1	100.00%	95.00%
Sesión 9	2	1	3	2	1	3	100.00%	95.00%
Sesión 10		3	3		3	3	100.00%	95.00%
Sesión 11	6	1	7	7	1	8	87.50%	95.00%
Sesión 12	6		6	6		6	100.00%	95.00%
Sesión 13	1	1	2	2	1	3	66.67%	95.00%
Sesión 14	5	1	6	5	1	6	100.00%	95.00%
Sesión 15	2	1	3	2	1	3	100.00%	95.00%
Sesión 16	12		12	12		12	100.00%	95.00%
Sesión 17	10		10	10		10	100.00%	95.00%
Sesión 18		3	3		3	3	100.00%	95.00%
Sesión 19	24		24	24		24	100.00%	95.00%
Sesión 20		5	5		5	5	100.00%	95.00%
Sesión 21		1	1		1	1	100.00%	95.00%
Sesión 22		5	5		5	5	100.00%	95.00%
Sesión 23	13		13	13		13	100.00%	95.00%
Sesión 24		2	2		2	2	100.00%	95.00%
Sesión 25	8		8	8		8	100.00%	95.00%
Sesión 26		2	2		2	2	100.00%	95.00%
	109	34	143	113	35	148	95.03%	

Fuente: elaboración propia.

En el periodo del uso de la metodología VDC en la ejecución de la obra, para la dimensión 1 **eficiencia del ICE en la reducción del plazo (D1)**, en su indicador **absolución de consultas y restricciones del proyecto durante la construcción expresado en porcentaje**, para este indicador de acuerdo al cuadro N° 5 se identificaron 113 consultas de diseño y 35 restricciones operativas, de las cuales 109 y 35 fueron absueltas de manera oportuna respectivamente, en total se identificaron 148 consultas de diseño y restricciones operativas, de los cuales 143 fueron levantado de manera oportuna, obteniendo la media de 95.03% de las consultas y restricciones fueron absuelto de manera oportuna, encontrándonos por encima del valor meta que es 95.00%, el cual nos indica que obtuvimos buen desempeño de este indicador (métrica de producción), en consecuencia concluimos que el nivel de eficiencia del ICE en reducción de plazo es mayor a 3%, por la participación que tiene en el cumplimiento del objetivo.

Se evidencia en el ANEXO B, que la latencia de las consultas y restricciones oscilan entre 0 días a 4 días, y 5 días para sesiones ICE de planificación de gran importancia, con esta cantidad de días se garantiza la asistencia a las sesiones ICE, del cual podemos ver que se tuvo buena gestión de las consultas y restricciones, con una rápida respuesta, con esto se evitó las consultas, las esperas, errores, etc. durante la construcción, en consecuencia, se evitaron las pérdidas que originan estos.

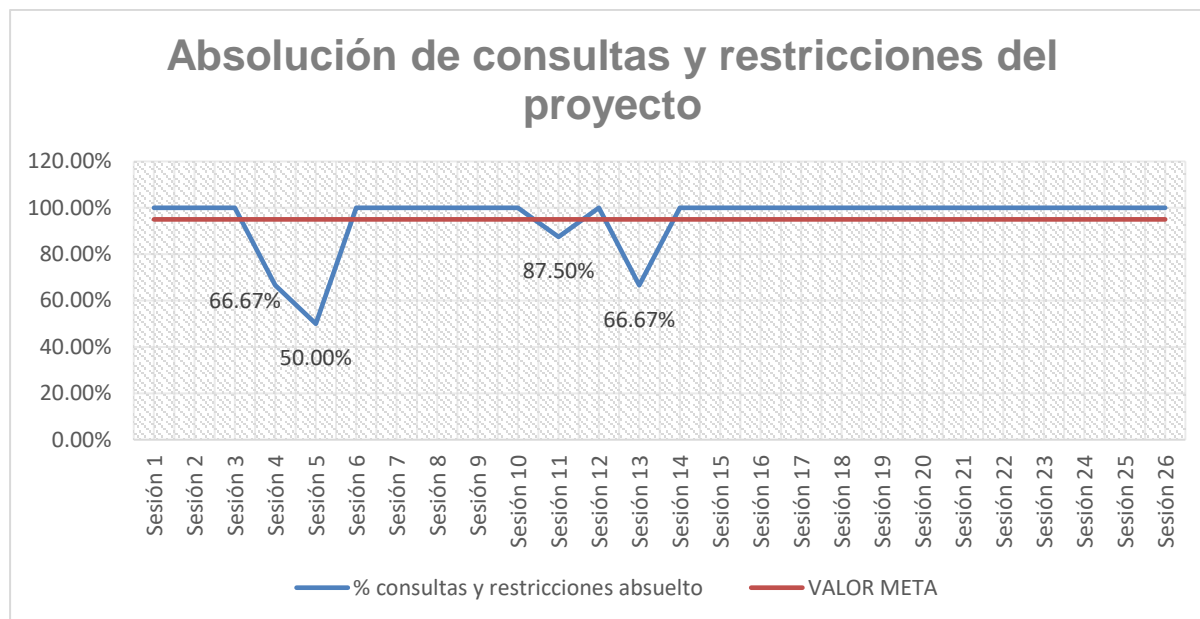


Gráfico 17: Porcentaje de absolución de consultas y restricciones por sesión ICE durante la ejecución.

Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en el gráfico 17, la línea celeste que representa al porcentaje de consultas y restricciones absueltas de manera oportuna, y la línea roja representa al valor meta, es al que se desea llegar para tener la calificación de eficiente, como podemos observar que en la línea celeste hay variaciones en su desarrollo en 4 puntos, en las que se encuentra por debajo del valor meta, así mismo a partir de la sesión 14 se evidencia que se mantienen al 100%, se puede lograr este comportamiento en el porcentaje de absolución de consultas gracias a órdenes de la gerencia, con el que compromete a participación obligatoria a los involucrados, con el que se mejora, el porcentaje de absolución de consultas.

5.1.2 Discusión de resultados del componente ICE

En el estudio realizado por Álvarez, Bárcena, Chunga & Jaliri (2021) concluyen que, mediante los modelos BIM se identificaron las incompatibilidades y errores de diseño, y se solucionaron de manera oportuna en sesiones colaborativas (sesiones ICE), con el cual se contribuye que el sistema de producción no pare por consultas y/o restricciones en la etapa de ejecución.

En su estudio Franco de Sousa, Galán & García (2020), indica que mediante el uso de modelos virtuales (BIM) en las sesiones ICE, en el que se elimina restricciones de diseños a tiempo, mejorando el diseño y su información del mismo.

Según Corrales & Saravia (2020) por medio del uso de la metodología colaborativas como VDC se reduce el tiempo de respuesta de 16.25 a 7 días, por que las consultas se absuelven de manera colaborativa en las sesiones ICE con los interesados del proyecto.

Padilla & Quispe (2017) en su estudio realizado concluyen que, en las sesiones ICE se integró el equipo de construcción, con el que se garantizó que el diseño sea construible y la coordinación entre las especialidades, logrando el cumplimiento del diseño durante la ejecución.

Espinoza (2017) en estudio realizado llega a la conclusión, la reducción del presupuesto a un 5%, el que corresponde a ahorro en costo, esto se generó gracias a la identificación de los RFI's (de la especialidad de Arquitectura) y a su gestión del tiempo de esas consultas, como también se planifico las actividades para poder concluir dentro del plazo contractual.

En los estudios realizado por diferentes autores con respecto al componente ICE de la metodología VDC, su virtud recae en la capacidad de resolución de consultas de diseño y restricciones operativas (estos tiene sus origen en la etapa de diseño mediante el BIM planificación con el PPM), la capacidad de respuesta para la solución (latencia), y la integración de los involucrado en el desarrollo del proyecto, en ese sentido mediante el desarrollo de sus atributos se mide la eficiencia que tiene el ICE en la reducción de plazo, obteniendo la capacidad de absolución de consultas de diseño y restricciones operativas al

95.03 %, y la capacidad de respuesta a las consultas y restricciones se redujo a 5 días, por los cuales concluimos que eficiencia del componente ICE en la reducción de plazo, es mayor a 3%.

5.2 Evaluación del componente BIM

Para componente BIM de la metodología VDC se ha definido la dimensión y su indicador, los que son los siguientes:

Dimensión 2

- D2: Eficiencia del uso del BIM en la reducción de plazo.

Indicador

- Compatibilización del proyecto expresado en porcentaje.

Definición de la métrica de producción del BIM

Cuadro 6: Métricas de producción del BIM.

COMPONTE	OBJETIVO	MÉTRICA	VALOR META
BIM 2	Compatibilización del proyecto al 100%	m2 de área techada compatibilizados/m2 de área techada de cada módulo	=100%

Fuente: Elaboración propia.

5.2.1 Análisis de componente BIM

A continuación, se detalla y se analiza el desempeño de indicador del componente BIM de la metodología VDC.

Cuadro 7: Compatibilización del proyecto por modulo.

Nº Modulo	m2 de área techada compatibilizado	m2 de área techada	% de área compatibilizado	Valor meta
Modulo 1	951.00	951.00	100%	100%
Modulo 2	2129.98	2129.98	100%	100%
Modulo 3	629.50	629.50	100%	100%
Modulo 4	136.50	136.50	100%	100%
exteriores	2310.00	2310.00	100%	100%

Fuente: Elaboración propia.

En el periodo del uso de la metodología VDC en la ejecución de la obra, para la dimensión 2 **eficiencia del BIM en la reducción del plazo** (D2), en su indicador

compatibilización del proyecto expresado en porcentaje, para este indicador de acuerdo al cuadro N° 7, el área integral del proyecto se encuentra compuesto por cuatro módulos y exteriores, para cada uno de ellos se realizaron la compatibilización por metros cuadrados, logrando compatibilizar el 100% del área integral del proyecto, llegando a cumplir con el valor meta que es 100%, el cual nos indica que obtuvimos buen desempeño de este indicador (métrica de producción).

Se evidencia en el ANEXO C, para el componente BIM se inició con la elaboración de la matriz de elementos a modelar, de acuerdo a ello se controla la auditoria de calidad del modelado de cada módulo y exteriores, el control del modelado se realizó por número de elemento, siendo información base para la compatibilización, con este componente se identifica las consultas de diseño, los que se derivan al componente ICE, retorna la consulta y nuevamente se procede a actualizar el modelo.

Su importancia que tiene el componente BIM en la reducción de plazo, recae en la emisión de planos compatibilizados, con esto se evitó las consultas, las esperas, errores, etc. durante la construcción, en consecuencia, se evitaron las pérdidas que originan estos.

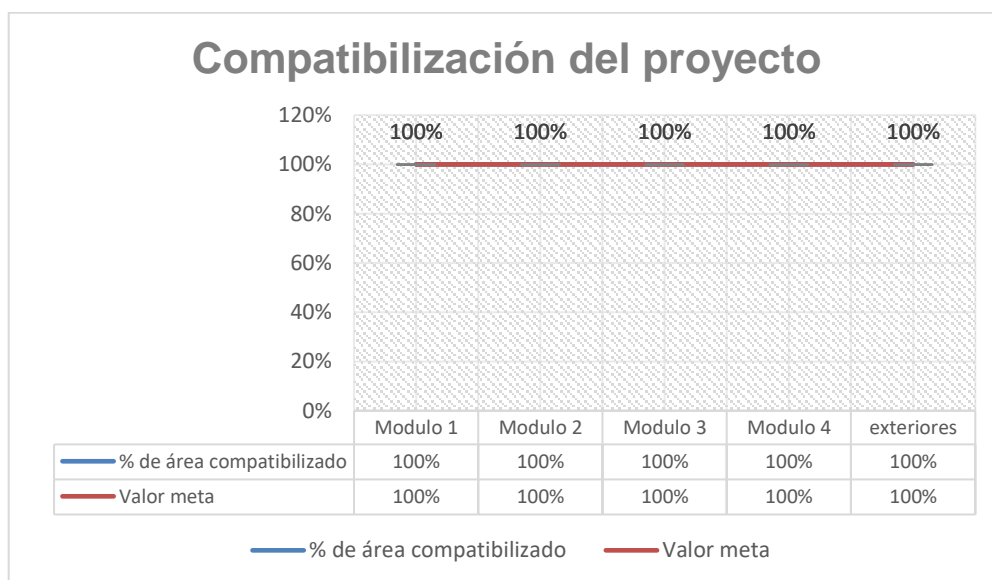


Gráfico 18: Compatibilización del proyecto por módulo.

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el gráfico 18 la línea celeste que corresponde al porcentaje de

área compatibilizada y la línea roja representa al valor meta, es al que se desea llegar para tener la calificación de eficiente, como podemos apreciar que en la línea celeste y la línea roja se encuentran superpuestas, es porque para cada módulo se cumplió con la compatibilización al 100%, en consecuencia, se cumplió satisfactoriamente con la compatibilización al 100% de todo el proyecto integral, por el cual se concluimos que el nivel de eficiencia del BIM en reducción de plazo es mayor a 2%, por la participación que tiene en el cumplimiento del objetivo.

5.2.2 Discusión de resultados del componente BIM

En el estudio realizado por Álvarez, Bárcena, Chunga & Jaliri (2021) concluyen que, con la aplicación de la metodológica VDC, se integra la información de las distintas disciplinas del proyecto mediante las herramientas BIM, nos produce mejoras en la fase de planificación, la cual nos llevará a obtener una mejor visión en la pre construcción y análisis de constructibilidad, con la cual nos llevará a reducir el tiempo de respuesta de los RDI's y las deficiencias en los documentos de diseño e ingeniería.

En su estudio Franco de Sousa, Galán & García (2020), indica que mediante el uso de modelos virtuales (BIM) en las sesiones ICE, en el que se elimina restricciones de diseños a tiempo, mejorando el diseño y su información del mismo.

Padilla & Quispe (2017) en su estudio realizado concluyen que, mediante la realización de la construcción digital (BIM) con el equipo constructor, se reduce la probabilidad de obtener mayores no conformidades, así mismo se lograron generar estrategias constructivas y soluciones de ingeniería de manera integrada y colaborativa.

En los estudios realizado por diferentes autores con respecto al componente BIM de la metodología VDC, se puede apreciar que el uso de los modelos virtuales tiene la finalidad de integrar las diferentes especialidades, y la compatibilización del modelo e información, en las cuales se identifican las consultas y restricciones de diseño de manera anticipada, como también el uso para la etapa de planificación. Los cuales refuerza y da consistencia la aplicación del BIM en nuestro estudio de investigación, porque para nuestro caso el BIM tuvo alcance en el modelado, compatibilización y planificación, definiéndose así, como indicador

clave, la compatibilización del proyecto al 100%, y en nuestro caso de estudio se llegó a compatibilizar el proyecto al 100%, del cual se concluye que la eficiencia del componente BIM en la reducción del plazo es mayor a 2%.

5.3 Evaluación del componente PPM

Para componente PPM de la metodología VDC se ha definido la dimensión y su indicador, los que son los siguientes:

Dimensión 3

- D3: Eficiencia del uso del PPM en la reducción de plazo.

Indicador

- Planeamiento aprobado con reducción de plazo.

Definición de la métrica de producción del PPM

Cuadro 8: Métricas de producción del PPM1.

COMPONTE	MÉTRICA DE PRODUCCIÓN	MÉTRICA	VALOR META
PPM4	Propuesta de reducción de plazo de la obra, con PULL Planing	Planeamiento aprobado con reducción de plazo mayor a 10 %.	aprobado

Fuente: Elaboración propia.

- Porcentaje de actividades completadas (PAC) expresado en porcentaje.

Definición de la métrica de producción del PPM

Cuadro 9: Métricas de producción del PPM2.

COMPONTE	MÉTRICA DE PRODUCCIÓN	MÉTRICA	VALOR META
PPM5	Porcentaje de Actividades Completados	Nº de actividades ejecutadas / Nº de actividades programadas	$\geq 80\%$

Fuente: Elaboración propia.

5.3.1 Análisis de componente PPM

A continuación, se detalla y se analiza el desempeño de cada indicador del componente PPM de la metodología VDC.

Dimensión 3

- D3: Eficiencia del uso del PPM en la reducción de plazo.

Indicador

- Planeamiento aprobado con reducción de plazo.



Gráfico 19: Planeamiento aprobado con reducción de plazo de ejecución de la obra. Extraído de anexo D.1.1

Fuente: Elaboración propia

El gráfico 19 muestra la propuesta de planeamiento con reducción de plazo de ejecución aprobado mediante la sección ICE 10 el 22 de diciembre 2022, y fue planificado el 17 de diciembre 2022, el cual se desarrollo en forma de gant, segunda columna corresponde a paquetes de entregables y longitudinalmente el plazo de ejecución de obra el cual era de 240 días calendarios, la franja roja muestra periodo no laborable para la empresa ultima semana del mes de diciembre 2021, como tambien se puede apreciar una biflecha de color azul oscuro el que representa el horizonte del desarrollo de la investigación en la obra, en la parte final se aprecia la reducción de plazo propuesto en 11.67% el que corresponde 28 días calendarios, en dicha propuesta se considero un bafer de 5.83% el que corresponde 14 días calendarios.



Gráfico 20: Planeamiento aprobado con reducción de plazo de ejecución de la obra para el estudio. Extraído de anexo D.1.2

Fuente: Elaboración propia

El gráfico 20 muestra el planeamiento con reducción plazo de ejecución de obra aprobada implementada para el periodo de la investigación, teniendo su base planeamiento general el que corresponde al anexo D.1.1, dicho periodo de investigación es de 104 días calendarios el que representa el 43.33% de plazo total de ejecución de obra, a este periodo se tenía estimado reducir el 12 días calendarios el que representa el 11.54% del plazo de la investigación, así mismo se consideraba un buffer de 6 días calendarios el que representa 5.77% del plazo del desarrollo de la investigación. Del gráfico 16 se interpreta en caso que se cumple con la planificación al mes de febrero del 2022, se estaría optimizando 12 días calendarios, el que representa 11.54% del plazo del desarrollo de la investigación, más el tiempo considerado para el buffer.

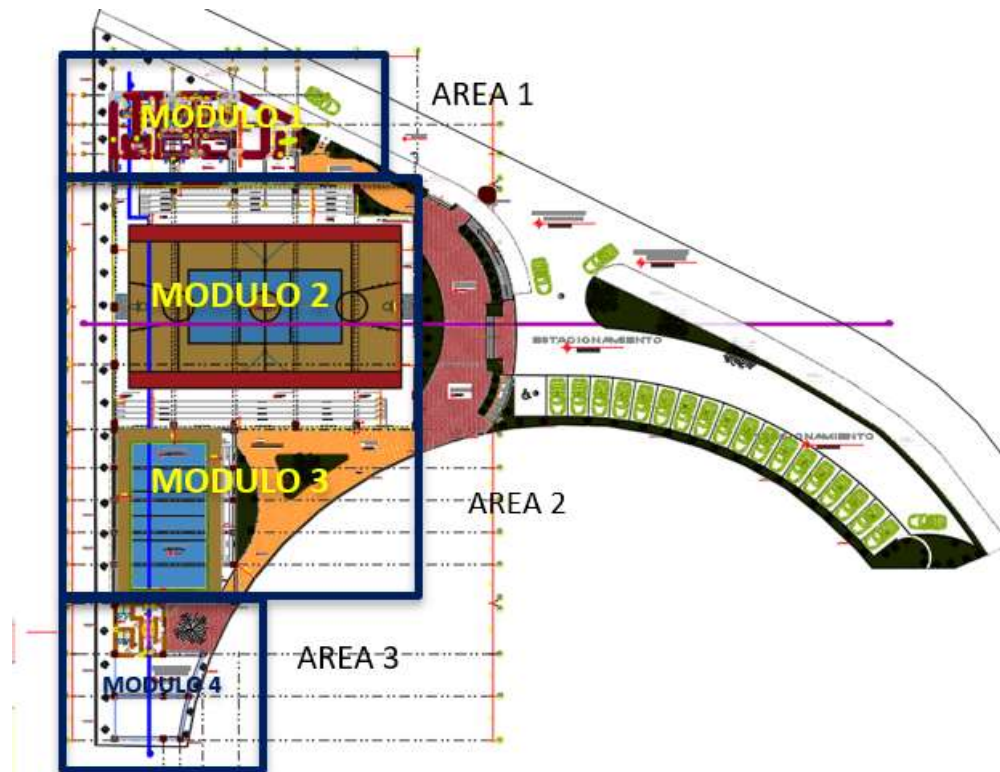


Gráfico 21: Definición de áreas de trabajo en función del volumen de trabajo

Fuente: Elaboración propia

Para el cumplimiento de la planificación con reducción de plazo de ejecución, como parte de la estrategia operativa, el proyecto de construcción se constituía por 4 módulos y exteriores, como se puede apreciar en el gráfico 21, este volumen de trabajo se dividió por área de trabajo, el cual se conformó, el área 1 por el módulo 1, el área 2 por el módulo II y III, el área 3 por el módulo 4 y exteriores, esta división se realizó con criterio de volumen, espacio de trabajo y disponibilidad de recursos.



