

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



“MODELADO INTELIGENTE DE EDIFICACIONES Y LAST PLANNER PARA LA
PLANIFICACIÓN DE LA OBRA DEL COMPLEJO DEPORTIVO DE PAUCARBAMBA”

TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL

**TESISTA:
ELTON GONZALO BASILIO PAUCAR**

**ASESOR:
ING. CARLOS ENRIQUE CÓRDOVA FACUNDO**

HUÁNUCO – PERÚ
2019

DEDICATORIA

A Dios:

A mi familia, en especial a mis padres, por su incondicional apoyo en todo momento; a ellos les dedico todo mi esfuerzo y labor empleado para la realización de este trabajo de tesis.

AGRADECIMIENTO

Quisiera agradecer en primer lugar agradecer Al Ing. Carlos Enrique Córdova Facundo por su continuo asesoramiento para el desarrollo de la presente.

Agradezco enormemente la formación que he recibido de parte de los docentes a lo largo de mi carrera en la UNHEVAL, no solo en lo académico, sino también transmitiéndome ética, humanidad y respeto.

A mi familia por lo importante que ha sido a lo largo de mi vida en especial a mi madre Nila, a mi padre Jesús, y a mis hermanos Jesenia, Amparo y Pedro. Quienes son la fuerza para superar cualquier obstáculo.

A mi Amada Kely por motivarme siempre en este proceso, un eterno agradecimiento por tolerarme muchos días de ausencia, cuyo esfuerzo están plasmados en esta tesis.

RESUMEN

En el afán de lograr mejoras en los plazos, costos y logística en la ejecución de los proyectos de construcción, la presente Tesis se basa en identificar los beneficios derivados de una planificación con el uso de las metodologías BIM y Lean Construction, la cual se enfoca en la recopilación de todas las variables y datos que se necesitan en la etapa de diseño y preconstrucción de un proyecto, en un modelo virtual.

El presente trabajo de investigación involucra los conceptos relacionados con la metodología BIM y herramientas de Lean Construcción como es el Last Planner, encaminado en el proyecto de edificación: “Mejoramiento y Ampliación de la Infraestructura del Complejo Deportivo de Paucarbamba, Distrito de Amarilis – Huánuco – Huánuco”, Describiendo y analizando la información obtenida por la comparación de la planificación en 2 escenarios de características similares: (A) utilizando herramientas Last planner y (B) con herramientas Last Planner y BIM. Se realiza el seguimiento durante el proceso constructivo.

En base a estas nuevas Tecnologías y herramientas, en ambos escenarios se reúnen los datos para luego compararlos y realizar un análisis de la planificación en ambas situaciones. Se analizan las herramientas de la metodología BIM, enfocándonos principalmente en las cualidades que brinda un modelo virtual, en el cual se encuentran inmersos distintos procesos y actividades como el análisis de los procesos constructivos y toma de decisiones anticipadas por parte de los participantes del proyecto de construcción.

Los resultados obtenidos nos demuestran que el uso coordinado de Last Planner y BIM mejora la comunicación y la confiabilidad de la planificación, teniendo un aumento del porcentaje de planes completados, una disminución de las causas de no cumplimiento.

ABSTRACT

In order to achieve improvements in deadlines, costs and logistics in the execution of construction projects, this thesis is based on identifying the benefits derived from planning with the use of BIM and Lean Construction methodologies, which focuses in the collection of all the variables and data that are needed in the design and pre-construction stage of a project, in a virtual model.

This research work involves the concepts related to the BIM methodology and Lean Construction tools such as the Last Planner, aimed at a building project: “Improvement and Expansion of the Infrastructure of the Sports Complex of Paucarbamba, District of Amarilis - Huánuco - Huánuco”, Describing and analyzing the information obtained by comparing planning in 2 scenarios with similar characteristics: (A) using Last planner tools and (B) with Last Planner and BIM tools. The monitoring is carried out during the construction process.

Based on these new technologies and tools, in both scenarios the data is collected to then compare and perform an analysis of the planning in both situations. The tools of the BIM methodology are analyzed, focusing mainly on the qualities offered by a virtual model, in which different processes and activities are immersed, such as the analysis of the construction processes and early decision making by the participants of the project building.

The results obtained show us that the coordinated use of Last Planner and BIM improves communication and planning reliability, having an increase in the percentage of completed plans, a decrease in the causes of non-compliance.