Gráfico 22: Plan operativo en concordancia planeamiento con reducción plazo

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 10: Definición de códigos de plan operativo

Código	Definición de códigos
F1:7C-FE	Frente N°01, cuenta con 7 Cuadrillas, en la Fase de Estructuras
F1.2:4C-FE	Frente N°01 etapa final, cuenta con 3 Cuadrillas, en la Fase de Estructuras
F1.2:3C-FAH	Frente N°03 etapa inicial, cuenta con 4 Cuadrillas, en la Fase de Acabado Húmedo
F2:3C-FE	Frente N°02, cuenta con 3 Cuadrillas, en la Fase de Estructuras
F3:4C-FE	Frente N°03, cuenta con 4 Cuadrillas, en la Fase de Estructuras
F4:3C-FAH	Frente N°04, cuenta con 3 Cuadrillas, en la Fase de Acabado Húmedo
F3:4C-FAH	Frente N°03, cuenta con 4 Cuadrillas, en la Fase de Acabado Húmedo
F2:3C-FAH	Frente N°03, cuenta con 3 Cuadrillas, en la Fase de Acabado Húmedo
SC EM1	Sub contrato de estructuras metálicas 1
SC EM2	Sub contrato de estructuras metálicas 2
SC PI	Sub contrato de pintura
SC PU	Sub contrato de puertas

SC VI	Sub contrato de vidrios
SC PL	Sub contrato de piso de poliuretano

Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico 22 se muestra la estrategia operativa para el cumplimiento del planeamiento con reducción de plazo en que se presenta en el anexo D.1.1, en el plan operativo está constituido por tres fase de estructura, acabado húmedo y acabado seco, en el horizonte del tiempo del plazo de ejecución de la obra, en el que se muestra el desarrollo de la ejecución de cada área, en el que se asigna una cierta cantidad de cuadrilla de trabajo para cada una de las área, en el plan se muestra mediante condigo, los cuales se cuales se detallan de acuerdo al cuadro 10, y el horizonte del tiempo en el que se desarrolla cada uno de los mismo.

La asignación de cuadrilla para cada área de trabajo se desarrolló con el objeto de cumplir con el planeamiento de reducción de plazo de ejecución de obra aprobado, también se consideró el volumen, espacio de trabajo y disponibilidad de recursos.

Cuadro 11: Relación de responsable de cada cuadrilla y área de trabajo.

Cuadrilla	Área	Responsable	Descripción de actividad
C1	A1	WILFREDO TADEO	Jefe del grupo, instalación de acero y encofrado del área 1.
C2	A1	RUBEN BLACIDO	Instalación de acero y encofrado en la escalera del área 1.
C3	A1	RUTBEN FALCON	Instalación de acero en el área 1.
C4	A1	MARLON TADEO	Habilitación e instalación de encofrado en el área 1.
C5	A1	LORENZO CASTAÑEDA	Habilitación e instalación de encofrado en el área 1.
C6	A1	HIPOLITO VALLE	Instalación de acero en el área 1.
C7	A1	YHEN ROJAS	Volante del área 1.

C8	A2	ICENTE REYES	Jefe del grupo, instalación de acero y encofrado del área 2.
C9	A2	WILFREDO NESTARES	Habilitación e instalación de encofrado en el área 2.
C10	A2	INOCENTE MAIZ	Instalación de acero en el área 2.
C11	A3	EDGARDO ROJAS	Jefe del grupo, instalación de acero y encofrado del área 3.
C12	A3	CARLOS CELIS	Instalación de acero en el área 3.
C13	A3	JULIO HUACHO	Habilitación e instalación de encofrado en el área 3.
C14	A3	JAIME SAMANIEGO	Habilitación e instalación de encofrado en el área 3.
C15	A1	CESAR ILLATOPA	Habilitado de acero en banco para el área 1
C16	A2,3	JUAN CARLOS ILLATOPA	Habilitado de acero en banco para el área 2 y 3
C17-A1	A1	JUAN CARLOS ILLATOPA	Jefe de grupo, tarrajeo del área 1.
C18	A1	LUIS DE LA CRUZ	Tarrajeo del área 1.
C19	A1	NOLBERTO BRAVO	Tarrajeo del área 1.

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 11 se muestra la relación de cuadrillas cada uno con sus respectivos responsables y la descripción de sus actividades, los cuales fueron asignados para cada área de trabajo, con la finalidad de cumplir con el planeamiento de reducción de plazo aprobado, sobre estas cuadrillas y área de trabajo se realizó el control y monitoreo sobre el cumplimiento de actividades programadas.

Luego de haber analizado el componente PPM de la metodología VDC, sobre la dimensión 3 **eficiencia del PPM en la reducción del plazo** (D3), en su indicador

planeamiento aprobado con reducción de plazo, mediante la aprobación de este indicador se establese el margen de reducción de plazo de ejecución de obra al 11.67% el que corresponde 28 días calendarios, en dicho planeamiento se considero un bafer de 5.83% el que corresponde 14 días calendarios.

Para el caso de la evaluación de la presente investigación se consideró 104 días calendarios, el que representa el 43.33% de plazo total de ejecución de obra, a este periodo se planteó reducir 12 días calendarios el que representa el 11.54% del plazo de la investigación, así mismo se consideraba un buffer de 6 días calendarios el que representa 5.77% del plazo del desarrollo de la investigación.

La interpretación del indicador, con el cual se aprueba el desarrollo del planeamiento con plazo reducido, el cumplimiento estricto de planeamiento de reducción de plazo, siempre se garantizará la reducción de plazo de ejecución de obra al 11.67%, al margen del punto de evaluación, este porcentaje de optimización se mantiene sobre el periodo consumido a la fecha que desea realizar la evaluación.

Indicador

- Porcentaje de actividades completadas (PAC) expresado en porcentaje.

Mediante el presente indicador se realiza el control y seguimiento del cumplimiento del planeamiento de reducción de plazo de ejecución, por medio del porcentaje de actividades completadas sobre las que se programaron en la semana, esta evaluación se realizó para cada cuadrilla, por área y por fase.

Cuadro 12: Seguimiento PAC por fase y por área de trabajo.

Fase Nº de semanas	Estructuras			Acabado húmedo		VALOR META
	E-área 1	E-área 2	E-área 3	A-área 1 y 2	A-área 3	
Semana 1, ene						80.00%
Semana 2, ene			81.80%			80.00%
Semana 3, ene	44.90%	92.59%	94.00%			80.00%
Semana 4, ene	80.00%	96.67%	97.30%			80.00%

Semana 1, feb	100.00%	87.61%				80.00%
Semana 2, feb	91.61%	91.67%		83.33%	83.33%	80.00%
Semana 3, feb	72.73%	100.00%		92.86%	96.54%	80.00%
PROMEDIOS	77.85%	93.71%	91.03%	88.10%	89.94%	

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro 12 muestra el promedio del PAC de cada área para cada fase, son los promedios porque en cada área se tiene varias cuadrillas, el horizonte de la implementación del VDC fue progresivo durante la ejecución de obra como de muestra en el gráfico 13, por el cual el control de este indicador también se inicia la segunda semana de enero del 2022, teniendo como fin la tercera semana de febrero del 2022, para este periodo se evaluó el desempeño del PAC, luego de las mediciones de las cuadrillas y de haber sacado los promedios para cada área por semana, como se muestra en el cuadro 12, los detalles se puede apreciar en el anexo D.1.2.

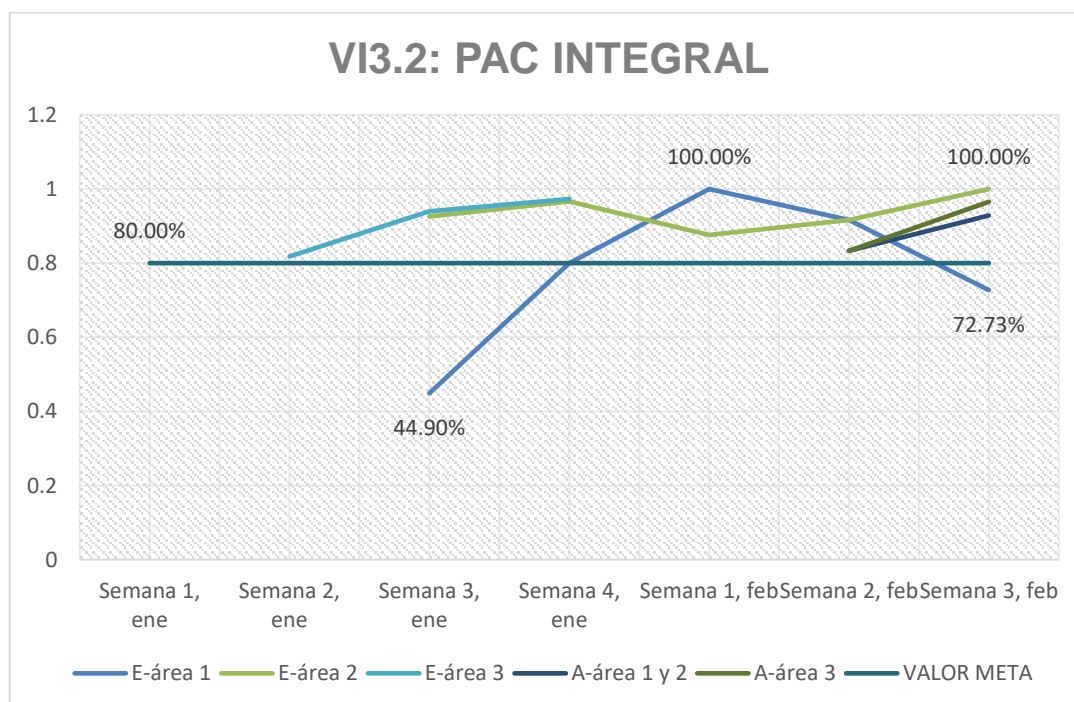


Gráfico 23: Porcentaje de actividad completada (PAC) de todas las áreas de trabajo.

Fuente: Elaboración propia.

Del gráfica 23 se puede apreciar el comportamiento de los desempeños de cada área de trabajo, en el que se puede apreciar el que tuvo mayor variabilidad en el tiempo es el E-

área 1, el que corresponde al área 1 en la fase de estructuras, inicia con PAC de 44.90%, esto se debía porque no entendían bien la dinámica de trabajo, durante la programación ellos indicaron que realizarían una actividades, y durante su ejecución terminaron haciendo otras actividades que no estaban programados, por el cual cayeron a ese porcentaje, así mismo en la parte final volvieron a caer con PAC de 72.73% esto se debía porque el jefe de cuadrilla no pudo laborar en su frete de trabajo por enfermedad durante 3 días, incorporándose luego de su recupero el día jueves. Así mismo si vemos que en las demás áreas de trabajo se tiene buen desempeño, encontrándose por encima del valor meta que es el 80%.

Cuadro 13: Relación de promedio de PAC

ítem	Periodo	Fase	Área	PAC
1	Semana 3, ene	Estructuras	1	44.90%
2	Semana 4, ene	Estructuras	1	80.00%
3	Semana 1, feb	Estructuras	1	100.00%
4	Semana 2, feb	Estructuras	1	91.61%
5	Semana 3, feb	Estructuras	1	72.73%
6	Semana 3, ene	Estructuras	2	92.59%
7	Semana 4, ene	Estructuras	2	96.67%
8	Semana 1, feb	Estructuras	2	87.61%
9	Semana 2, feb	Estructuras	2	91.67%
10	Semana 3, feb	Estructuras	2	100.00%
11	Semana 2, ene	Estructuras	3	81.80%
12	Semana 3, ene	Estructuras	3	94.00%
13	Semana 4, ene	Estructuras	3	97.30%
14	Semana 2, feb	Acabado Húmedo	1	83.33%
15	Semana 3, feb	Acabado Húmedo	1	92.86%
16	Semana 2, feb	Acabado Húmedo	3	83.33%
17	Semana 3, feb	Acabado Húmedo	3	96.54%

Promedio	87.47%
-----------------	---------------

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 13 se muestra la relación del promedio del PAC para cada área, en el que podemos ver que el promedio general en el periodo de evaluación se tiene PAC de 87.47%, el cual encontrándose por encima del valor meta que 80%, del cual podemos concluir que se tubo desempeño eficiente de este indicador, el cual nos indica que se tiene cumplimiento satisfactorio del planeamiento con reducción de plazo aprobado.

La evaluación del cumplimiento del planeamiento de reducción de plazo de ejecución se realizó para el fin del mes de febrero, el cual es el propósito de nuestra investigación, en concordancia al planeamiento con reducción de plazo de ejecución de obra definido para la investigación anexo D1.2, para esta fecha se tiene previsto optimizar 12 días calendarios el que representa 11.54 % del plazo de evaluación, con un buffer de 6 días calendarios en que es el 5.77 % del plazo de la evaluación, del indicador del seguimiento y control cumplimiento del planeamiento con reducción de plazo se tuvo el PAC promedio general de 87.47 %, el que se encuentra por encima del valor meta que es de 80%, en consecuencia, se cumple de manera satisfactoria con el planeamiento de reducción de plazo de ejecución de obra para el periodo de evaluación. Por el cual concluimos que la eficiencia del PPM en la reducción de plazo de ejecución de obra es mayor a 5%.

5.3.2 Discusión de resultados del componente PPM

Según Alvarez, Bárcena, Chunga, & Jaliri (2021) la aplicación de las herramientas Lean en un proyecto de construcción, en especial de edificaciones, se obtendrá buenos resultados en el desarrollo del proyecto, tanto en la productividad como en el plazo y costo

En el estudio que realizaron Padilla & Quispe (2017) concluyen que al identificar la solicitudes de información durante la etapa de la planificación, se reduce los cambios durante la etapa la ejecución, evitnado no conformidades y retrabajos.

Carlos & Caqui (2021) Los niveles de Planificación del Sistema Last Planner mejoraron su cumplimiento con la inclusión de la metodología BIM4D, se logró aumentar el Porcentaje

de Actividades Completadas (PAC) de 81.27% a 89.88% esto evidencia que las actividades programadas y las actividades ejecutadas tiene mayor similitud.

La Gestión de la Producción de proyectos (PPM) es la aplicación de las teorías, principios, herramientas y métodos de las ciencias operacionales para comprender, controlar y optimizar la entrega del proyecto, como podemos determinar de los estudios de otros autores se emplean herramienta Lean, metodos de planificación, con la finalidad de controlar y optimizar la entrega del proyecto. En la construcción que se evaluo, se observo que para el caso del PPM se planteo como indicadores claves la planeamiento aprobado con reducción de plazo y porcentaje de actividad completado mayor del 80 %, se entiende que en la implementación se tuvo mas actividades de soporte, los resultados obtenido para los indicadores fueron satisfactorio, cumpliendo con la aprobación del planeamiento con reducción de plazo y la implementación del plan operativo, tambien se llego a obtener un PAC general promedio de 87.47%, con dichos indicadores se tuvo buen control y logrando optimizar el plazo a 11.54% del plazo evaluado, dicho resultado se atribuye como eficiencia que tiene el PPM en la reducción del plazo en mayor a 5%.

5.4 Evaluación de la metodología VDC

Para la evaluación de la metodología VDC se realizar evaluación de los resultados de los indicadores de las dimensiones de la variable de interés, los que son los siguientes:

Variable de interes

VI: Eficiencia del uso de la metodología VDC en la reducción de plazo.

Dimensión

- D1: Eficiencia del uso del ICE en la reducción de plazo.
- D2: Eficiencia del uso del BIM en la reducción de plazo.
- D3: Eficiencia del uso del PPM en la reducción de plazo.

Indicador

- Absolución de consultas y restricciones del proyecto durante la construcción expresado en porcentaje.

- Compatibilización del proyecto expresado en porcentaje.
- Planeamiento aprobado con reducción de plazo.
- Porcentaje de actividades completadas (PAC) expresado en porcentaje.

5.4.1 Análisis de la metodología VDC

A continuación, se detalla y se analiza el desempeño integral de todos los indicadores de los componentes ICE, BIM y PPM de la metodología VDC.

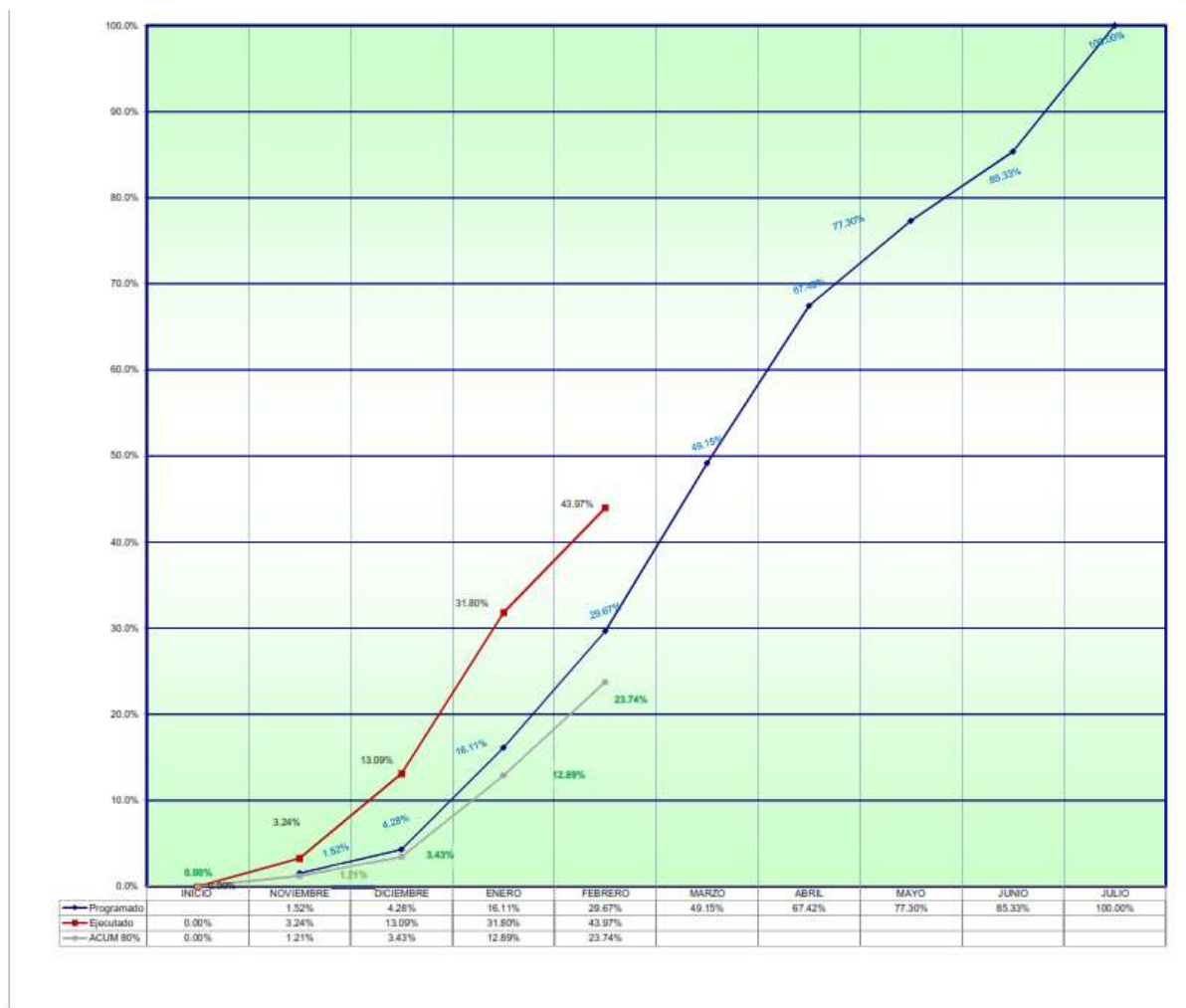
El análisis de la variable de interés **eficiencia del uso de la metodología VDC en la reducción del plazo**, recae en el análisis de los resultados de los indicadores de cada dimensión, del cuadro 14 de la columna de resultado de componente, se tiene los resultados parciales de cada uno de los componentes del VDC, del cual se determina que mediante la eficiencia del uso de la metodología VDC se reduce en mayor a 10 % el plazo de ejecución de obra en el horizonte de la evaluación.

Cuadro 14: Resumen de resultados integrales

Variable de Interés	Dimensión	Indicador	Valor Meta	Resultado de indicador	Resultado de componente	Resultado de VDC
Eficiencia del uso de la metodología VDC en la reducción del plazo.	D1: Eficiencia del uso del ICE en la reducción de plazo.	Absolución de consultas y restricciones del proyecto durante la construcción expresado en porcentaje.	95%	95.03 %	Con la eficiencia del uso del ICE se reduce el plazo en mayor a 3%.	Con la eficiencia del uso de la metodología VDC reduce el plazo de ejecución de obra en mayor a 10%, en el horizonte de la evaluación.
	D2: Eficiencia del uso del BIM en la reducción de plazo.	Compatibilización del proyecto expresado en porcentaje.	100%	100 %	Con la eficiencia del uso del BIM se reduce el plazo en mayor a 2%.	
	D3: Eficiencia del uso del PPM en la reducción de plazo.	Planeamiento aprobado con reducción de plazo.	Aprobado	Aprobado	Con la eficiencia del uso del PPM se reduce el plazo en mayor a 5%.	
		Porcentaje de actividades completadas (PAC) expresado en porcentaje.	80%	87.47 %		

Fuente: Elaboración propia.

Del cuadro 14 se aprecia que con el uso de la metodología VDC se reduce en mayor a 10% el plazo de ejecución de la obra, este buen desempeño que se tiene sobre el plazo, se refleja en la desviación positiva que se tiene en el avance ejecutado respecto al avance programado, como se puede apreciar en el grafico 24 (anexo D.1.4).



N°	MES	PROGRAMADO				EJECUTADO				80% PROG.	ESTADO DE AVANCE MENSUAL	SITUACION ACTUAL DE LA OBRA OBRA ADELANTADO
		MONTO PARCIAL	MONTO ACUM.	% PARCIAL	% ACUM	MONTO PARCIAL	MONTO ACUM.	% PARCIAL	% ACUM	ACUM		
												14.30%
1	NOVIEMBRE 2021	S/ 75,362.14	S/ 75,362.14	1.52%	1.52%	S/ 160,771.93	S/ 160,771.93	3.24%	3.24%	1.21%	1.72%	
2	DICIEMBRE 2021	S/ 137,235.38	S/ 212,597.52	2.77%	4.28%	S/ 488,673.10	S/ 649,445.03	9.85%	13.09%	3.43%	8.80%	
3	ENERO 2022	S/ 587,102.91	S/ 799,700.43	11.83%	16.11%	S/ 928,948.54	S/ 1,578,393.57	18.72%	31.80%	12.89%	15.69%	
4	FEBRERO 2022	S/ 672,906.41	S/ 1,472,606.84	13.56%	29.67%	S/ 604,001.59	S/ 2,182,395.16	12.17%	43.97%	23.74%	14.30%	
5	MARZO 2022	S/ 966,701.35	S/ 2,439,308.18	19.48%	49.15%					39.32%		
6	ABRIL 2022	S/ 906,477.40	S/ 3,345,785.58	18.27%	67.42%					53.93%		
7	MAYO 2022	S/ 490,334.35	S/ 3,836,119.93	9.88%	77.30%					61.84%		
8	JUNIO 2022	S/ 398,919.17	S/ 4,235,039.10	8.04%	85.33%					68.27%		
9	JULIO 2022	S/ 727,855.41	S/ 4,962,894.50	14.67%	100.00%					80.00%		
		S/ 4,962,894.50										

Gráfico 24: Comparación de curva de avance programado vs avance ejecutado. Extraído del anexo D.1.4

Fuente: Elaboración propia

Del grafico 24 se puede apreciar que los avances acumulados ejecutado respecto al

programado para cada mes durante el periodo de evaluación se encuentran por encima, el cual nos indica que la obra se encuentra permanentemente adelantado, así mismo a la fecha de evaluación de tiene que el avance ejecutado acumulado es de 43.97% y el avance programado acumulado es de 29.67%, encontrándonos adelantado en 14.30%.

5.4.2 Discusión de resultado de la metodología VDC

Álvarez, Bárcena, Chunga & Jaliri (2021) concluye que, mediante la aplicación de la metodológica VDC, que integra la información de las distintas disciplinas del proyecto mediante las herramientas BIM, nos produce mejoras en la fase de planificación, la cual nos llevará a obtener una mejor visión en la pre construcción y análisis de constructibilidad, y con la aplicación de las herramienta Lean en el proyecto, se llegó a la reducción del cronograma en 26 % en la componente del Edificio central.

Figuroa, Galván, Gómez, Vidangos, & Zavaleta (2021) en su estudio concluye que, durante la etapa de implementación del VDC el Propietario logró que el Proyecto se ejecute un 13.33% más rápido de lo planificado, lo que representa en el cronograma de ejecución del Proyecto se concluya dos semanas antes.

El el estudio realizado por Corrales & Saravia (2020) cpncluye que, mediante el uso de la metodología VDC se reduce la variabilidad del plazo del proyecto en al menos un 21% y mejora la predictibilidad del comportamiento del proyecto desde etapas muy tempranas y mejora la eficiencia de los recursos utilizados en el proyecto.

Padilla & Quispe (2017) en su estudio realizado concluyen que, mediante la identificación anticipada de las solicitudes de información en la etapa de planificación, se ha logrado reducir el tiempo de ejecución de la obra en un mes.

Espinoza (2017) concluye que, mediante la identificación de posibles RFI's o Restricciones, consolidarlos y sistematizarlos en el Reporte, y realizar acciones para superar dichas incompatibilidades, de tal manera que se controló los plazos.

De los estudios citados concluimos que mediante implementación de la metodología VDC en proyectos de construcción sea ha logrado tener buen control del plazo, llegando a reducir en porcentajes bastante considerables, como se sabe el atributo del VDC mediante la

sinergia de sus componentes, se puede lograr altos desempeños en cuanto a calidad, plazo y costo de acuerdo cual sean los objetivos del cliente y del proyecto, y del nivel de inversión que se cuenta. En nuestro caso de evaluación, se pudo observar que el desarrollo del VDC en componente del BIM fue el eje principal, con el desarrollo del modelo, compatibilización del proyecto (en los que se generan las consultas), conceptualización del procedimiento constructivo, y modelo para el uso en la planificación, las sesiones ICE como elemento integrador de las partes involucradas, con el cual lograr altos desempeños en la capacidad para la absolución de consultas y restricciones (los que se identificaban en el modelo y en la planificación), y la reducción de la latencia de las consultas, y mediante el PPM aprobar el planeamiento con reducción de plazo y la implementación de las estrategias operativas, y el control del plazo median la herramienta Last Planner System, los resultados de los indicadores claves de cada uno de los compontes del VDC son los que se muestran en el cuadro 14, como se aprecia que se encuentran por encima del valor meta, del cual se entiende el buen desarrollo de la implementación del VDC, como también se muestra el cuadro 14, los niveles de eficiencia que tiene en la reducción de plazo para cada componente, del cual se concluye que mediante la eficiencia del uso de la metodología VDC se reduce en mayor a 10% el plazo de ejecución de obra en el horizonte de la evaluación.

CONCLUSIONES

Del estudio realizado en la presente investigación, el que tenía por objeto la evaluación de la influencia que tiene metodología VDC en la reducción del plazo, se llega a las siguientes conclusiones:

- Mediante el desarrollo del componente ICE de la metodología VDC, se alcanzó la integración de los involucrados en el desarrollo de la obra, con el que se logró el porcentaje de absolución de consultas de diseño y restricciones operativas al 95.03%, y la reducción de la latencia a 5 días, siendo el máximo que se tuvo, con el que se determinó que el nivel de eficiencia del componente ICE en la reducción de plazo es mayor a 3%.
- Por medio del desarrollo del componente BIM de la metodología VDC, se alcanzó el desarrollo del modelo virtual del proyecto, y la compatibilización del proyecto al 100%, con el que se determinó que el nivel de eficiencia del componente ICE en la reducción de plazo es mayor a 2%.
- Con el desarrollo del componente PPM de la metodología VDC, se alcanzó aprobar el planeamiento con reducción de plazo y la implementación de las estrategias operativas, como también se logró el desarrollo de la herramienta Last Planner System llegando a un PAC de 97.47% promedio general, con el que se determinó que el nivel de eficiencia del componente PPM en la reducción de plazo es mayor a 5%.
- Por intermedio de la implementación de metodología VDC en la ejecución de la obra, se alcanzó el desarrollo de sus componentes ICE, BIM y PPM, como se observa las sinergia en los mismo, mediante el BIM y el PPM se identificaron las consultas de diseño y restricciones operativas, los que se absolvieron en sesiones ICE, con el BIM logrando planos compatibilizado y el uso del modelo en la planificación, los que dan las condiciones para el desarrollo del PPM, llegando a buen desempeño la implementación de la metodología VDC, como

se muestra el cuadro 14, del cual se concluye que mediante la eficiencia del uso de la metodología VDC se reduce en mayor a 10 % el plazo de ejecución de obra en el horizonte de la evaluación.

RECOMENDACIONES

Del desarrollo de la presente investigación se presenta las siguientes recomendaciones:

- Como en todo cambio siempre hay resistencia, porque ya se encuentran acostumbrados a una manera de gestionar la ejecución de la obra, en ese sentido se recomienda que la implementación de la metodología VDC sea paulatina y que venga de ordenes de la gerencia, con el que tendrán mayor aceptación y la asimilación será más rápido.
- La metodología VDC es un marco de trabajo, en el que te da la libertad de diseñar tus propios métricas y factores controlables para cada componente del VDC, de acuerdo objetivos del cliente y del proyecto, estos deben ser diseñados de acuerdo la disponibilidad y la capacidad de los recursos humanos, disponibilidad de los recursos tecnológicos y de infraestructura, como también la capacidad y la disponibilidad de la inversión para su implementación, porque en caso contrario no se lograra el desarrollo de las métricas planteadas.

LÍNEAS DE INVESTIACIÓN

De la presente investigación de desprender las siguientes líneas de investigación.

La metodología VDC es una innovación en la gestión de proyectos, porque los niveles que se desea alcanzar es definido por el equipo VDC, el cual va alineado a los objetivo del cliente, en consecuencia objetivo del proyecto, para los cuales se diseñan las métricas y sus factores controlables, en ese sentido se puede evaluar el impacto que tiene con respecto a la calidad, con respecto al costo, como también se puede medir los niveles de satisfacción de los involucrados, nivel de satisfacción del cliente, del usuario, los mismo pueden ser evaluados en desarrollo de expedientes técnicos. Como se aprecia te da una amplia gama de objetos de evaluación que se consideran para futuras investigaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- Alvarez , J., Bárcena, V., Chunga, E., & Jaliri, J. (2021). *Implementación de la metodología vdc en la etapa de planeamiento. caso de estudio: mejoramiento del servicio institucional de la sede central del Gobierno Regional de Tacna*. Lima.
- Carlos, C., & Caqui, C. (2021). *Implementación de la Metodología Bim 4D al Sistema Last Planner para Mejorar la Gestión de la Productividad en la Construcción del Hospital Hermilio Valdizán Nivel III-1 de Huánuco – 2019*. Huánuco.
- Corrales, J., & Saravia, R. (2020). *Implementación de la metodología Virtual Design & Construction - VDC en las etapas de Diseño y Construcción para reducir el plazo en proyectos de edificaciones en el Perú*. Lima.
- Cortés, M., & Iglesias, M. (2004). *Generalidades sobre Metodología de la Investigación* . México: Universidad Autónoma del Carmen - Coleccion Material Didáctico .
- Espinoza, M. (2017). *Desarrollo de un Plan de Gestión de Calidad de Información alineado a la Metodología del Virtual Design and Construction y Lean Project Delivery System para mejorar el Procedimiento de Compatibilización del Diseño Arquitectónico durante la ejecución de un*. Huánuco.
- Figuroa, E., Galván, J., Gómez, G., Vidangos, K., & Zavaleta, W. (2021). *Aplicación del Virtual Design and Construction (VDC) como método de gestión colaborativa para mitigar el impacto en costo y tiempo por el COVID-19 en el proyecto inmobiliario Edificio Multifamiliar Optimo*. Lima.
- Franco de Souza, P., Galán, D., & García, J. (2017). *APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA VDC A LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS MULTIFAMILIARES DE BAJA DENSIDAD. CASO DE ESTUDIO: EDIFICIO SAN FERNANDO 263 EN MIRAFLORES, LIMA - PERÚ*. Lima.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: Mc Graw Hill.
- Padilla, N., & Quispe, K. (2017). *Implementación del VDC (Virtual Design and Construction)*

en la etapa de planeamiento del proyecto Aloft, para minimizar la cantidad de Solicitudes de Información (SI) y No Conformidades (NC), en la etapa de ejecución.

Lima.

Tamayo, M. (2003). *El proceso de la investigación científica*. México: Limusa.

ANEXOS

10.1 ANEXO A: Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	VARIABLE DE INTERÉS	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	TÉCNICA/ INSTRUMENTO	METODOLOGÍA
General	General								*Enfoque: Cuantitativa
P: ¿Cuál es la eficiencia del uso de la metodología VDC en la reducción del plazo de ejecución de obra en la construcción de espacio de recreación deportiva de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan?	O: Determinar la eficiencia del uso de la metodología VDC en la reducción del plazo de ejecución de obra en la construcción de espacio de recreación deportiva de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan.	VI: Eficiencia del uso de la metodología VDC en la reducción del plazo	Se midió la eficiencia que tiene el uso de la metodología VDC en la reducción del plazo de ejecución de obra, mediante la suma de sus contribuciones de las componentes ICE, BIM y PPM. Con las sesiones ICE se empleó para absolución de las consultas y restricciones del proyecto durante ejecución de la obra, con el cual se reduce tiempo de latencia de las consultas. Con la metodología BIM , se empleó para el modelado del proyecto y para la	D1: Eficiencia del uso del ICE en la reducción de plazo.	Absolución de consultas y restricciones del proyecto durante la construcción expresado en porcentaje.	Cuantitativa	Razón, Continuo	Observación/ Hoja de cálculo	*Nivel: Descriptivo *Tipo: aplicada *Diseño: Cuasi experimental
Específicos	Específicos								*Selección de muestra: No probabilística, intencional por conveniencia
P1: ¿Cuál es la eficiencia del uso del ICE en la reducción de plazo de ejecución de obra en la construcción de espacio de recreación deportiva de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan?	O1: Estimar la eficiencia del ICE en la reducción de plazo de ejecución de obra en la construcción de espacio de recreación deportiva de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan.			D2: Eficiencia del uso del BIM en la reducción de plazo.	Compatibilización del proyecto expresado en porcentaje.	Cuantitativa	Razón, Continuo	Observación/ Hoja de cálculo	
				D3: Eficiencia del uso del PPM en la reducción de plazo.	Planeamiento aprobado con reducción de plazo.	Cualitativa	Nominal, Dicotómica	Observación/ Gráfico	*Población: todas las construcciones de infraestructuras deportivas con
					Porcentaje de	Cuantitativa	Razón,	Observación/	

<p>P2: ¿Cuál es la eficiencia del uso del BIM en la reducción de plazo de ejecución de obra en la construcción de espacio de recreación deportiva de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan?</p>	<p>O2: Estimar la eficiencia del BIM en la reducción de plazo de ejecución de obra en la construcción de espacio de recreación deportiva de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan.</p>		<p>compatibilización, y la gestión visual para la programación. Y con el uso del PPM, se realizó el planeamiento con reducción de plazo, implementación de la estrategia operativa, con el PAC se controla el cumplimiento de los hitos de la planificación.</p>		<p>actividades completadas (PAC) expresado en porcentaje.</p>		<p>Continuo</p>	<p>Hoja de cálculo</p>	<p>características similares</p>
<p>P3: ¿Cuál es la eficiencia del uso del PPM en la reducción de plazo de ejecución de obra en la construcción de espacio de recreación deportiva de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan?</p>	<p>O3: Estimar la eficiencia del PPM en la reducción de plazo de ejecución de obra en la construcción de espacio de recreación deportiva de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan.</p>		<p>Cada uno de los componentes del VDC contribuyen a la reducción de plazo de ejecución de obra.</p>						

10.2 ANEXO B: HERRAMIENTA DE COMPONENTE ICE DE LA METODOLOGÍA VDC

REGISTRO DE CONSULTAS, INTERFERENCIAS, INCOMPATIBILIDADES EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Nº	ÁREA	MÓDULO	REF	UBICACIÓN	ESPECIALIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA RESTRICCIÓN	DESCRIPCIÓN DE SOLUCIÓN	Categoría	TIPO	Resuel sesion	Ref. Absolución	FECHA DE REGISTRO	Fecha de Absolución	Nº Agenda	Envío de Agenda	Días de Anticipación	LATENCIA
1	G	5	PG-02		SANITARIAS	NO EXISTE ENTREGA FINAL DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL PLANTEADO (CANAL, BUZON, CUNETAS).	Se reformula mediante el adicional	Alto	Diseño	si	ICE 1	22/11/2021	25/11/2021	1	23/11/2021	2	3
2	G		PG-01		TOPOGRAFÍA	NIVELES QUE MUESTRA EN EL PG-01 NO COINCIDE CON EL TERRENO, DICHS NIVELES SIGNIFICA MAYOR MOVIMIENTO DE TIERRA QUE NO ESTA CONSIDERADO EN EL METRADO	Se reformula mediante el adicional	Alto	Diseño	si	ICE 1	22/11/2021	25/11/2021	1	23/11/2021	2	3
3	2	2	E-11, E-12		ESTRUCTURAS	ADJUNTAR MEMORIA DE CÁLCULO DE LAS TRIBUNAS DEL MODULO 2, YA QUE NO CUMPLE CON EL ACERO MINIMO REQUERIDO.	Se reformula mediante el adicional	Alto	Diseño	si	ICE 1	22/11/2021	25/11/2021	1	23/11/2021	2	3
4	2	3	E-17 Y E-18		ESTRUCTURAS	ADJUNTAR MEMORIA DE CÁLCULO DE LAS TRIBUNAS DEL MODULO 3, YA QUE NO CUMPLE CON EL ACERO MINIMO REQUERIDO.	Se reformula mediante el adicional	Alto	Diseño	si	ICE 1	22/11/2021	25/11/2021	1	23/11/2021	2	3
5	1	1	M. DE CÁLCULO		ESTRUCTURAS	DEL EXPEDIENTE TÉCNICO EL ANALISIS ESTRUCTURAL, LAS DERIVAS NO CUMPLE CON LA NORMATIVA CORRESPONDIENTE, ESTRUCTURA DEFICIENTE. DEL MÓDULO 1	Se reformula mediante el adicional	Alto	Diseño	si	ICE 1	22/11/2021	25/11/2021	1	23/11/2021	2	3
6	1	1	M.DE CÁLCULO		ESTRUCTURAS	ADJUNTAR MEMORIA DE CÁLCULO Y PRECISAR MAYOR DETALLE DE LAS ZAPATAS DEL MÓDULO 1	Se reformula mediante el adicional	Alto	Diseño	si	ICE 1	22/11/2021	25/11/2021	1	23/11/2021	2	3
7					GENERAL	Suministro de punto de energia eléctrica para la ejecucion de la obra.	solicitud a la entidad mediante carta	Bajo	Operativa	si	ICE 2	30/11/2021	03/12/2021	2	01/12/2021	2	3
8					GENERAL	Suministro de punto de agua para la ejecucion de la obra.	solicitud a la entidad mediante carta	Bajo	Operativa	si	ICE 2	30/11/2021	03/12/2021	2	01/12/2021	2	3
9			PG		GENERAL	La ubicación de los arboles interferian con el módulo I.	se tuvo que solicitar al area de patrimonio el retiro del arbol	Bajo	Operativa	si	ICE 2	30/12/2021	03/12/2021	2	01/12/2021	2	3
10					GENERAL	servicios higuienicos en condiciones inadecuadas, módulo sanitario	se solicito autorizacion ss.hh de area de estacionamiento a la entidad	Bajo	Operativa	si	ICE 2	30/12/2021	04/12/2021	2	01/12/2021	2	3
11	4	Ext		Posterior a los Mod 1, 2, 3 y 4	GENERAL	los postes de alumbrado de la Unheval se superponian con los módulos 1, 2, 3 y 4	se tubo que retirar los postes y cables de area de interferencia, previo autorización de la entidad	Bajo	Operativa	si	ICE 2	30/11/2021	04/12/2021	2	01/12/2021	2	3