INDICE

<u>CAPÍTULO I</u> -----	15
1 MARCO TEORICO -----	16
1.1 Planteamiento del Problema -----	16
1.1.1 Antecedentes-----	16
1.1.2 Fundamentación del problema-----	20
1.1.3 Formulación del Problema-----	21
1.1.3.1 Formulación del Problema General -----	21
1.1.3.2 Formulación de Problemas Específicos-----	21
1.2 Objetivos -----	22
1.2.1 Objetivo general-----	22
1.2.2 Objetivos específicos-----	22
1.3 Justificación e Importancia -----	23
1.3.1 Justificación:-----	23
1.3.2 Importancia-----	24
1.4 Alcances y Limitaciones -----	24
1.4.1 Alcances:-----	24
1.4.2 Limitaciones:-----	25
1.5 Hipótesis, Variables, Indicadores y Definiciones Operacionales. -----	25
1.5.1 Hipótesis General-----	25
1.5.2 Hipótesis Específicas-----	26
1.6 Variables – Dimensiones e Indicadores. -----	26
1.6.1 Variable Independiente-----	26

1.6.2	Variable Dependiente	26
1.7	Base Teórica	27
1.7.1	Modelado Inteligente de Edificaciones (BIM)	27
1.7.1.1	Breve Historia del BIM	27
1.7.1.2	Concepto del BIM (Modelado Inteligente de Edificaciones)	28
1.7.1.3	Beneficios del BIM en la Construcción	30
1.7.1.4	Niveles de desarrollo BIM (LOD)	32
1.7.1.5	Interoperabilidad.	38
1.7.1.6	Recursos tecnológicos	39
1.7.2	Lean Construction	41
1.7.2.1	Last Planner System	43
1.7.2.2	Programación Intermedia (Look ahead)	44
1.7.3	Constructabilidad	46
1.7.4	Integración Lean Construcción y BIM	49
	<u>CAPÍTULO II</u>	50
2	MARCO METODOLÓGICO	51
2.1	Tipo de Investigación	51
2.2	Nivel de Investigación	51
2.3	Diseño y Esquema de la Investigación	52
2.4	procedimiento	53
2.4.1	Recolección de Datos	53
2.4.2	Escenario A (Tribuna Norte, Oriente)	63
2.4.2.1	Planificación Maestra	64
2.4.2.2	Planificación Intermedia (Lookahead)	66

2.4.2.3	Planificación semanal.	68
2.4.2.4	Porcentaje de Actividades cumplidas y Causas de no Cumplimiento CNC	70
2.4.3	Escenario B, (Tribuna Sur, Occidente)	72
2.4.3.1	Modelamiento	72
2.4.3.2	Detección y Corrección de Incongruencias.	73
2.4.4	Planificación según Last Planner System y modelo BIM	74
<u>CAPÍTULO III</u>		76
3	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.	77
3.1	Análisis de Pac y CNC	77
3.1.1	PAC (porcentaje de Actividades completadas)	77
3.1.2	CNC (Causas de no Cumplimiento)	77
4	CONCLUSIONES	79
5	RECOMENDACIONES	80
6	BIBLIOGRAFÍA	81
7	ANEXOS	83

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1 trabajo sinérgico centralizando la información.....	29
Fig. 2 modelado de la estructura del estadio	32
Fig. 3 Nivel de desarrollo de elementos estructurales.....	33
Fig. 4 Nivel de Detalle 100	34
Fig. 5 Nivel de Detalle 200	35
Fig. 6 Nivel de Detalle 300	36
Fig. 7 Nivel de Detalle 400	37
Fig. 8 Nivel de Detalle 500	37
Fig. 9 interoperabilidad entre software.	38
Fig. 10 Interoperabilidad entre software	39
Fig. 11 Ejemplo de Look ahead de 4 semanas	45
Fig. 12 La Constructabilidad durante todas las etapas del proyecto	47
Fig. 13 Construcción virtual.....	48
Fig. 14 (incompatibilidad constructiva – RE-TRABAJOS)	48
Fig. 10 Complejo Deportivo de Paucarbamba	54
Fig. 10 Complejo Deportivo de Paucarbamba	56
Fig. 10 Presupuesto del Complejo Deportivo de Paucarbamba.....	58
Fig. 10 Complejo Deportivo de Paucarbamba	59
Fig. 10 Partidas de elemento por elemento	67
Fig. 10 Programación intermedia	67
Fig. 10 PAC de Obra (Escenario “A”).....	71
Fig. 10 Causas de Incumplimiento (Escenario “A”).....	71

Fig. 10 Modelado de estructura de Tribuna Norte (Estructura Gris)	73
Fig. 24 PAC de Obra con BIM (Escenario “B”)	75
Fig. 25 Causas de Incumplimiento con BIM (Escenario “B”).....	75

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Variables de estudio	27
Tabla 2 Pérdidas en la Construcción	41
Tabla 2 Relación de planos de estructuras	63
Tabla 2 planificación Maestra	65
Tabla 3 PAC de Obra con BIM (Escenario “B”)	74
Tabla 6 Causas de Incumplimiento Escenario “A” “B”	78

INTRODUCCIÓN

En el Perú con un desarrollo económico sostenido, la industria de la construcción ha crecido notablemente y en la mayoría de las provincias sigue siendo el estado el mayor inversionista. En este escenario, es innegable el rol fundamental que las nuevas tecnologías y el acceso a la misma viene jugando, por lo que es necesario contar con metodologías eficientes para la gestión, administración y comunicación de la información de proyectos de edificación, que cada vez se tornan más complejos para ser materializados, siendo de vital importancia que se cumplan con los plazos y costos de ejecución de los mismos.

Cuando se construye esperamos que se realice dentro de unos parámetros definidos como: tiempo, costo y metas del proyecto. Lo cual sería algo fácil de conseguir, ya que en el Expediente Técnico que son los documentos legales, necesarios y suficientes para su construcción, se encuentra representada “toda” la información del proyecto. Pero desafortunadamente no toda la información puede ser representada en el papel, que lamentablemente sigue siendo la manera preferida de comunicación entre los diferentes actores del proyecto. Por tanto tenemos que representar el proyecto tal cual fue concebido.

Una metodología dinámica que puede proporcionar una planificación de obra con las características mencionadas y que sirva para darle revisiones de constructabilidad es la metodología BIM, que se basa en la construcción virtual de la edificación, para conseguir un modelo dinámico y si a este último le sumamos los conceptos de Lean Construction (Last Planner) con el cual se pueda gestionar la información para la planificación, siguiendo un procedimiento tal

cual se construirá en obra, además de la visualización 3D, que permita mejorar su Constructabilidad.

Es así que para esta investigación se procedió a trabajar en 2 escenarios durante el proceso constructivo de la obra. Tomando como Escenario A, la ejecución de las tribunas Sur y Occidente, y Escenario B, la ejecución de las tribunas Norte y Oriente Así mismo cabe mencionar que tanto el escenario A y B fueron ejecutados por dos Subcontratos diferentes que fue fundamental para el desarrollo de la presente.

La descripción de esta metodología se realiza siguiendo el orden propuesto en la presente tesis donde se tiene.

Capítulo I. Marco Teórico se describe el problema, formulación del problema, objetivos así como las bases teóricas de la metodología BIM y la filosofía Lean, definiciones conceptuales, también se enuncia las hipótesis y la operacionalidad de las variables.

Capítulo II. Marco Metodológico donde se describe el tipo, nivel y diseño de la investigación así también, el desarrollo.

Capítulo III. Se expone los resultados y la discusión de los mismos obteniendo resultados favorables con la integración de ambas herramientas.

CAPÍTULO I

1 MARCO TEORICO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1 Antecedentes

Frente al desarrollo tecnológico en el mundo, los proyectos de construcción necesitan nuevas ideas de gestión de información aumentando la productividad, eficiencia, reduciendo tiempo y costos de acuerdo a las exigencias de este mundo globalizado teniendo como base el concepto de Constructabilidad.

NIVEL INTERNACIONAL

Autor: CONSTANZA ANDREA ANGELI GUTIÉRREZ

**Título: IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA LAST PLANNER EN EDIFICACIÓN
EN ALTURA EN UNA EMPRESA CONSTRUCTORA:**

Conclusiones:

- Last Planner es una herramienta para estabilizar flujos de trabajo y disminuir la variabilidad, sin embargo, al llevarlo a la práctica es muy difícil que se cumpla completamente. ¿Es posible una mejora continua? Sí, lo es, ya que las Causas de No Cumplimiento ayudan a detectar dónde está la raíz del problema y lo que genera el no desarrollo de una actividad en particular, pudiendo programar tareas que sí se pueden

realizar, eliminando pérdidas de tiempo por esperas de materiales o falta de equipos por ejemplo y mejorando la productividad.

- La reducción de la variabilidad es otro punto importante que se cumple, pues al tener una programación semanal confiable, se disminuye la diferencia entre lo que se programa y lo que se ejecuta realmente en obra.