REGISTRO DE CONSULTAS, INTERFERENCIAS, INCOMPATIBILIDADES EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Nº	ÁREA	MÓDULO	REF	UBICACIÓN	ESPECIALIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA RESTRICCIÓN	DESCRIPCIÓN DE SOLUCIÓN	Categoría	TIPO	Resuel sesion	Ref. Absolución	FECHA DE REGISTRO	Fecha de Absolución	Nº Agenda	Envío de Agenda	Días de Anticipación	LATENCIA
12	4	Ext	PG		GENERAL	La separación del módulo II ambos lados no son suficientes para la ubicación de la canaleta de evacuación pluvial del techo	se tuvo que dejar espacio de 20cm en estructura en cada lado	Alto	Diseño	si	ICE 3	02/12/2021	04/12/2021	3	03/12/2021	1	2
13	4	Ext	PG		ARQUITECTURA	Propuesta de planteamiento de arquitectónico en exteriores	Aprobación del planteamiento arquitectónico, pequeños ajustes	Alto	Diseño	si	ICE 3	02/12/2021	04/12/2021	3	03/12/2021	1	2
14	1	1	PG		ARQUITECTURA	Planteamiento arquitectónico modificado del módulo I	Aprobación del planteamiento arquitectónico, pequeños ajustes	Alto	Diseño	si	ICE 3	02/12/2021	04/12/2021	3	03/12/2021	1	2
15	2	2	PG		ARQUITECTURA	Planteamiento arquitectónico modificado del módulo II	Aprobación del planteamiento arquitectónico, pequeños ajustes	Alto	Diseño	si	ICE 3	02/12/2021	04/12/2021	3	03/12/2021	1	2
16	2	3	PG		ARQUITECTURA	Planteamiento arquitectónico modificado del módulo III	Aprobación del planteamiento arquitectónico, pequeños ajustes	Alto	Diseño	si	ICE 3	02/12/2021	04/12/2021	3	03/12/2021	1	2
17	3	4	PG		ARQUITECTURA	Planteamiento arquitectónico modificado del módulo IV	Aprobación del planteamiento arquitectónico, pequeños ajustes	Alto	Diseño	si	ICE 3	02/12/2021	04/12/2021	3	03/12/2021	1	2
18	4	Ext	PG		ELÉCTRICAS	Verificación de acometida disponibles para energía eléctrica	Afirmación verbal de la disponibilidad	Alto	Operativa	si	ICE 4	06/12/2021	09/12/2021	4	07/12/2021	2	3
19	4	Ext	PG		SANITARIAS	Verificación de acometida disponibles para red de agua	Afirmación verbal de la disponibilidad	Alto	Operativa	no	ICE 4	06/12/2021	12/12/2021	4	07/12/2021	2	3
20	4	Ext	PG		SANITARIAS	Verificación red de alcantarillado para el punto de entrega	Afirmación verbal de la disponibilidad	Alto	Operativa	si	ICE 4	06/12/2021	09/12/2021	4	07/12/2021	2	3
21	2	2		acero módulo II	ESTRUCTURAS	solicita las especificaciones técnicas el área de costos y presupuestos alestruturista de la estructura de la cobertura metálica del módulo II, para la formulación del APU	El estructural brinda las especificaciones técnicas de diseño	Bajo	Diseño	no	ICE 5	10/12/2021	15/12/2021	5	11/12/2021	2	3
22	2	3		acero módulo III	ESTRUCTURAS	solicita las especificaciones técnicas el área de costos y presupuestos alestruturista de la estructura de la cobertura metálica del módulo III, para la formulación del APU.	El estructural brinda las especificaciones técnicas de diseño	Bajo	Diseño	no	ICE 5	10/12/2021	15/12/2021	5	11/12/2021	2	3
23	1	1		acero módulo I	ARQUITECTURA	solicita las especificaciones técnicas el área de costos y presupuestos al arquitecto de las ventanas, manparas, puertas del módulo I, para la formulación del APU.	El arquitecto brinda las especificaciones técnicas	Bajo	Diseño	si	ICE 5	10/12/2021	13/12/2021	5	11/12/2021	2	3

REGISTRO DE CONSULTAS, INTERFERENCIAS, INCOMPATIBILIDADES EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Nº	ÁREA	MÓDULO	REF	UBICACIÓN	ESPECIALIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA RESTRICCIÓN	DESCRIPCIÓN DE SOLUCIÓN	Categoría	TIPO	Resuel sesion	Ref. Absolución	FECHA DE REGISTRO	Fecha de Absolución	Nº Agenda	Envío de Agenda	Días de Anticipación	LATENCIA
24	1	1		acero módulo I	ARQUITECTURA	solicita las especificaciones tecnicas el area de costos y presupuestos al arquitecto de las pisos del módulo I, para la formulacion del APU.	El arquitecto brinda las especificaciones tecnicas	Bajo	Diseño	si	ICE 5	10/12/2021	13/12/2021	5	11/12/2021	2	3
25	2	2		Cobertura	ESTRUCTURAS	Modelador solicita información de los elementos de la estructura de la cobertura al estructurista, del módulo II	Proporciona la información solicitada	Bajo	Diseño	si	ICE 6	13/12/2021	14/12/2021	6	13/12/2021	1	1
26	2	3		Cobertura	ESTRUCTURAS	Modelador solicita información de los elementos de la estructura de la cobertura al estructurista, del módulo III	Proporciona la información solicitada	Bajo	Diseño	si	ICE 6	13/12/2021	14/12/2021	6	13/12/2021	1	1
27	3	4	E-19	módulo IV del eje 1/B y C	ESTRUCTURAS	Interferencias de zapata del eje 1/B y eje 1/C del módulo IV, se combino las dos zapatas, tambien interferia con el sobrecimiento del estadio	Se realizo zapata combinada	Bajo	Diseño	si	ICE 7	16/12/2021	20/12/2021	7	18/12/2021	2	4
28	3	4	E-19	módulo IV del eje 1/B y D	ESTRUCTURAS	Interferencias de zapata del eje 1/B y eje 1/D del módulo IV, se combino las dos zapatas	Se realizo zapata combinada	Bajo	Diseño	si	ICE 7	16/11/2021	20/12/2021	7	18/12/2021	2	4
29	2	3	PL-PG, M3 04	módulo IV del eje 1/18- 19	ESTRUCTURAS	Interferencias de zapata del módulo III y módulo IV, zapata combinada	Se realizo zapata combinada	Bajo	Diseño	si	ICE 7	16/12/2021	20/12/2021	7	18/12/2021	2	4
30	2	2	PL-PG, M2 01	módulo II del eje 1/C y eje 5/C	ESTRUCTURAS	Alineamiento de la columnas de módulo II del eje 1/C y eje 5/C, alineando Al eje 4/D del módulo I	la reubicacion del castillo	Bajo	Diseño	si	ICE 7	17/12/2021	20/12/2021	7	18/12/2021	2	3
31					PLANIFICACIÓN	En la etapa de la intergracion del proyecto la version del Software Revit no coincidía, la espcilidadad de estructuras, arquitectura estaba en 2019, y electricas y sanitarias en 2021	Se realizo la actualización del modelo de estructuras y arquitectura	Alto	Operativa	si	ICE 8	17/12/2021	18/11/2021	8	17/12/2021	1	1
32	1	1		módulo I del eje C y D	ESTRUCTURAS	viga de cimentación en el eje C y D según el plano de estructuras van separados de 5 cm, pero por proceso constructivo no se podia separa en la zapata, en el módulo I	se procedio a construir las dos vigas monolitico	Bajo	Diseño	si	ICE 9	20/12/2021	22/12/2021	9	21/12/2021	1	2
33	1	1		módulo I del eje 5/E y eje 5/F	ESTRUCTURAS	la habilitación de acero de columna forma trapezoidal del eje E y F del módulo I	se proporciono las medidas exactas	Bajo	Operativa	si	ICE 9	20/12/2021	22/12/2021	9	21/12/2021	1	2
34	1	1			ESTRUCTURAS	En el fondo de viga de cimentacion hay un desnivel de 5 cm con respecto al fondo de la zapata, ese desnivel no esta definido en el plano	se soluciono colocando un solado	Bajo	Diseño	si	ICE 9	20/12/2021	22/12/2021	9	21/12/2021	1	2
35					PLANIFICACIÓN	Avaluación de flujo de proceso de planificación	aprovación de flujo de proceso	Alto	Operativa	si	ICE 10	17/12/2021	22/12/2021	10	18/12/2021	4	5

REGISTRO DE CONSULTAS, INTERFERENCIAS, INCOMPATIBILIDADES EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Nº	ÁREA	MÓDULO	REF	UBICACIÓN	ESPECIALIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA RESTRICCIÓN	DESCRIPCIÓN DE SOLUCIÓN	Categoría	TIPO	Resuel sesion	Ref. Absolución	FECHA DE REGISTRO	Fecha de Absolución	Nº Agenda	Envío de Agenda	Días de Anticipación	LATENCIA
36					PLANIFICACIÓN	se propuesta de planificación con reducción de plazo de ejecución de obra.	sesiones ice de planificación	Alto	Operativa	si	ICE 10	17/12/2021	22/12/2021	10	18/12/2021	4	5
37					PLANIFICACIÓN	Servicios higienicos en el area de trabajo, generaba malestar por los olores que emanaba	se tubo que solicitar el uso de servicios higienicos del estadio	Bajo	Operativa	si	ICE 10	21/12/2021	22/12/2021				2
38	1	1		1era PLANTA	ESTRUCTURAS	El acero longitudinal de la viga choca con el acero vertical de la columna, del módulo I	Reducción de dimension de estribos de viga para que pase al interior del acero vertical de la columna, del módulo I	Bajo	Diseño	no	ICE 11	05/01/2022	06/01/2022	11	05/01/2022	1	3
39	2	3		1era PLANTA	ESTRUCTURAS	La ubicación de la zapata, interferia con el cerco del estadio del módulo III	La ubicación de la zapata se tubo que correr, quedando la columna casi al costado de la zapata.	Bajo	Operativa	SI	ICE 11	03/01/2022	06/01/2022	11	05/01/2022	1	3
40	1	1	II.SS-B1-01	1ra Planta, EJE E/3	SANITARIAS	Montante de 4" pasa por vigas de 1ero, 2do y 3 er nivel, y no esta considerado en arquitectura la falsa columna	se cambio la baja del montante por el eje E/4	Bajo	Diseño	SI	ICE 11	05/01/2022	06/01/2022	11	05/01/2022	1	1
41	1	1	II.SS-B1-01	1ra Planta, EJE F/3	SANITARIAS	Montante de 4" pasa por vigas de 1ero, 2do y 3 er nivel, y no esta considerado en arquitectura la falsa columna	se cambio la baja del montante por el eje F/4	Bajo	Diseño	SI	ICE 11	05/01/2022	06/01/2022	11	05/01/2022	1	1
42	1	1	II.SS-B1-01	1ra Planta, EJE D/1	SANITARIAS	Tuberia de Ventilación de 2" ubicada en la misma junta del Módulo 1 de Gimnasio y Escalera	se coluca en la junta y por debajo del piso terminado	Bajo	Diseño	SI	ICE 11	05/01/2022	06/01/2022	11	05/01/2022	1	1
43	1	1	II.SS-B1-01	1ra Planta, EJE C/1	SANITARIAS	Montante de 4" no esta considerado en arquitectura la falsa columna	se complementa con una columneta	Bajo	Diseño	SI	ICE 11	05/01/2022	06/01/2022	11	05/01/2022	1	1
44	1	1	II.SS-B1-01	1ra Planta, EJE B/1	SANITARIAS	Montante de 4" no esta considerado en arquitectura la falsa columna	se complementa con una columneta	Bajo	Diseño	SI	ICE 11	05/01/2022	06/01/2022	11	05/01/2022	1	1
45	1	1	II.SS-B1-01	1ra Planta, EJE E/2	SANITARIAS	Montante de 4" no esta considerado en arquitectura la falsa columna	se complementa con una columneta	Bajo	Diseño	SI	ICE 11	05/01/2022	06/01/2022	11	05/01/2022	1	1
46	1	1	II.SS-B1-01	3ra Planta, EJE B-C/1-2	SANITARIAS	Tubo de ventilación de 4" pasa por losa de 3ra planta	Romper a la mitad el ladrillo de techo	Bajo	Diseño	si	ICE 12	06/01/2022	08/01/2022	12	07/01/2022	1	2
47	1	1	II.SS-B1-01	1RA PLANTA	SANITARIAS	Caja de Registro de 30x60 cm al interior del ambiente (5 und)	colocación de registro cromado de 6"	Bajo	Diseño	si	ICE 12	06/01/2022	08/01/2022	12	07/01/2022	1	2
48	1	1	II.SS-B1-01	2da Planta, EJE A-B/1-2	SANITARIAS	Tubo de ventilación de 3" pasa por losa de 2da planta	Romper a la mitad el ladrillo de techo	Bajo	Diseño	si	ICE 12	06/01/2022	08/01/2022	12	07/01/2022	1	2
49	1	1	II.SS-B1-01	3ra Planta, EJE A-B/1-2	SANITARIAS	Montante de 3" no esta considerado en arquitectura la falsa columna	Romper a la mitad el ladrillo de techo	Bajo	Diseño	si	ICE 12	06/01/2022	08/01/2022	12	07/01/2022	1	2
50	1	1	II.SS-B1-013	1ra Planta, EJE C/4	SANITARIAS	Sube tuberia de 1" de agua por la esquina de la columna	se reubica a una de las caras	Bajo	Diseño	si	ICE 12	06/01/2022	08/01/2022	12	07/01/2022	1	2

REGISTRO DE CONSULTAS, INTERFERENCIAS, INCOMPATIBILIDADES EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Nº	ÁREA	MÓDULO	REF	UBICACIÓN	ESPECIALIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA RESTRICCIÓN	DESCRIPCIÓN DE SOLUCIÓN	Categoría	TIPO	Resuel sesion	Ref. Absolución	FECHA DE REGISTRO	Fecha de Absolución	Nº Agenda	Envío de Agenda	Días de Anticipación	LATENCIA
51	1	1	II.SS-B1-013	1ra Planta, EJE E/2	SANITARIAS	Sube tubería de 1" de agua por por montante de desagüe	de acuerdo al reglamento no hay problemas	Bajo	Diseño	si	ICE 12	06/01/2022	08/01/2022	12	07/01/2022	1	2
52	3	4		1RA PLANTA	ESTRUCTURAS	Catindad de acero longitudinal en columna, en módulo IV	se reduce 2 varias de acero de 5/8", toda ves que cumple con el diseño estructural	Bajo	Diseño	si	ICE 13	07/01/2022	10/01/2022	13	08/01/2022	2	3
53	3	4	E-20	1RA PLANTA	ESTRUCTURAS	Modificación de la sección de la viga de 0.40x0.40m a 0.30x0.40m del módulo IV	modifico la sección de viga a criterio del Residente de obra	Bajo	Diseño	no	ICE 13	07/01/2022	12/01/2022	13	08/01/2022	2	3
54	1	1		1era PLANTA	ESTRUCTURAS	Contra fecha en fodo de viga de 2 cm en el módulo I		Bajo	Operativa	si	ICE 13	10/01/2022	10/01/2022	13	08/01/2022	2	0
55				GENERAL	ELÉCTRICAS	Factibilidad de suministro de energía eléctrica para alimentar a tablero general del proyecto	recibir la factibilidad mediante carta por parte de la enidad	Bajo	Operativa	si	ICE 14	10/01/2022	13/01/2022	14	11/01/2022	2	3
56	1	1		1era PLANTA	ELÉCTRICAS	Falsa columna para colocación de tablero general en el eje 4/ E-F, en el módulo I	consideración de falsa columna	Bajo	Diseño	si	ICE 14	10/01/2022	13/01/2022	14	11/01/2022	2	3
57	1	1		1era PLANTA	ESTRUCTURAS	La luz libre en los ejes principales es de 2.45m, se ve en la necesidad de gara luz libre, en el módulo I	se plantea reducir 5cm en peralte de viga central y quitar el contrapiso, con ello se gana 10 cm	Bajo	Diseño	si	ICE 14	10/01/2022	13/01/2022	14	11/01/2022	2	3
58	1	1		1era PLANTA	ESTRUCTURAS	Congestión de acero en viga del módulo I, eje A/1-4.	se paquete acero en parte superior	Bajo	Diseño	si	ICE 14	10/01/2022	13/01/2022	14	11/01/2022	2	3
59	1	1		1era PLANTA	ESTRUCTURAS	Acero en viga del módulo I de los ejes 1,2,3 y 4 tenia muy poco, se rediseño aumentando la cantidad de acero	se aumento la cantidad de acero en viga	Bajo	Diseño	si	ICE 14	12/01/2022	13/01/2022	14	11/01/2022	2	1
60	3	4		1era PLANTA	ESTRUCTURAS	construcción de cimientto corrido y sobrecimiento, al perimetro hay muro de manpada por el cual es inecesario	se deduce el cimientto corrido y el sobrecimiento en donde corresponde a manpada	Bajo	Diseño	si	ICE 14	12/01/2022	13/01/2022	14	11/01/2022	2	1
61	1	1		2da PLANTA	GENERAL	Cable de alta tension pasa serca del modulo I, tomar medidas de precaución en cordinación con electro centro	se planteo colocar un personal de vigilancia permanente en el tiempo que dure el trabajo en ese eje,	Bajo	Operativa	si	ICE 15	15/01/2022	18/01/2022	15	15/01/2022	2	2
62	1	1		1era PLANTA	ESTRUCTURAS	Junta intermedia de la escalera, definir la separación	Se planteo dejar sin separación a nivel a nivel de arquitectura	Bajo	Diseño	si	ICE 15	15/01/2022	18/01/2022	15	15/01/2022	2	2
63	1	1		1era PLANTA	ESTRUCTURAS	Altura de acabado para dejar en escalera a nivel estructural en el modulo I	se planteo definir como contrapiso de 0.07 m, por la contraflecha que tiene el módulo 1 gimancacio	Bajo	Diseño	si	ICE 15	15/01/2022	18/01/2022	15	15/01/2022	2	2

REGISTRO DE CONSULTAS, INTERFERENCIAS, INCOMPATIBILIDADES EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Nº	ÁREA	MÓDULO	REF	UBICACIÓN	ESPECIALIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA RESTRICCIÓN	DESCRIPCIÓN DE SOLUCIÓN	Categoría	TIPO	Resuel sesion	Ref. Absolución	FECHA DE REGISTRO	Fecha de Absolución	Nº Agenda	Envío de Agenda	Días de Anticipación	LATENCIA
64	1	1		1 era planta	ARQUITECTURA	Espacio con baja iluminación entre eje A-B/3-4, del Módulo 1 gimnasio	Ventana baja 1 era planta de modulo 1 gimnasio en eje A/3-4	Bajo	Diseño	si	ICE 16	17/01/2022	20/01/2022	16	18/01/2022	2	3
65	1	1		1 era planta	ARQUITECTURA	Espacio con baja iluminación entre eje A-B/3-4, del Módulo 1 gimnasio	Ventana baja 1 era planta de modulo 1 gimnasio en eje 4/A-B	Bajo	Diseño	si	ICE 16	17/01/2022	20/01/2022	16	18/01/2022	2	3
66	1	1		1 era planta	ARQUITECTURA	Espacio con baja iluminación entre eje B-C/3-4, del Módulo 1 gimnasio	Ventana baja 1 era planta de modulo 1 gimnasio en eje 4/B-C	Bajo	Diseño	si	ICE 16	17/01/2022	20/01/2022	16	18/01/2022	2	3
67	1	1		1 era planta	ARQUITECTURA	el muro queda al eje de la viga, quedando pinto ambos lados a la viga 1 era planta de modulo 1 gimnasio en eje B/3-4	mover el muro alineado a la viga 1 era planta de modulo 1 gimnasio en eje B/3-4	Bajo	Diseño	si	ICE 16	17/01/2022	20/01/2022	16	18/01/2022	2	3
68	1	1		1 era planta	ARQUITECTURA	los ambientes vestidor, duchas, ss.hh que se encuentran en el eje B tienen ventanas altas, pero su alfaizer llega al fondo de viga, según el plano esta planteado ventena alta todo el muro, 1era planta módulo 1 gimnasio.	se planteo separa las ventanas a cada lado de la viga.	Bajo	Diseño	si	ICE 16	17/01/2022	20/01/2022	16	18/01/2022	2	3
69	1	1		1 era planta	ARQUITECTURA	Espacio con baja iluminación entre eje A-B/1-3, del Módulo 1 gimnasio	se plateo aperturar una ventana alta en el eje 1/A-B	Bajo	Diseño	si	ICE 16	17/01/2022	20/01/2022	16	18/01/2022	2	3
70	1	1		1 era planta	ARQUITECTURA	las ventanas altas del eje 1/A-C, iluminan todo el area interior de los ss.hh y duchas de varones y mujeres, los muros interiores de division tiene tambien ventanas para que ingrese la iluminación y ventilación el cual queda con abertura directa de 20 cm directa	se planteo conservar las alturas planteadas	Bajo	Diseño	si	ICE 16	18/01/2022	20/01/2022	16	18/01/2022	2	2
71	1	1	Modelado	1 era planta	ARQUITECTURA	la ubicación de la vigueta en muros bajos en el modulo I	la vigueta se ubicara a la parte superior del ladrillo	Bajo	Diseño	si	ICE 16	18/01/2022	20/01/2022	16	18/01/2022	2	2
72	1	1	Modelado	1 era planta	ARQUITECTURA	la ubicación de la vigueta en muros con ventanas altas en el modulo I	la vigueta se ubicara a la parte donde inicia la ventana	Bajo	Diseño	si	ICE 16	18/01/2022	20/01/2022	16	18/01/2022	2	2
73	1	1	Modelado	1 era planta	ARQUITECTURA	la ubicación de la vigueta en muros con ventanas bajas en el modulo I	la vigueta se ubicara a la parte donde inicia la ventana	Bajo	Diseño	si	ICE 16	18/01/2022	20/01/2022	16	18/01/2022	2	2
74	1	1	Modelado	1 era planta	ARQUITECTURA	la ubicación de la vigueta en muros alto en el modulo I	la vigueta se ubicada a 2.10 del piso terminado	Bajo	Diseño	si	ICE 16	18/01/2022	20/01/2022	16	18/01/2022	2	2
75	1	1	Modelado	1 era planta	ARQUITECTURA	la ubicación de la vigueta sobre las puertas en el modulo I	la vigueta se ubicada a 2.10 del piso terminado	Bajo	Diseño	si	ICE 16	18/01/2022	20/01/2022	16	18/01/2022	2	2

REGISTRO DE CONSULTAS, INTERFERENCIAS, INCOMPATIBILIDADES EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Nº	ÁREA	MÓDULO	REF	UBICACIÓN	ESPECIALIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA RESTRICCIÓN	DESCRIPCIÓN DE SOLUCIÓN	Categoría	TIPO	Resuel sesion	Ref. Absolución	FECHA DE REGISTRO	Fecha de Absolución	Nº Agenda	Envío de Agenda	Días de Anticipación	LATENCIA
76	1	1	Modelo	esc	ARQUITECTURA	el eje de la viga coinciden con el eje de la columna del eje E/1-4, el cual deja un pinto entre la columna y viga en ambos lados, en módulo 1 en escalera, en los 5 niveles	para evitar el pinto en el área de la escalera, se planteo alinear a la cara de la columna que da al area de la escalera.	Bajo	Diseño	si	ICE 17	22/01/2022	27/01/2022	17	25/01/2022	2	4
77	1	1	Modelo	esc	ARQUITECTURA	la cara del muro con la cara de la columna y viga no quedan alineado a la parte de la escaleras, en el eje E/1-4 del módulo 1 escalera	para evitar que se genere pinto entre el muro y la viga el muro se planteo alinear a la cara de la viga y columna que va al área de la escalera.	Bajo	Diseño	si	ICE 17	22/01/2022	27/01/2022	17	25/01/2022	2	4
78	1	1	Modelo	esc	ARQUITECTURA	la cara del muro con la cara de la columna y viga no quedan alineado a la parte de la escaleras, en el eje F/1-4 del módulo 1 escalera	para evitar que se genere pinto entre el muro y la viga el muro se planteo alinear a la cara de la viga y columna que va al área de la escalera.	Bajo	Diseño	si	ICE 17	22/01/2022	27/01/2022	17	25/01/2022	2	4
79	1	1	Modelo	esc	ARQUITECTURA	la escalera interfiere con la columna y vigas en todo los niveles, en módulo 1	se modifica la escalera alineado a la viga , dejando sin interferencia	Bajo	Diseño	si	ICE 17	22/01/2022	27/01/2022	17	25/01/2022	2	4
80	1	1	Modelo	1 era planta	ARQUITECTURA	Tarrajeo en junta de portico con tabiqueria.	se confirma que debe ir tarrajeado, primero se hace el tarrajeo de la columna, despues se construye el muro	Bajo	Diseño	si	ICE 17	24/01/2022	27/01/2022	17	25/01/2022	2	3
81	1	1	modelo do	1 era planta	ARQUITECTURA	se identifico las interferencias tabiqueria con las vigas peraltadas, en las cuales se coloca juntas.	se da la aprobación para dejar junta entre el tabique y la viga	Bajo	Diseño	si	ICE 17	25/01/2022	27/01/2022	17	25/01/2022	2	2
82	1	1	integración	1 era planta	SANITARIAS	para las montantes se requiere falsa columna en los ejes 1/A, 1/B, 1/C, 4/E y 4/F, módulo 1	se tubo que modelar las columnatas	Bajo	Diseño	si	ICE 17	25/01/2022	27/01/2022	17	25/01/2022	2	2
83	1	1	integración	1 era planta	ELÉCTRICAS	tablero general de II.EE esta planteado en un eje 4/E-F que no cuenta con muro	Se planteo complementar con un muro para el tablero general	Bajo	Diseño	si	ICE 17	25/01/2022	27/01/2022	17	25/01/2022	2	2
84	1	1	integración	1 era planta	ELÉCTRICAS	tablero de distribución de II.EE esta planteado en un eje 4/E-F que no cuenta con muro	Se planteo complementar con un muro para el tablero de distribución	Bajo	Diseño	si	ICE 17	25/01/2022	27/01/2022	17	25/01/2022	2	2

REGISTRO DE CONSULTAS, INTERFERENCIAS, INCOMPATIBILIDADES EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Nº	ÁREA	MÓDULO	REF	UBICACIÓN	ESPECIALIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA RESTRICCIÓN	DESCRIPCIÓN DE SOLUCIÓN	Categoría	TIPO	Resuel sesion	Ref. Absolución	FECHA DE REGISTRO	Fecha de Absolución	Nº Agenda	Envío de Agenda	Días de Anticipación	LATENCIA
85	1	1	integración	1 era planta	SANITARIAS	en modulo de la escalera en 1era planta bajo la escalera la tubería baja por la viga y el muro, se encuentra alejado de la puerta	se modifíco la bajada de la tubería bajando por el muro debajo de la escalera	Bajo	Diseño	si	ICE 17	25/01/2022	27/01/2022	17	25/01/2022	2	2
86	2	2			ESTRUCTURAS	acero de 1" para columna del modulo 2, no se encontraba en obra, se estaba volviendo material crítico.	se decide comprar aquí en Huánuco, aun en cuanto a precio esta bastante exagerado, los acero se hacia la compra en lima	Bajo	Operativo	si	ICE 18	25/01/2022	28/01/2022	18	26/01/2022	2	3
87	1	1		3 era planta	ESTRUCTURAS	acero de 1" para viga del modulo 1 de la 3ra plata, no se encontraba en obra, se estaba volviendo material crítico.	se planteo cambiar de acero de 3/4", pero conservando la cuantía	Bajo	Operativo	si	ICE 18	25/01/2022	28/01/2022	18	26/01/2022	2	3
88	1	1			ESTRUCTURAS	Enpalme de las varillas longitudinal de las columnas en el segundo nivel del modulo 1 gimnasio	se verifico la longitud, era 40cm encima del piso del tercer nivel el cual no es suficiente, por el cual se requiere colocar antes del vaciado, se realizara despues de colocar el acero de viga	Bajo	Operativo	si	ICE 18	25/01/2022	28/01/2022	18	26/01/2022	2	3
89	2	2	modelado		ESTRUCTURAS	en las escaleras de las tribunas al costados se encuentra vacío, para el cual se requiere muro para retener el lleneno interior del mismo, en el eje 5	para el cual se planteo muro armado para retener el lleneno interior de la escalera	Bajo	Diseño	si	ICE 19	29/01/2022	03/02/2022	19	01/02/2022	2	4
90	2	2	modelado		ESTRUCTURAS	en las escaleras de las tribunas al costados se encuentra vacío, para el cual se requiere muro para retener el lleneno interior del mismo, en el eje 9	para el cual se planteo muro armado para retener el lleneno interior de la escalera	Bajo	Diseño	si	ICE 19	29/01/2022	03/02/2022	19	01/02/2022	2	4
91	2	2	modelado		ESTRUCTURAS	las tribunas es demasiado largo, no cuenta con juntas transversales adecuadas	se planteo generar juntas en las columnas y al intermedio de los vanos	Bajo	Diseño	si	ICE 19	29/01/2022	03/02/2022	19	01/02/2022	2	4
92	2	2	modelado		ESTRUCTURAS	no se encuentra junta entre columna y la tribuna	se planteado dejar junta al contorno de la columna con la tribuna	Bajo	Diseño	si	ICE 19	29/01/2022	03/02/2022	19	01/02/2022	2	4
93	2	2	modelado		ARQUITECTURA	las 2 puertas de ingreso al módulo 2 esta modelado como puerta abatible	se planteo puertas corredizas de ingreso al módulo 2	Bajo	Diseño	si	ICE 19	31/01/2022	03/02/2022	19	01/02/2022	2	3

REGISTRO DE CONSULTAS, INTERFERENCIAS, INCOMPATIBILIDADES EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Nº	ÁREA	MÓDULO	REF	UBICACIÓN	ESPECIALIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA RESTRICCIÓN	DESCRIPCIÓN DE SOLUCIÓN	Categoría	TIPO	Resuel sesion	Ref. Absolución	FECHA DE REGISTRO	Fecha de Absolución	Nº Agenda	Envío de Agenda	Días de Anticipación	LATENCIA
94	2	2	modelado		ARQUITECTURA	los contrapasos (h=0.20) del acceso a la tribuna no cuenta con el alto reglamentario	para evitar modificacion mayor se planteo conservar el contrapaso	Bajo	Diseño	si	ICE 19	31/01/2022	03/02/2022	19	01/02/2022	2	3
95	2	2	modelado		ARQUITECTURA	los pasos (h=0.35) del acceso a la tribuna no cuenta con el alto reglamentario	para evitar modificacion mayor se planteo conservar el paso	Bajo	Diseño	si	ICE 19	31/01/2022	03/02/2022	19	01/02/2022	2	3
96	2	2	modelado		ESTRUCTURAS	las mallas metalicas estan planteadas al eje de la viga (0.15 de la cara exterior), se genera interferencia en la parte donde se encuentra sobre el sobrecimiento armado	el sobrecimiento armado se encuentran alineado al eje exterior de la viga, por el cual se planteo al eje del sobrecimeinto y a 0.08 de la cara exterior de la viga	Bajo	Diseño	si	ICE 19	31/01/2022	03/02/2022	19	01/02/2022	2	3
97	2	2	modelado		ESTRUCTURAS	el sistema de anclaje de la malla metalica no se encuentra definido	se planteo taladrar al alemento colindante y fijarlo con fierro corrugado y luego soldar los apoyos verticales	Bajo	Diseño	si	ICE 19	31/01/2022	03/02/2022	19	01/02/2022	2	3
98	2	2	modelado		ESTRUCTURAS	no esta difinido el sistema de fijación de la malla sobre el marco	se planteo fijar cada alabre de la malla sobre el marco	Bajo	Diseño	si	ICE 19	31/01/2022	03/02/2022	19	01/02/2022	2	3
99	2	2	modelado		ARQUITECTURA	no esta difinido el sistema de anclaje de la malla de naylon	se difinio anclar argollas en el concreto, y se la estructura de la cobertura suspender con alambre galvanizado N°16	Bajo	Diseño	si	ICE 19	31/01/2022	03/02/2022	19	01/02/2022	2	3
100	2	2	integracion		ARQUITECTURA	la cobertura de aluzin tenia 0.20m de volado ambos esjxtremos, el cual chocaba con el modulo 1 y 3	se modifiko el volado de la cobertura dejando solo 0.08	Bajo	Diseño	si	ICE 19	01/02/2022	03/02/2022	19	01/02/2022	2	2
101	2	2	integracion		SANITARIAS	el sistema de evacuacion pluvial solo tiene 4 bajadas en las 4 esquinas, es es deficiente por la cantidad de agua que tiene que evacuar	se planteo colocar montante de drenaje pluvial por columana dejando 12 und	Bajo	Diseño	si	ICE 19	01/02/2022	03/02/2022	19	01/02/2022	2	2
102	2	2	integracion		ELÉCTRICAS	el tablero de distribución no cuenta con muro	para el cual se planteo muro que llega hasta el fondo de la viga	Bajo	Diseño	si	ICE 19	01/02/2022	03/02/2022	19	01/02/2022	2	2

REGISTRO DE CONSULTAS, INTERFERENCIAS, INCOMPATIBILIDADES EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Nº	ÁREA	MÓDULO	REF	UBICACIÓN	ESPECIALIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA RESTRICCIÓN	DESCRIPCIÓN DE SOLUCIÓN	Categoría	TIPO	Resuel sesion	Ref. Absolución	FECHA DE REGISTRO	Fecha de Absolución	Nº Agenda	Envío de Agenda	Días de Anticipación	LATENCIA
103	2	2	integración		ELÉCTRICAS	la tubería que conduce el cableado eléctrico está planteado de tubería PVC a la intemperie el que va anclado a la columna y viga	se modificó a tubería conduit normal para los que están anclados en vigas y columnas, para los que se anclan en la estructura metálica es del tipo corrugado	Bajo	Diseño	si	ICE 19	01/02/2022	03/02/2022	19	01/02/2022	2	2
104	2	3	modelado		ARQUITECTURA	en las escaleras de las tribunas al costado se encuentra vacío, para el cual se requiere muro para retener el llenado interior del mismo, en el eje C	para el cual se planteó muro armado para retener el llenado interior de la escalera	Bajo	Diseño	si	ICE 19	01/02/2022	03/02/2022	19	01/02/2022	2	2
105	2	3	modelado		ESTRUCTURAS	las tribunas son demasiado largas, no cuenta con juntas transversales adecuadas	se planteó generar juntas en las columnas y al intermedio de los vanos	Bajo	Diseño	si	ICE 19	01/02/2022	03/02/2022	19	01/02/2022	2	2
106	2	3	modelado		ESTRUCTURAS	no se encuentra junta entre columna y la tribuna	se planteó dejar junta al contorno de la columna con la tribuna	Bajo	Diseño	si	ICE 19	01/02/2022	03/02/2022	19	01/02/2022	2	2
107	2	3	modelado		ARQUITECTURA	los contrapisos (h=0.20) del acceso a la tribuna no cuenta con el alto reglamentario	para evitar modificación mayor se planteó conservar el contrapiso	Bajo	Diseño	si	ICE 19	01/02/2022	03/02/2022	19	01/02/2022	2	2
108	2	3	modelado		ARQUITECTURA	los pasos (h=0.35) del acceso a la tribuna no cuenta con el alto reglamentario	para evitar modificación mayor se planteó conservar el paso	Bajo	Diseño	si	ICE 19	01/02/2022	03/02/2022	19	01/02/2022	2	2
109	2	3	modelado		ESTRUCTURAS	las mallas metálicas están planteadas al eje de la viga (0.15 de la cara exterior), se genera interferencia en la parte donde se encuentra sobre el sobrecimiento armado	el sobrecimiento armado se encuentran alineado al eje exterior de la viga, por el cual se planteó al eje del sobrecimiento y a 0.08 de la cara exterior de la viga	Bajo	Diseño	si	ICE 19	01/02/2022	03/02/2022	19	01/02/2022	2	2
110	2	3	modelado		ESTRUCTURAS	el sistema de anclaje de la malla metálica no se encuentra definido	se planteó taladrar al elemento colindante y fijarlo con fierro corrugado y luego soldar los apoyos verticales	Bajo	Diseño	si	ICE 19	01/02/2022	03/02/2022	19	01/02/2022	2	2
111	2	3	modelado		ESTRUCTURAS	no está definido el sistema de fijación de la malla sobre el marco	se planteó fijar cada alambre de la malla sobre el marco	Bajo	Diseño	si	ICE 19	01/02/2022	03/02/2022	19	01/02/2022	2	2

REGISTRO DE CONSULTAS, INTERFERENCIAS, INCOMPATIBILIDADES EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Nº	ÁREA	MÓDULO	REF	UBICACIÓN	ESPECIALIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA RESTRICCIÓN	DESCRIPCIÓN DE SOLUCIÓN	Categoría	TIPO	Resuel sesion	Ref. Absolución	FECHA DE REGISTRO	Fecha de Absolución	Nº Agenda	Envío de Agenda	Días de Anticipación	LATENCIA
112	2	3	modelado		ESTRUCTURAS	no esta definido el sistema de anclaje de la malla de nylon	se defino anclar argollas en el concreto, y se la estructura de la cobertura suspender con alambre galvanizado N°16	Bajo	Diseño	si	ICE 19	01/02/2022	03/02/2022	19	01/02/2022	2	2
113	2	3		1era PLANTA	SEGURIDAD	por trabajo en altura , intalación de la estructura de la cobertura, el cual es un riesgo para el personal	prohibir la circulacion de todo personal en el área 3	Bajo	Operativo	si	ICE 20	01/02/2022	04/02/2022	20	02/02/2022	2	3
114	3	4			PLANIFICACIÓN	al restringir la circulación por el módulo 3, el personal que se encuentra trabajando en el módulo 4 se ve limintado para la circulacion	se planteo cursar un documento a la entidad para que nos autorize la circulacion por el estadio.	Bajo	Operativo	si	ICE 20	01/02/2022	04/02/2022	20	02/02/2022	2	3
115	3 y 2	4 y 3			PLANIFICACIÓN	la arena fina para el tarrajeado vino muy grueso, era dificultoso trabajar	se planteo sarandear toda la arena con minicargador.	Bajo	Operativo	si	ICE 20	01/02/2022	04/02/2022	20	02/02/2022	2	3
116	1	1			ESTRUCTURAS	Enpalme de las varillas longutidal de las columnas en el segundo nivel del modulo 1 escalera	se verifico la longitud, era 40cm encima del piso del tercer nivel el cual no es suficiente, para evitar demoras en la colocacion de la columna se corto en la mitad de la varilla de acero.	Bajo	Operativo	si	ICE 20	01/02/2022	04/02/2022	20	02/02/2022	2	3
117	2	2		1era planta	PLANIFICACIÓN	falta madera para el encofrado de la viga del módulo 2 del 1er anillo.	se decide realizar el vaciado en dos tramos en L, haciendo los corte de la viga a 1.50 antes de llegar a las columnas de las esquinas	Bajo	Operativo	si	ICE 20	01/02/2022	04/02/2022	20	02/02/2022	2	3
118					PLANIFICACIÓN	se plantea itos de los fases de la ejecución arquitectura	sesiones ice de planificación en pullplaning	Bajo	Operativo	si	ICE 21	28/01/2022	04/02/2022	21	01/02/2022	3	3
119	2	2			ARQUITECTURA	falta definir colores de cobertura de aluzin módulo 2	se plantea varias propuestas, evaluar si es comercial y costo para la fecha de la sesion ICE	Bajo	Operativo	si	ICE 22	31/02/2022	04/02/2022	22	01/02/2022	4	3

REGISTRO DE CONSULTAS, INTERFERENCIAS, INCOMPATIBILIDADES EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Nº	ÁREA	MÓDULO	REF	UBICACIÓN	ESPECIALIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA RESTRICCIÓN	DESCRIPCIÓN DE SOLUCIÓN	Categoría	TIPO	Resuel sesion	Ref. Absolución	FECHA DE REGISTRO	Fecha de Absolución	Nº Agenda	Envío de Agenda	Días de Anticipación	LATENCIA
120	2	3			ARQUITECTURA	falta definir colores de cobertura de aluzin módulo 3	se plantea varias propuestas, evaluar si es comercial y costo para la fecha de la sesion ICE	Bajo	Operativo	si	ICE 22	31/02/2022	04/02/2022	22	01/02/2022	4	3
121					ARQUITECTURA	falta colores de viga, columna, muros interiores y exteriores de los 4 módulos	se plantea varias propuestas, evaluar si es comercial y costo para la fecha de la sesion ICE	Bajo	Operativo	si	ICE 22	31/02/2022	04/02/2022	22	01/02/2022	4	3
122	2	2			ARQUITECTURA	falta definir el color del poliuretano y proceso constructivo para el área de juego del módulo 2	se plantea varias propuestas, evaluar si es comercial y costo para la fecha de la sesion ICE	Bajo	Operativo	si	ICE 22	31/02/2022	04/02/2022	22	01/02/2022	4	3
123	2	3			ARQUITECTURA	falta definir el color del poliuretano y proceso constructivo para el área de juego del módulo 3	se plantea varias propuestas, evaluar si es comercial y costo para la fecha de la sesion ICE	Bajo	Operativo	si	ICE 22	31/02/2022	04/02/2022	22	01/02/2022	4	3
124	2	3	integración		ESTRUCTURRS	la cobertura de aluzin tenia 0.50m de volado ambos esjxtremos, el cual chocaba con el modulo 2	se modifico el volado de la cobertura dejando solo 0.20 colindante al módulo 2, para el modulo 3 se conservo	Bajo	Diseño	si	ICE 23	05/02/2022	10/02/2022	23	08/02/2022	2	4
125	2	3	integración		ESTRUCTURRS	el tablero de distribución no cuenta con muro	para el cual se planteo muro que llega hasta el fondo de la viga	Bajo	Diseño	si	ICE 23	05/02/2022	10/02/2022	23	08/02/2022	2	4
126	2	3	integración		ESTRUCTURRS	la tuebria que conducir el cableado electrico esta planteado de tuberia PVC a la intemperie el que va anclado a la columna y viga	se modifico a tuberia conduit normal para los que estan anclados en vigas y columnas, para los que se anclan en la estructura metalica es del tipo corrugado	Bajo	Diseño	si	ICE 23	05/02/2022	10/02/2022	23	08/02/2022	2	4
127	3	4	modelado		ESTRUCTURAS	en la distribucion de los servicios higienicos de los varones y de las damas comparten un eje simetrico, el muro de adelante no esta compartido para ambos servicion, en el modulo 4	se uniformiso ambos ambientes, se aumento la logitud de muro.	Bajo	Diseño	si	ICE 23	07/02/2022	10/02/2022	23	08/02/2022	2	3

REGISTRO DE CONSULTAS, INTERFERENCIAS, INCOMPATIBILIDADES EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Nº	ÁREA	MÓDULO	REF	UBICACIÓN	ESPECIALIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA RESTRICCIÓN	DESCRIPCIÓN DE SOLUCIÓN	Categoría	TIPO	Resuel sesion	Ref. Absolución	FECHA DE REGISTRO	Fecha de Absolución	Nº Agenda	Envío de Agenda	Días de Anticipación	LATENCIA
128	3	4	modelado		ESTRUCTURAS	las columnas son de 40 x40 pero la viga es de 30 de base, en el cual se genera un pinto	para el cual se alinea al eje de las columnas exteriores, dejando los pintos al interior	Bajo	Diseño	si	ICE 23	07/02/2022	10/02/2022	23	08/02/2022	2	3
129	3	4	integración		ESTRUCTURAS	al exterior del eje A se encuentra un desnivel de 1.00 m con respecto al cerco	se plantea elevar con un sobrecimiento para reducir la pendiente al cerco	Bajo	Diseño	si	ICE 23	07/02/2022	10/02/2022	23	08/02/2022	2	3
130	3	4	integración		ESTRUCTURAS	el techo no se encuentra planteado con pendiente a puntos de evacuación pluvial	se plantea construir el techo con pendiente hacia el punto de evacuación pluvial	Bajo	Diseño	si	ICE 23	07/02/2022	10/02/2022	23	08/02/2022	2	3
131	3	4	integración		ESTRUCTURAS	la ubicación de la vigueta en muros con ventanas altas en el modulo 4	la vigueta se ubicara a la parte donde inicia la ventana	Bajo	Diseño	si	ICE 23	08/02/2022	10/02/2022	23	08/02/2022	2	2
132	3	4	integración		ARQUITECTURA	la ubicación de la vigueta en muros alto en el modulo 4	la vigueta se ubicada a 2.10 del piso terminado	Bajo	Diseño	si	ICE 23	08/02/2022	10/02/2022	23	08/02/2022	2	2
133	3	4	integración		ARQUITECTURA	la ubicación de la vigueta sobre las puertas en el modulo 4	la vigueta se ubicada a 2.10 del piso terminado	Bajo	Diseño	si	ICE 23	08/02/2022	10/02/2022	23	08/02/2022	2	2
134	3	4	integración		ESTRUCTURAS	Tarrajeo en junta de portico con tabiquería.	se confirma que debe ir tarrajeado, primero se hace el tarrajeo de la columna, despues se construye el muro	Bajo	Diseño	si	ICE 23	08/02/2022	10/02/2022	23	08/02/2022	2	2
135	3	4	integración		ESTRUCTURAS	se identifico las interferencias tabiquería con las vigas peraltadas, en las cuales se coloca juntas.	se da la aprobación para dejar junta entre el tabique y la viga	Bajo	Diseño	si	ICE 23	08/02/2022	10/02/2022	23	08/02/2022	2	2
136	3	4	integración		ESTRUCTURAS	tablero de distribución de II.EE esta planteado en un eje 2/A-B que no cuenta con muro	Se plantea complementar con un muro para el tablero de distribución	Bajo	Diseño	si	ICE 23	08/02/2022	10/02/2022	23	08/02/2022	2	2
137	2	2			PLANIFICACIÓN	por la construcción de la viga de primer nivel del módulo 2, se restringe la circulación de maquinaria por la parte frontal	se plantea aperturar la circulación para la maquinaria por la parte lateral, costado de la escalera	Bajo	Operativo	si	ICE 24	08/02/2022	11/02/2022	24	09/02/2022	2	3
138	1	1		1era PLANTA	ARQUITECTURA	en el módulo en las vigas que tienen 9 m, se plantea dejar flecha de 1.5 cm, el cual genera inconveniente en el tarrajeo de la viga y del techo	se plantea realizar el tarrajeo en la forma de la flecha, para evitar el cajoneo por el espesor que tiene.	Bajo	Operativo	si	ICE 24	08/02/2022	11/02/2022	24	09/02/2022	2	3
139	4	ext	modelado		ESTRUCTURAS	las áreas de circulación exterior las que se encuentran en contacto con el área verde no cuentan con uñas de protección.	se plantea complementar con uña de 0.15x0.15 para evitar la filtración de agua	Bajo	Diseño	si	ICE 25	12/02/2021	17/02/2022	25	15/02/2022	2	4

REGISTRO DE CONSULTAS, INTERFERENCIAS, INCOMPATIBILIDADES EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Nº	ÁREA	MÓDULO	REF	UBICACIÓN	ESPECIALIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA RESTRICCIÓN	DESCRIPCIÓN DE SOLUCIÓN	Categoría	TIPO	Resuel sesion	Ref. Absolución	FECHA DE REGISTRO	Fecha de Absolución	Nº Agenda	Envío de Agenda	Días de Anticipación	LATENCIA
140	4	ext	modela do		ESTRUCTURAS	la rampa de acceso para discapacitado en el fondo no cuenta con uña, solo esta planteado como losa	se tubo que complementar con uña en al inicio y final	Bajo	Diseño	si	ICE 25	12/02/2021	17/02/2022	25	15/02/2022	2	4
141	4	ext	modela do		ESTRUCTURAS	la grada que se ubica en la parte del frente del módulo 2 no cuenta con uña, solo esta planteado como losa	se tubo que complementar con uña en al inicio y final	Bajo	Diseño	si	ICE 25	12/02/2021	17/02/2022	25	15/02/2022	2	4
142	4	ext	modela do		ESTRUCTURAS	el la losa de acceso peatonal no se encuentra las juntas de contracción	se planteo juntas de contracción de dejando paños de 3 ambos ejes	Bajo	Diseño	si	ICE 25	12/02/2021	17/02/2022	25	15/02/2022	2	4
143	4	ext	modela do		ESTRUCTURAS	el sobrecimiento armado que se encuentra delante del modulo 3 y 4, indicaba de alto de 0.8 m no coencidia con el terreno	se tubo que modificar planteando de altura de 0.60 m	Bajo	Diseño	si	ICE 25	14/02/2021	17/02/2022	25	15/02/2022	2	3
144	4	ext	modela do		ESTRUCTURAS	la cuneta que se ubica a la parte interior del sobrecimiennto armado se encuentra planteado con 0.30 ancho de forma triangular, tiene interferencia con una columna del mdulo 3, quedando un espacio de 0.10m	se planteo cuneta triangular de 0.1x0.1 en el tramo de módulo y a la columna del módulo 3, de alli para delante cuneta de 0.3 con fonde 0.15	Bajo	Diseño	si	ICE 25	14/02/2021	17/02/2022	25	15/02/2022	2	3
145	4	ext	modela do		ESTRUCTURAS	la cuneta que se ubica a la parte posterior del módulo 1, 2, 3 y 4, no cuenta con pendiente suficiente para evacuar el agua pluvial	se planteo elevar el nivel de arranque a 0.55 con respecto al piso terminado del módulo 4, y arancar el el fonde del canal de 0.10m, para evacuar con mayor de 1%	Bajo	Diseño	si	ICE 25	14/02/2021	17/02/2022	25	15/02/2022	2	3
146	4	ext	modela do		ESTRUCTURAS	en el sardinel que se ubica pegado al módulo 4, esta a 0.05 por encima del NPT del módulo 4	en el sardinel que se ubica pegado al módulo 4, se planteo dejar a 0.05 por debajo del NPT del módulo 5, para evitar acumulacion de agua	Bajo	Diseño	si	ICE 25	14/02/2021	17/02/2022	25	15/02/2022	2	3
147	2	2			PLANIFICACIÓN	el avance del módulo 2 esta deficiente con respecto a lo planificado	se decide agregar a esa área de trabajo 1 operario para cumplir con la meta de lookahead	Bajo	Operativo	si	ICE 26	15/02/2022	18/02/2022	26	16/02/2022	2	3
148	2	2			PLANIFICACIÓN	el área de trabajo para la estructura metálica de la cobertura del modulo 2 (tijerales).	se decide liberar la mitad del espacio interior del módulo 2	Bajo	Operativo	si	ICE 26	15/02/2022	18/02/2022	26	16/02/2022	2	3

10.3 ANEXO C: HERRAMIENTA DE COMPONENTE BIM DE LA METODOLOGÍA VDC

TABLA DE CONTROL DE MODELADO Y COMPATIBILIZACIÓN (MATRIZ DE ELEMENTOS A MODELAR)

ESPECIALIDAD	PARTIDA PRINCIPAL	PARTIDA CONTROL	PARTIDA EJECUTABLE	UNIDAD	CATEGORIA EN REVIT	FAMILIA	NOMBRE DE TIPO (MATERIAL)	MATERIAL DE OBRA	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	ETREGA MODULO I				ETREGA MODULO II				ETREGA MODULO III				ETREGA MODULO IV			
										LOD	MEA	# ELEM	Compatib # ELEM	LOD	MEA	# ELEM	Compatib # ELEM	LOD	MEA	# ELEM	Compatib # ELEM	LOD	MEA	# ELEM	Compatib # ELEM
ESTRUCTURAS	TRABAJOS PRELIMINARES	TRABAJOS PRELIMINARES	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	Emplazamiento	Plataforma	TIERRA	TIERRA	TIERRA, SUELOS LIVIANOS , RAICES, MALEZAS Y ARBUSTOS																
ESTRUCTURAS	TRABAJOS PRELIMINARES	TRABAJOS	TRAZO , NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	Emplazamiento	Plataforma	SM	TIERRA	TIERRA																
ESTRUCTURAS	MOVIMIENTO DE TIERRAS	EXCAVACIONES	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ZAPATAS	m3	Emplazamiento	Plataforma	TIERRA	TIERRA																	
ESTRUCTURAS	MOVIMIENTO DE TIERRAS	EXCAVACIONES	EXCAVACION DE ZANJAS PARA VIGA DE CIMENTACION	m3	Emplazamiento	Plataforma	TIERRA	TIERRA																	
ESTRUCTURAS	MOVIMIENTO DE TIERRAS	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	RELLENO PARA ZAPATAS	m3	SIC		TIERRA	TIERRA	MATERIAL PROPIO DE LA ZONA																
ESTRUCTURAS	MOVIMIENTO DE TIERRAS	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	RELLENO PARA VIGA DE CIMENTACION	m3	SIC		TIERRA	TIERRA	MATERIAL PROPIO DE LA ZONA																
ESTRUCTURAS	MOVIMIENTO DE TIERRAS	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO	m2	Emplazamiento	Plataforma	SM																		
ESTRUCTURAS	MOVIMIENTO DE TIERRAS	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 15 km	m3			SM																		
ESTRUCTURAS	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	FALSA ZAPATA	FALSA ZAPATA DE CONCRETO 1:12 + 30% P.G.	m3	Emplazamiento	Plataforma	CONCRETO 1:12 + 30% P.G.	cemento, agregado grueso, piedra grande y agua	Dosificado en forma tal que alcancen la dosificación especificado. Se humedecen las zanjias antes de llenar de concreto los cimientos de altura especificado en los planos.	200	E	12	12	200	E	18	18	200	E	12	12	200	E	9	9
ESTRUCTURAS	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	CIMENTOS	CIMENTOS CORRIDOS CEMENTO:HORMIGON/1:10 + 30% P.G.	m3	Cimentación Estructural	Zapata Rectangular	HORMIGÓN 1:10 + 30% P.G	cemento, agregado grueso, piedra grande y agua	Dosificado en forma tal que alcancen el concreto especificado.	200	E	51	51	200	E	10	10					200	E	13	13
ESTRUCTURAS	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	SOBRECIMENTOS	CONCRETO 1.8+25% PM PARA SOBRECIMENTOS	m3	Cimentación Estructural	Muro	CONCRETO 1.8+25% PM	cemento, agregado grueso, piedra mediana y agua	Se construirán encima de los cimientos corridos y antes de asentir el ladrillo de los muros segun detalle en los planos respectivos.	200	E	51	51	200	E	10	10	200	E	8	8	200	E	13	13
ESTRUCTURAS	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	FALSO PISO	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO DE 140 KG/CM3	m2	Cimentación Estructural	Losa	CONCRETO DE 140 KG/CM2	cemento, agregado fino, agregado grueso y agua	Se define como un solado de concreto, plano y nivelado, de superficie rugosa, intermedio entre el terreno y otro piso.	200	E	8	8	200	E	1	1	200	E	1	1	200	E	5	5
ESTRUCTURAS	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	ZAPATAS	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2 EN ZAPATAS	m3	Cimentación Estructural	Zapata Rectangular	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2	cemento, agregado fino, agregado grueso y agua	Alcanzar a los veintiocho (28) días una resistencia mínima a la compresión de 210 Kg/cm²	300	E	12	12	300	E	18	18	300	E	12	12	300	E	9	9
ESTRUCTURAS	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	ZAPATAS	ACERO CORRUGADO,Fy=4200Kg/cm2, Grado 60 PIZAPATAS	kg	Refuerzo	Area	ACERO CORRUGADO Fy=4200Kg/cm2	Acero corrugado Grado 60	suministrar y colocar el acero correspondiente en las zapatas, de acuerdo a las dimensiones, diámetros y demás detalles indicados en los planos o como lo señale el Supervisor	300	E	12	12	300	E	18	18	300	E	12	12	300	E	13	13
ESTRUCTURAS	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	VIGAS DE CIMENTACION	CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACION f'c=210 kg/cm2	m3	Viga Estructural	Viga Rectangular	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2	cemento, agregado fino, agregado grueso y agua	Suministro y colocación del concreto para la construcción de las vigas de cimentación de la estructura de los módulos.	350	E	16	16					350	E						
ESTRUCTURAS	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	VIGAS DE CIMENTACION	ACERO CORRUGADO,Fy=4200Kg/cm2, Grado 60 P/VIGAS DE CIMENTACION	kg	Refuerzo	Armadura	ACERO CORRUGADO Fy=4200Kg/cm2	Acero corrugado Grado 60	Suministrar y colocar el acero correspondiente en las vigas de cimentación de los módulos, de acuerdo a las dimensiones, diámetros y demás detalles indicados en los planos	350	E	16	16					350	E						
ESTRUCTURAS	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	COLUMNA	CONCRETO FC=210 KG/CM2 PARA COLUMNAS	m3	Pilar Estructural	Pilar Rectangular	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2	mezcla de cemento, agregado fino, agregado grueso y agua	Alcanzar a los veintiocho (28) días una resistencia mínima a la compresión de 210 Kg/cm²	300	E	17	17	300	E	18	18	300	E	12	12	300	E	11	11
ESTRUCTURAS	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	COLUMNA	ACERO GRADO 60 F'y=4200KG/CM2, PARA COLUMNAS	kg	Refuerzo	Armadura	ACERO CORRUGADO Fy=4200Kg/cm2	Acero corrugado Grado 60	Suministrar y colocar el acero correspondiente en las columnas, de acuerdo a las dimensiones, diámetros y demás detalles indicados en los planos	300	E	17	17	300	E	18	18	300	E	12	12	300	E	11	11
ESTRUCTURAS	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	COLUMNA	ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL EN COLUMNAS	m2				S/M																	
ESTRUCTURAS	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	COLUMNETA	CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA COLUMNETAS	m3	Pilar Arquitectonico	Pilar Rectangular	CONCRETO FC=175 KG/CM2	mezcla de cemento, agregado fino, agregado grueso y agua		300	E	167	167					300	E					22	22
ESTRUCTURAS	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	COLUMNETA	ACERO GRADO 60 F'y=4200KG/CM2, PARA COLUMNETAS	kg	Refuerzo	Armadura	ACERO CORRUGADO Fy=4200Kg/cm2	Acero corrugado Grado 60	Suministrar y colocar el acero correspondiente en las columnas	300	E	167	167					300	E					22	22
ESTRUCTURAS	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	COLUMNETA	ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL EN COLUMNETAS	m2				S/M																	
ESTRUCTURAS	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	VIGAS	CONCRETO EN VIGAS f'c=210 kg/cm3	m3	Viga Estructural	Viga Rectangular	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2	mezcla de cemento, agregado fino, agregado grueso y agua	Suministro y colocación del concreto para la construcción de las vigas que conforman la estructura a porticada.	350	E	97	97	350	E	36	36	350	E	20	20	350	E	15	15
ESTRUCTURAS	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	VIGAS	ACERO CORRUGADO,Fy=4200Kg/cm2, Grado 60 P/VIGAS	kg	Refuerzo	Armadura	ACERO CORRUGADO Fy=4200Kg/cm2	Acero corrugado Grado 60		350	E	97	97	350	E	36	36	350	E	20	20	350	E	15	15
ESTRUCTURAS	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	VIGAS	ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL DE VIGAS	m2																					
ESTRUCTURAS	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	VIGUETAS	CONCRETO EN VIGUETAS f'c=210 kg/cm3	m3	Viga Estructural	Viga Rectangular	VIGUETAS f'c=210 kg/cm2	mezcla de cemento, agregado fino, agregado grueso y agua	Alcanzar a los veintiocho (28) días una resistencia mínima a la compresión de 210 Kg/cm²	300	E	98	98									300	E	16	16
ESTRUCTURAS	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	VIGUETAS	ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL DE VIGUETAS	m2				S/M	Realizar el encofrado que recibirá el concreto para conformar las viguetas, segun los alineamientos y dimensiones indicados en los planos.																
ESTRUCTURAS	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	VIGUETAS	ACERO CORRUGADO,Fy=4200Kg/cm2, Grado 60 P/VIGUETAS	kg	Refuerzo	Armadura	ACERO CORRUGADO,Fy=4200K g/cm2	Acero corrugado Grado 60	Suministrar y colocar el acero correspondiente en las viguetas																
ESTRUCTURAS	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	LOSAS ALIGERADAS	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS f'c=210 kg/cm3	m3	Suelo Estructural		CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS f'c=210 kg/cm3	herramientas, mezcla de cemento, agregado fino, agregado grueso y agua	El trabajo será medido por metro cúbico (m3) de concreto con F'c = 210 Kg/cm2, colocado de acuerdo con los planos respectivos.	300	E	5	5					300	E					16	16
ESTRUCTURAS	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	LOSAS ALIGERADAS	ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	m2				S/M																	
ESTRUCTURAS	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	LOSAS ALIGERADAS	LADRILLO PARA TECHO DE .30 X.30X.15 DE 8 HUECOS	und																					
ESTRUCTURAS	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	LOSAS ALIGERADAS	ACERO PARA LOSA ALIGERADA	kg					Suministrar y colocar el acero correspondiente en la losa aligerada, de acuerdo a las dimensiones, diámetros y demás detalles indicados en los planos o como lo señale, el Supervisor.																
ESTRUCTURAS	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	ESCALERAS	CONCRETO EN ESCALERAS f'c=210 kg/cm3	m3	Escaleras		CONCRETO EN ESCALERAS f'c=210 kg/cm2	Mezcla de cemento, agregado fino, agregado grueso y agua	Alcanzar a los veintiocho (28) días una resistencia mínima a la compresión de 210 Kg/cm²	350	E	4	4												

10.4 ANEXO D: HERRAMIENTA DE COMPONENTE PPM DE LA METODOLOGÍA VDC

10.4.1 ANEXO D.1: PLAN DE REDUCCIÓN DE PLAZO

PLANEAMIENTO APROBADO CON REDUCCIÓN DE PLAZO

34.286

PROYECTO : "CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE RECREACIÓN DEPORTIVA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZAN - HUÁNUCO, DISTRITO DE PILLCOMARCA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"
 PROPIETARIO : UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZAN
 UBICACION : DPTO: HUANUCO PROV: HUANUCO DIST: PILLCO MARCA LOC: UNHEVAL

Item	Descripción	Presupuesto	NOVIEMBRE		DICIEMBRE					ENERO					FEBRERO					MARZO					ABRIL					MAYO					JUNIO					JULIO				
			1era Sem	2da Sem	3era Sem	4ta Sem	5ta Sem	6ta Sem	7ma Sem	8va Sem	9na Sem	10ma Sem	11ma Sem	12ma Sem	13ra Sem	14ta Sem	15ta Sem	16ta Sem	17ma Sem	18va Sem	19na Sem	20ma Sem	21ra Sem	22da Sem	23ra Sem	24ta Sem	25ta Sem	26ta Sem	27ma Sem	28va Sem	29na Sem	30ma Sem	31va Sem	32va Sem	33va Sem	34va Sem	35va Sem							
1	CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE RECREACIÓN DEPORTIVA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZAN - HUÁNUCO, DISTRITO DE PILLCOMARCA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO																																											
1	ESTRUCTURAS	1,821,285.43	16-Nov																																									
1.1	MODULO I: GIMNASIO MULTIUSOS	714,994.05	12-351.92					203,632.71					201,877.52					181,789.2					90,342.71																					
	CIMENTACIÓN																																											
	1ER PISO ESTRUCTURA DE CONCRETO																																											
	2do PISO ESTRUCTURA DE CONCRETO																																											
	3er PISO ESTRUCTURA DE CONCRETO																																											
	4to PISO ESTRUCTURA DE CONCRETO																																											
	5to PISO ESTRUCTURA DE CONCRETO																																											
1.2	MODULO II: LOSA MULTIDEPORTIVA	505,334.02	108,558.11																																									
	ESTRUCTURA DE CONCRETO																																											
	TRIBUNA																																											
	ESTRUCTURA DE METAL	126,112.95																																										
	CERCO METALICO																																											
1.3	MODULO III: CANCHA DE VOLEY	225,741.97																																										
	ESTRUCTURA DE CONCRETO																																											
	TRIBUNA																																											
	ESTRUCTURA DE METAL	31,793.33																																										
	CERCO METALICO																																											
1.4	MODULO IV: GIMNASIO MAQUINAS	133,695.32	26,717.80																																									
	ESTRUCTURA DE CONCRETO																																											
1.5	OBRAS EXTERIORES	241,520.07	60,367.81					1,400.00																																				
	OBRAS PRELIMINARES	101,402.15																																										
	OTROS TRABAJOS	140,117.92																																										
2	ARQUITECTURA	1,220,947.80																																										
2.1	MODULO I: GIMNASIO MULTIUSOS	549,792.40																																										
	ACABADOS HÚMEDOS	365,971.75																																										
	ALBAÑILERIA																																											
	TARAJEO ESTRUCTURAS																																											
	TARAJEO ALBAÑILERIA																																											
	PINTURA																																											
	PISOS MAYOLICAS																																											
	ACABADOS CECO	183,820.65																																										
	PUERTAS																																											
	VIDRIOS																																											
	PISO POLIURETANO																																											
2.2	MODULO II: LOSA MULTIDEPORTIVA	349,140.27																																										
	ACABADOS HÚMEDOS	224,614.16																																										
	ALBAÑILERIA																																											
	TARAJEO ESTRUCTURAS																																											
	TARAJEO ALBAÑILERIA																																											
	PINTURA																																											
	PISO PULIDO																																											
	ACABADOS CECO	124,526.11																																										
	PISO POLIURETANO																																											
2.3	MODULO III: CANCHA DE VOLEY	100,306.52																																										
	ACABADOS HÚMEDOS	62,567.01																																										
	TARAJEO																																											
	PINTURA																																											
	PISO PULIDO																																											
	ACABADOS CECO	37,739.51																																										
	PISO POLIURETANO																																											
2.4	MODULO IV: GIMNASIO MAQUINAS	108,047.48																																										
	ACABADOS HÚMEDOS	53,834.19																																										
	ALBAÑILERIA																																											
	TARAJEO ESTRUCTURAS																																											
	TARAJEO ALBAÑILERIA																																											
	PINTURA																																											
	PISOS MAYOLICAS																																											
	ACABADOS CECO	54,213.29																																										
	PUERTAS																																											
	VIDRIOS																																											
	PISO POLIURETANO																																											
2.5	OBRAS EXTERIORES	113,661.13																																										
	ACABADOS HÚMEDOS	90,557.78																																										
	TARAJEO																																											
	PINTURA																																											
	PISOS ESTAMPADO																																											
	OTROS	23,103.35																																										
3	INSTALACIONES SANITARIAS	110,104.56																																										
	MODULO I: GIMNASIO MULTIUSOS	54,354.82																																										
	MODULO II: LOSA MULTIDEPORTIVA	18,791.07																																										
	MODULO III: CANCHA DE VOLEY	10,721.69																																										
	MODULO IV: GIMNASIO MAQUINAS	15,071.13																																										
	OBRAS EXTERIORES	11,165.85																																										
4	INSTALACIONES ELECTRICAS	337,188.78																																										
	MODULO I: GIMNASIO MULTIUSOS	132,388.72																																										
	MODULO II: LOSA MULTIDEPORTIVA	33,692.85																																										
	MODULO III: CANCHA DE VOLEY	21,802.73																																										
	MODULO IV: GIMNASIO MAQUINAS	17,660.41																																										
	OBRAS EXTERIORES	131,644.07																																										
5	SOMA	142,513.13	46,795.64					22,863.09					14,341.10					12,126.00					13,426.10																					
	COSTO DIRECTO	3,632,039.70	119,515.26																																									
	GASTOS GENERALES	217,922.38	7,170.92																																									
	UTILIDAD	290,563.18	9,561.22																																									
	COSTO PARCIAL	4,140,525.26	136,247.40																																									
	IGV	745,294.56	24,524.53																																									
	EQUIPAMIENTO	77,075.19	74,543.35																																									
	MONTO EJECUTADO	4,962,895.00	160,771.93					488,673.10					928,948.54					604,001.59																										
	% PARCIAL EJECUTADO		3.24%																																									
	% ACUMULADO EJECUTADO		3.24%																																									
	MONTO PROGRAMADO	75,362.14	137,235.38																																									
	% PARCIAL PROGRAMADO		1.83%																																									
	% ACUMULADO PROGRAMADO		1.52%																																									

PLAZO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: 104 DÍAS CALENDARIOS (43.33% DEL PLAZO)

BAFER 5.83 % (14 DÍAS CALENDARIOS)

REDUCCIÓN DE PLAZO EN 11.67 % (28 DÍAS CALENDARIOS)

10.4.2 ANEXO D.2 PLAN SEMANAL

PLAN SEMANAL ÁREA 3, FASE DE ESTRUCTURAS

Proyecto : **1er Lookahead 4 semanal, del Módulo IV (gimnasio)**
 Responsable : Arturo Salcedo
 Fecha de corte : 22/12/2021

Item	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Metrado	Unidad	Cuadr.	Programado						Cuadr.	Ejecutado						PAC					
								L	M	M	J	V	S		L	M	M	J	V	S						
1	MÓDULO IV	92	28/11/20	28/02/21																						
plan semanal N°02: 1er Lookahead semana 3, Módulo II y III (Futsal y Boley)									10/01	11/01	12/01	13/01	14/01	15/01			10/01	11/01	12/01	13/01	14/01	15/01			81.82%	
1.1 Cimentaciones																										
1.1.1	Excavación en zapata	2	10/01/2022	11/01/2022	3	und			1.00	2.00							1.00	2.00								100%
1.1.2	Vaciado de falso zapata	2	10/01/2022	11/01/2022	3	und			1.00	2.00							1.00	2.00								100%
1.1.3	Acero de zapata	2	11/01/2022	12/01/2022	3	und				1.00	2.00							1.00	2.00							100%
1.1.4	Concreto en zapata	2	11/01/2022	12/01/2022	3	und				1.00	2.00							1.00	2.00							100%
1.1.5	Acero en columna	2	11/01/2022	12/01/2022	5	und				2.00	3.00							2.00	3.00							100%
1.1.6	Encofrado en columna	2	12/01/2022	13/01/2022	5	und					2.00	3.00							2.00	3.00						100%
1.1.7	Concreto en columna	2	12/01/2022	13/01/2022	5	und					2.00	3.00							2.00	3.00						100%
1.2 Piso 1																										
1.2.2	Encofrado en columna	2	13/01/2022	14/01/2022	5	und						2.00	3.00							2.00	3.00					100%
1.2.3	Concreto en columna	2	13/01/2022	14/01/2022	5	und						2.00	3.00							2.00	3.00					100%
1.2.4	Encofrado en viga	1	12/01/2022	12/01/2022	4	und	C11, C12				4.00									4.00						0%
1.2.5	Tapa en viga					und																				
1.2.6	Acero en viga	1	13/01/2022	13/01/2022	4	und	C13,C14				4.00										4.00					0%
plan semanal N°02: 1er Lookahead semana 3, Módulo II y III (Futsal y Boley)								17/01	18/01	19/01	20/01	21/01	22/01			17/01	18/01	19/01	20/01	21/01	22/01			94.00%		
1.2 Piso 1																										
1.2.4	Encofrado en viga	4					C11, C12																			
1.2.5	Tapa en viga	4	16/01/2022	20/01/2022	7					7.00	4.00								7.00	4.00						100%
1.2.6	Acero en viga	3	16/01/2022	19/01/2022	7	und	C13,C14		3.50	3.50								3.50	3.50							100%
1.2.7	Encofrado en losa	1	20/01/2022	20/01/2022	5	und	C11, C12					2.50	2.50								2.00	3.00				90%
1.2.8	Acero en losa incl. Ladrillo	1	21/01/2022	21/01/2022	5	und	C13,C14						5.00								4.00	1.00				80%
1.2.9	Concreto en viga y losa	1	22/01/2022	22/01/2022	5	und								5.00								5.00				100%
plan semanal N°03: 1er Lookahead semana 4, Módulo II y III (Futsal y Voley)								24/02	25/02	26/02	27/02	28/02	29/02			24/02	25/02	26/02	27/02	28/02	29/02			97.28%		
Exteriores muro de h=0.8 L=63																										
1.4.2.1	Excavación de cimiento				63.00	m			15.00	30.00	18.00							15.00	30.00	18.00						100%
1.4.3.2.1	Vaciado de cimiento				63.00	m			15.00	30.00	18.00							15.00	30.00	18.00						100%
	Acero en muro				63.00	m			30.00	20.00	13.00							30.00	20.00	13.00						100%
	Encofrado en muro				63.00	m				20.00	20.00	20.00	3.00						18.00	18.00	18.00	9.00				90.48%
	Concreto en muro				63.00	m				20.00	20.00	20.00	3.00						18.00	18.00	18.00	9.00				90.48%
	Solaqueo				63.00	m					20.00	20.00	23.00							20.00	20.00	23.00				100%
	Relleno interior				63.00	m					20.00	20.00	23.00							20.00	20.00	23.00				100%

10.5 ANEXO E: CONTROL DE PLAZO DE EJECUCIÓN

10.5.1 ANEXO E.1 RESUMEN DE CRONOGRAMA VALORIZADO

CRONOGRAMA VALORIZADO DEL PROYECTO

PROYECTO : "CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE RECREACIÓN DEPORTIVA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN - HUÁNUCO, DISTRITO DE PILLCOMARCA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO"

PROPIETARIO : UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN

UBICACION : DPTO: HUANUCO PROV: HUANUCO DIST: PILLCO MARCA LOC: UNHEVAL

FECHA PROYECTO : 02/02/2021

Item	Descripción	Parcial	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9
			Del 16/11/2021	Del 01/12/2022	Del 01/01/2022	Del 01/02/2022	Del 01/03/2022	Del 01/04/2022	Del 01/05/2022	Del 01/06/2022	Del 01/07/2022
			Al 30/11/2021	Al 31/12/2022	Al 31/01/2022	Al 28/02/2022	Al 31/03/2022	Al 30/04/2022	Al 31/05/2022	Al 30/06/2022	Al 13/07/2022
1	ESTRUCTURAS	1,821,285.43	9,227.46	79,055.48	401,039.34	381,524.97	251,519.50	280,443.57	158,339.95	129,438.30	130,696.86
1.1	MODULO I: GIMNASIO MULTIUSOS	714,994.05	4,113.60	48,459.44	364,896.98	109,995.97	31,642.34	75,833.72	80,052.00		
1.2	MODULO II: LOSA MULTIDEPORTIVA	505,334.02			5,484.86	185,402.98	111,135.51	37,014.67	65,267.32	28,921.30	72,107.38
1.3	MODULO III: CANCHA DE VOLEY	225,741.97			20,232.84	80,784.21	80,145.30	9,266.45			35,313.17
1.4	MODULO IV: GIMNASIO MAQUINAS	133,695.32					17,498.85	116,196.47			0.00
1.5	OBRAS EXTERIORES	241,520.07	5,113.86	30,596.04	10,424.66	5,341.81	11,097.50	42,132.26	13,020.63	100,517.00	23,276.31
2	ARQUITECTURA	1,220,947.80	0.00	0.00	0.00	102,093.58	318,416.48	269,321.94	172,715.09	148,139.62	210,261.09
2.1	MODULO I: GIMNASIO MULTIUSOS	549,792.40				66,676.96	173,905.81	99,961.45	96,562.30	60,418.74	52,267.14
2.2	MODULO II: LOSA MULTIDEPORTIVA	349,140.27				35,416.62	107,015.39	89,652.60	47,548.22		69,507.44
2.3	MODULO III: CANCHA DE VOLEY	100,306.52					37,495.28	6,802.94		34,413.37	21,594.93
2.4	MODULO IV: GIMNASIO MAQUINAS	108,047.48						66,066.61	8,617.75	32,800.06	563.06
2.5	OBRAS EXTERIORES	113,661.13						6,838.34	19,986.82	20,507.45	66,328.52
3	INSTALACIONES SANITARIAS	110,104.56	0.00	0.00	15,236.00	3,467.77	57,378.49	14,296.33	9,754.81	9,971.16	0.00
3.1	MODULO I: GIMNASIO MULTIUSOS	54,354.82			15,236.00	484.98	36,921.23	1,712.61			0.00
3.2	MODULO II: LOSA MULTIDEPORTIVA	18,791.07				2,982.79	15,808.28				0.00
3.3	MODULO III: CANCHA DE VOLEY	10,721.69						7,586.23	3,135.46		0.00
3.4	MODULO IV: GIMNASIO MAQUINAS	15,071.13					4,648.98		450.99	9,971.16	0.00
3.5	OBRAS EXTERIORES	11,165.85						4,997.49	6,168.36		0.00
4	INSTALACIONES ELECTRICAS	337,188.78	0.00	0.00	5,368.00	1,014.66	77,889.63	96,805.85	10,270.70	6,384.10	139,455.84
4.1	MODULO I: GIMNASIO MULTIUSOS	132,388.72			5,368.00		57,667.68	6,308.41			63,044.63
4.2	MODULO II: LOSA MULTIDEPORTIVA	33,692.85				1,014.66	19,207.29	10,286.00			3,184.90
4.3	MODULO III: CANCHA DE VOLEY	21,802.73						11,506.89	1,014.66		9,281.18
4.4	MODULO IV: GIMNASIO MAQUINAS	17,660.41					1,014.66			6,384.10	10,261.65
4.5	OBRAS EXTERIORES	131,644.07						68,704.55	9,256.04		53,683.48
5	IMPACTO AMBIENTAL, SEGURIDAD Y SALUD	54,890.87	15,443.28	11,232.69	4,736.80	4,278.40	4,736.80	4,584.00	4,736.80	1,776.00	3,366.10
6	PLAN COVID-19 : IMPLEMENTACION Y ADECUACION EN OBRA	87,622.26	31,352.26	11,730.40	10,062.70	7,848.40	8,689.30	8,409.00	8,689.30	840.90	0.00
	Costo directo:	3,632,039.70	56,023.00	102,018.57	436,442.84	500,227.78	718,630.20	673,860.69	364,506.65	296,550.08	483,779.89
	GASTOS GENERALES (6%)	217,922.38	3,361.38	6,121.11	26,186.57	30,013.67	43,117.81	40,431.64	21,870.40	17,793.00	29,026.79
	UTILIDAD (8%)	290,563.18	4,481.84	8,161.49	34,915.43	40,018.22	57,490.42	53,908.86	29,160.53	23,724.01	38,702.39
	COSTO PARCIAL	4,140,525.26	63,866.22	116,301.17	497,544.84	570,259.67	819,238.43	768,201.19	415,537.58	338,067.09	551,509.07
	IGV (18%)	745,294.55	11,495.92	20,934.21	89,558.07	102,646.74	147,462.92	138,276.21	74,796.76	60,852.08	99,271.63
	COSTO TOTAL DE EJECUCIÓN	4,885,819.81	75,362.14	137,235.38	587,102.91	672,906.41	966,701.35	906,477.40	490,334.35	398,919.17	650,780.71
	EQUIPAMIENTO	77,075.19									77,075.19
	COSTO DE OBRA	4,962,895.00	75,362.14	137,235.38	587,102.91	672,906.41	966,701.35	906,477.40	490,334.35	398,919.17	727,855.41
	Porcentaje de avance por Mes		1.52%	2.77%	11.83%	13.56%	19.48%	18.27%	9.88%	8.04%	14.67%
	Porcentaje de avance acumulado		1.52%	4.28%	16.11%	29.67%	49.15%	67.42%	77.30%	85.33%	100.00%

10.5.2 ANEXO E.2 CURVA S DE AVANCE PROGRAMADO VS EJECUTADO

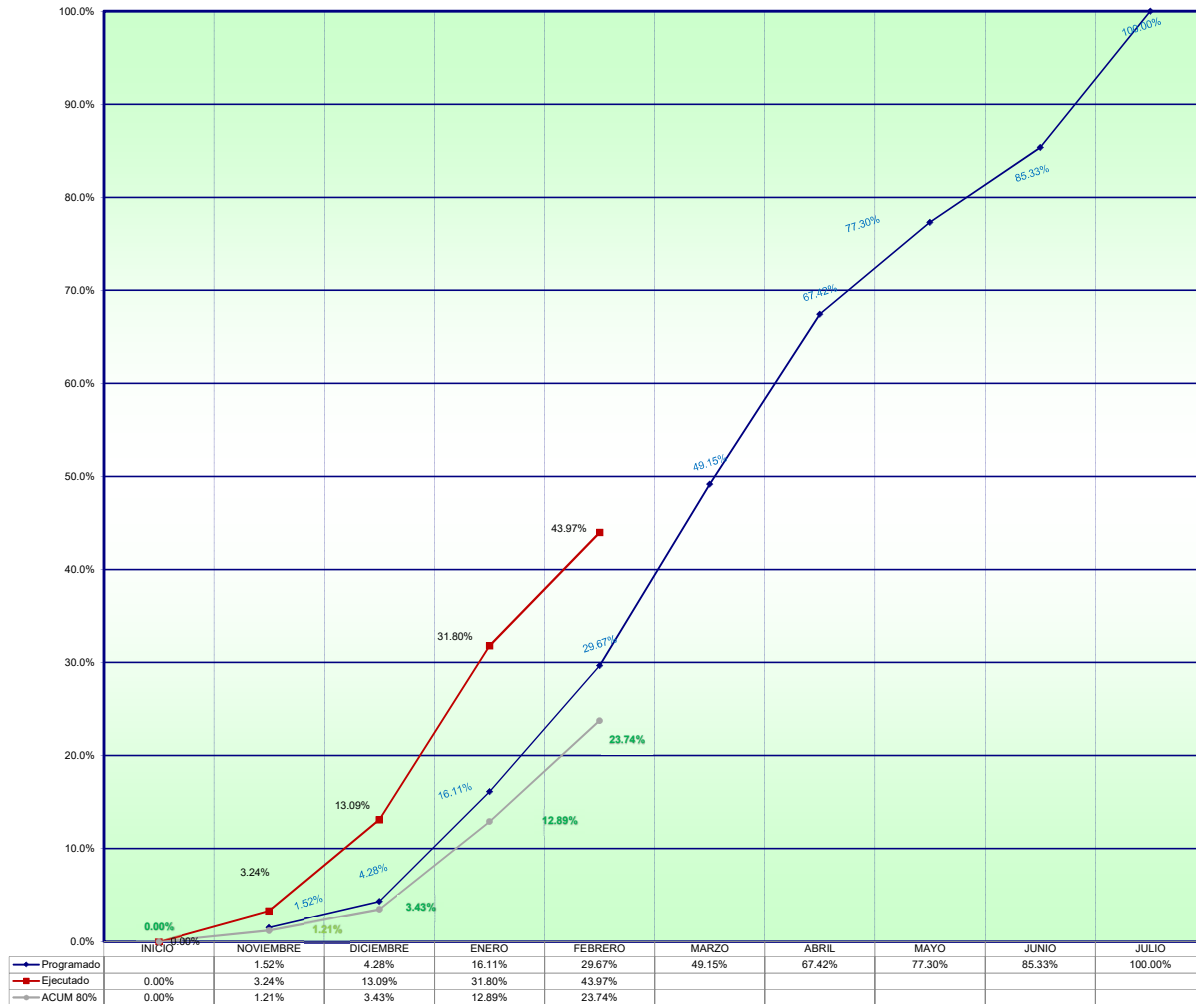


CURVA DE AVANCE DE OBRA CORRESPONDIENTE AL MES DE FEBRERO 2022

VALORIZACIÓN N°05

PROYECTO:	"CREACION DE LOS SERVICIOS DE RECREACION DEPORTIVA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZAN DE HUANUCO, CAYHUAYNA, DISTRITO DE PILLCO MARCA,		
ENTIDAD:	UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZAN	MONTO CONTRACTUAL:	S/4,962,894.50 Con IGV
UBICACIÓN:	Av. Universitaria 601-607 Distrito de Pillco Marca, Provincia de Huánuco, Departamento de Huánuco		S/4,069,573.49 Sin IGV
CONTRATISTA:	CORPORACIÓN LUSAC E.I.R.L.	PLAZO DE EJECUCIÓN:	240 CALENDARIOS
SUPERVISIÓN:	INGENIEROS CIVILES TOPOGRAFOS CONSULTORES E.I.R.L	FECHA DE INICIO DE:	16 de Noviembre del 2021
RESIDENTE:	ING. HERNY GASTON LLANOS ALVAREZ	FECHA TÉRMINO DE:	13 de Julio del 2022
SUPERVISIÓN:	ING. WILLIAMS PAUL RODRIGUEZ PALACIOS		

CURVA DE AVANCE GENERAL DE OBRA ACUMULADO



N°	MES	PROGRAMADO				EJECUTADO				80% PROG. ACUM	ESTADO DE AVANCE MENSUAL	SITUACION ACTUAL DE LA OBRA OBRA ADELANTADO
		MONTO PARCIAL	MONTO ACUM.	% PARCIAL	% ACUM	MONTO PARCIAL	MONTO ACUM.	% PARCIAL	% ACUM			
1	NOVIEMBRE 2021	S/ 75,362.14	S/ 75,362.14	1.52%	1.52%	S/ 160,771.93	S/ 160,771.93	3.24%	3.24%	1.21%	1.72%	14.30%
2	DICIEMBRE 2021	S/ 137,235.38	S/ 212,597.52	2.77%	4.28%	S/ 488,673.10	S/ 649,445.03	9.85%	13.09%	3.43%	8.80%	
3	ENERO 2022	S/ 587,102.91	S/ 799,700.43	11.83%	16.11%	S/ 928,948.54	S/ 1,578,393.57	18.72%	31.80%	12.89%	15.69%	
4	FEBRERO 2022	S/ 672,906.41	S/ 1,472,606.84	13.56%	29.67%	S/ 604,001.59	S/ 2,182,395.16	12.17%	43.97%	23.74%	14.30%	
5	MARZO 2022	S/ 966,701.35	S/ 2,439,308.18	19.48%	49.15%					39.32%		
6	ABRIL 2022	S/ 906,477.40	S/ 3,345,785.58	18.27%	67.42%					53.93%		
7	MAYO 2022	S/ 490,334.35	S/ 3,836,119.93	9.88%	77.30%					61.84%		
8	JUNIO 2022	S/ 398,919.17	S/ 4,235,039.10	8.04%	85.33%					68.27%		
9	JULIO 2022	S/ 727,855.41	S/ 4,962,894.50	14.67%	100.00%					80.00%		
		S/ 4,962,894.50										



RESOLUCIÓN VIRTUAL N°1308-2022-UNHEVAL-FICA-D

Cayhuayna, 16 diciembre 2022

VISTO: La solicitud virtual enviada por correo, de fecha 10.DIC.2022, del Bachiller de Ingeniería Civil **ARTURO SALCEDO CARHUARICRA**, pidiendo fecha y hora para sustentación de Tesis;

CONSIDERANDO:

Que, con solicitud virtual enviada por correo, de fecha 10.DIC.2022, del bachiller de Ingeniería Civil **ARTURO SALCEDO CARHUARICRA**, pidiendo fecha y hora para sustentación de Tesis titulada: EFICIENCIA DEL USO DE LA METODOLOGÍA VDC EN LA REDUCCIÓN DEL PLAZO DE EJECUCIÓN DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESPACIO DE RECREACIÓN DEPORTIVA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN, HUÁNUCO - 2022;

Que, con Resolución Virtual N°1280-2022-UNHEVAL-FICA-D, de fecha 12.DIC.2022, se designo a la comisión de Revisar y Evaluar el Proyecto de Tesis a los docentes: Presidente: Dr. Est. Heli Mariano Santiago, Secretario: Mg. Ing. Jorge Zevallos Huaranga, Vocal: Mg. Ing. Jim Arturo Rivera Vidal, Accesitario: Mg. Ing. Reynaldo Favio Suárez Landauro como jurados revisores de Tesis de la Bachiller en Ingeniería Civil **ARTURO SALCEDO CARHUARICRA**;

Que, con Carta N° 080 - HMS-2022, del Dr. Est. Heli Mariano Santiago, OFICIO N° 84-2022 revisionTESIS-ARTURO SALCEDO CARHUARICRA- Jzh del Mg. Ing. Jorge Zevallos Huaranga, INFORME N° S/N 2022/Mg.JARV del Mg. Ing. Jim Arturo Rivera Vidal dan la conformidad a la tesis del bachiller de Ingeniería Civil **ARTURO SALCEDO CARHUARICRA**;

Que, mediante Resolución Consejo Universitario N° 3412 – 2022 – UNHEVAL, de fecha 24 de octubre del 2022 en el Capitulo IV – Título III – Tesis – Art. 44° Una vez que los miembros de Jurado de Tesis informen al Decano acerca de la suficiencia del trabajo de tesis para su sustentación, el interesado presentará una solicitud dirigida al Decano pidiendo se fije lugar, fecha y hora para el acto de sustentación...;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano por Ley Universitaria N° 30220 y por el Estatuto de la UNHEVAL;

SE RESUELVE:

- 1° **SEÑALAR** Fecha y hora para la sustentación Presencial de la tesis titulada: EFICIENCIA DEL USO DE LA METODOLOGÍA VDC EN LA REDUCCIÓN DEL PLAZO DE EJECUCIÓN DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESPACIO DE RECREACIÓN DEPORTIVA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN, HUÁNUCO - 2022, del bachiller de Ingeniería Civil **ARTURO SALCEDO CARHUARICRA**, para el **jueves 22 diciembre 2022 a horas 3.00 pm**, manera Presencial, aula 201 de la FICyA por los considerandos anotados.

Regístrese, comuníquese y archívese.




Dr. Victor Manuel Goicochea Vargas
DECANO



ACTA DE SUSTENTACION PRESENCIAL DE TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

En la ciudad universitaria de Cayhuayna, a los 22 días del mes de diciembre de 2022, siendo las 15:00 pm, se dará cumplimiento a la Resolución Virtual N°1280-2022-UNHEVAL-FICA-D (Designando a la Comisión de Revisión y sustentación de tesis) y la Resolución Virtual N°1308-2022-UNHEVAL-FICA-D, de fecha 16.DIC.2022 (Fijando fecha y hora de sustentación virtual de tesis), de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura y en concordancia con el Reglamento de Grados y Títulos, en virtud de la Resolución Consejo Universitario N°3412-2022-UNHEVAL (Titulo III - Aprobación del Trabajos de Investigación, Tesis, Tesis Proyectual..., en Acto Publico Presencial o Virtual art. 77) y Resolución Consejo Universitario N° 2939-2022-UNHEVAL (se programe la sustentación de tesis de Pregrado de Manera Presencial), los Miembros del Jurado van a proceder a la evaluación de la sustentación de la Tesis Titulada: **EFICIENCIA DEL USO DE LA METODOLOGÍA VDC EN LA REDUCCIÓN DEL PLAZO DE EJECUCIÓN DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESPACIO DE RECREACIÓN DEPORTIVA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN, HUÁNUCO - 2022**, para optar el Título de Ingeniero Civil el Bachiller **ARTURO SALCEDO CARHUARICRA** de la carrera profesional de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura.

Finalizado el acto de sustentación Presencial de tesis, se procedió a deliberar la calificación, obteniendo luego el resultado siguiente:

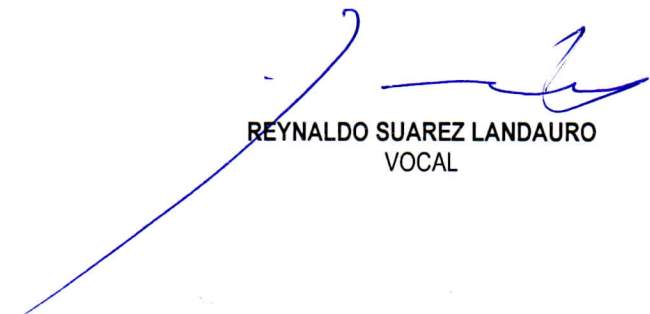
APELLIDOS Y NOMBRES	DICTAMEN	NOTA	CALIFICATIVO
SALCEDO CARHUARICRA ARTURO	APROBADO	15	BUENO

Dándose por finalizado dicho acto a las 16:40 del mismo día 22/12/2022 con lo que se dio por concluido, y en fe de lo cual firmamos.

OBSERVACIONES:


HELÍ MARIANO SANTIAGO
 PRESIDENTE


JORGE ZEVALLOS HUARANGA
 SECRETARIO


REYNALDO SUAREZ LANDAURO
 VOCAL

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

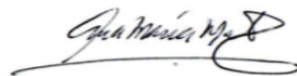
N°100-2022- DI/FICA

La directora de investigación de la Facultad de ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan de Huánuco

HACE CONSTAR que:

La Tesis titulada “**EFICIENCIA DEL USO DE LA METODOLOGÍA VDC EN LA REDUCCIÓN DEL PLAZO DE EJECUCIÓN DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESPACIO DE RECREACIÓN DEPORTIVA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN, HUÁNUCO – 2022**”, del (os) Bachiller (s) en Ingeniería Civil **SALCEDO CARHUARICRA ARTURO**, Cuenta con un índice de similitud del 26 % verificable en el Reporte de Originalidad del software antiplagio Turnitin. Luego del análisis se concluye que, cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio, por lo expuesto la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias, además de presentar un índice de similitud menor al 35% establecido en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

Huánuco, 27 de diciembre del 2022



.....
Dra. Ana María Matos Ramírez
Directora de Investigación FICA

NOMBRE DEL TRABAJO

TESIS - Salcedo.pdf

RECUENTO DE PALABRAS

44682 Words

RECUENTO DE PÁGINAS

135 Pages

FECHA DE ENTREGA

Dec 22, 2022 10:18 PM GMT-5

RECUENTO DE CARACTERES

208592 Characters

TAMAÑO DEL ARCHIVO

2.4MB

FECHA DEL INFORME

Dec 22, 2022 10:20 PM GMT-5**● 26% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 23% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 16% Base de datos de trabajos entregados
- 4% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X")

Pregrado	X	Segunda Especialidad		Posgrado:	Maestría		Doctorado	
-----------------	---	-----------------------------	--	------------------	----------	--	-----------	--

Pregrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Facultad	INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional	INGENIERIA CIVIL
Carrera Profesional	INGENIERIA CIVIL
Grado que otorga	
Título que otorga	INGENIERO CIVIL

Segunda especialidad (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Facultad	
Nombre del programa	
Título que Otorga	

Posgrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Nombre del Programa de estudio	
Grado que otorga	

2. Datos del Autor(es): (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

Apellidos y Nombres:	SALCEDO CARHUARICRA, ARTURO							
Tipo de Documento:	DNI	X	Pasaporte		C.E.		Nro. de Celular:	931972486
Nro. de Documento:	47204719					Correo Electrónico:	arturo_sc_90@hotmail.com	

Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI		Pasaporte		C.E.		Nro. de Celular:	
Nro. de Documento:						Correo Electrónico:		

Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI		Pasaporte		C.E.		Nro. de Celular:	
Nro. de Documento:						Correo Electrónico:		

3. Datos del Asesor: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos según DNI**, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?: (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)	SI	X	NO					
Apellidos y Nombres:	NARRO JARA, LUIS FERNANDO			ORCID ID:	https://orcid.org/0000-0003-4008-7633			
Tipo de Documento:	DNI	x	Pasaporte		C.E.		Nro. de documento:	18206328

4. Datos del Jurado calificador: (Ingrese solamente los **Apellidos y Nombres completos según DNI**, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

Presidente:	MARIANO SANTIAGO, HELI
Secretario:	ZEBALLOS HUARANGA, JORGE
Vocal:	RIVERA VIDAL, JIM ARTURO
Vocal:	
Vocal:	
Accesitario	SUÁREZ LANDAURO, REYNALDO FAVIO

5. Declaración Jurada: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado: (Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)
EFICIENCIA DEL USO DE LA METODOLOGÍA VDC EN LA REDUCCIÓN DEL PLAZO DE EJECUCIÓN DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESPACIO DE RECREACIÓN DEPORTIVA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN, HUÁNUCO - 2022
b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de: (tal y como está registrado en SUNEDU)
TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.
d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.
e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.
f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.
g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.
h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizan (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan.

6. Datos del Documento Digital a Publicar: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: (Verifique la Información en el Acta de Sustentación)			2022			
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: (Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)	Tesis	<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis Formato Artículo	<input type="checkbox"/>	Tesis Formato Patente de Invención	<input type="checkbox"/>
	Trabajo de Investigación	<input type="checkbox"/>	Trabajo de Suficiencia Profesional	<input type="checkbox"/>	Tesis Formato Libro, revisado por Pares Externos	<input type="checkbox"/>
	Trabajo Académico	<input type="checkbox"/>	Otros (especifique modalidad)	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Palabras Clave: (solo se requieren 3 palabras)	EFICIENCIA		VDC		PLAZO	

Tipo de Acceso: (Marque con X según corresponda)	Acceso Abierto	<input checked="" type="checkbox"/>	Condición Cerrada (*)	<input type="checkbox"/>
	Con Periodo de Embargo (*)	<input type="checkbox"/>	Fecha de Fin de Embargo:	<input type="text"/>



¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? (ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
--	----	--------------------------	----	-------------------------------------

Información de la Agencia Patrocinadora:	<input type="text"/>
---	----------------------

El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Titulo completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.

7. Autorización de Publicación Digital:

A través de la presente. Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

<p>Firma: </p>		
Apellidos y Nombres:	SALCEDO CARHUARICRA, ARTURO	Huella Digital
DNI:	47204719	
<p>Firma:</p>		
Apellidos y Nombres:		Huella Digital
DNI:		
<p>Firma:</p>		
Apellidos y Nombres:		Huella Digital
DNI:		
Fecha: 26 DE DICIEMBRE DEL 2022		