Autor: NICOLAS D'AMATO GUTIERREZ

Título: BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)

Conclusiones:

- La tecnología BIM ofrece más ventajas que CAD, pero de todas estas, la más importante es la habilidad de compartir la información inteligente entre los grupos interdisciplinarios de la edificación a través de los diferentes modelos.
- El éxito de un proyecto es proporcional al grado de definición en el diseño del mismo, en donde no tenga problemas en cuanto a la incertidumbre de la etapa constructiva.
- Implementar la tecnología BIM en los proyectos de construcción va más allá de la adquisición de los programas que lo componen y de tener las herramientas adecuadas para ejecutarlo, requiere en sí, un cambio de mentalidad, en donde se cree una interconexión entre los grupos interdisciplinarios que participan en los diseños: Calculistas, arquitectos, eléctricos e hidrosanitarios, y se elimine la fragmentación que existe hoy en día para poder satisfacer con creces las expectativas del cliente y elaborar un producto de calidad.

NIVEL NACIONAL

Autor: RAÚL RALPH EYZAGUIRRE VELA

Título: POTENCIANDO LA CAPACIDAD DE ANÁLISIS Y COMUNICACIÓN DE LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN, MEDIANTE HERRAMIENTAS VIRTUALES BIM 4D DURANTE LA ETAPA DE PLANIFICACIÓN

Conclusiones:

- Las empresas del rubro construcción no se encuentran familiarizadas con el concepto BIM. Esto debido a que es una metodología relativamente moderna, con pocos partícipes realizando BIM en el Perú, lo que conlleva al miedo por parte de los altos directores a cambiar su sistema de trabajo, debido a poca evidencia de casos de éxito a nivel nacional; sin embargo a nivel internacional los casos son cuantiosos.
- Cambiar el concepto erróneo de que BIM es Revit. Tal y como se infiere a lo largo del desarrollo de este documento, es vital reconocer y entender que BIM es mucho más que un software; es una metodología de trabajo alineada con la tecnología, los procesos, las personas, las políticas y la gestión de la información. Los nuevos procesos serán la base y establecerán la forma de colaboración, intercambio de información y conocimientos en el desarrollo de un proyecto. La incorporación de políticas bien definidas en etapas iniciales del proyecto dentro de las especificaciones y contratos, brindará soporte a las aplicaciones BIM, mediante la estandarización y estrategias de ejecución para los modelos 3D. El recurso humano, componente clave de la metodología BIM, a través de sus habilidades, conocimientos y experiencia, además de una completa capacitación y entrenamiento, serán los encargados de liderar y ejecutar la implementación,

dependiendo de ellos el éxito en alcanzar los objetivos planteados. Por último, pero no menos importante, están presentes el conjunto de herramientas y software, los cuales estarán prestos a ser configurados, monitoreados y adaptados, de manera que encajen en los requerimientos de cada proyecto.

NIVEL LOCAL

Autor: OBED V. GOÑE JARA

Título: MODELADO DE INFORMACIÓN DE LA EDIFICACIÓN PARA
COMPATIBILIZAR ESTUDIOS DEFINITIVOS DE UN POLIDEPORTIVO

Conclusiones:

- Las deficiencias de los estudios definitivos de un proyecto “Creación de un polideportivo en el distrito de Puerto Inca, Provincia de Puerto Inca – Huánuco” se debe a la revisión con una metodología convencional, deficiente que no permite identificar todos los errores, omisiones, conflictos y ambigüedades producidas en la etapa de diseño en el tiempo asignado para su observación.¹

¹ Goñe, V. (2015) Modelado De Información De La Edificación Para Compatibilizar Estudios Definitivos De Un Polideportivo [tesis] Huánuco: Unheval FICA.

1.1.2 Fundamentación del problema

La información contenida en los Expedientes Técnicos (Planos, Especificaciones Técnicas, Memoria Descriptiva, Presupuestos, Cronograma de Obra, etc.”), que son los documentos contractuales para la ejecución de un proyecto, no es información construible, ya que no toda la información se puede representar en el plano (una programación con barras Gantt), sino que requieren ser representados como fueron concebidos en espacio real con dimensiones en: 3D, 4D, además de contar con una visualización tal cual va a ser construido. Los actores del proyecto como diseñadores concebimos el proyecto en 3D, que son entregados a la entidad representados en 2D, para que este último entregue el proyecto al contratista encargado de la ejecución para ser construidos en 3D, esta secuencia de entrega y recepción de información que sigue la metodología tradicional que utilizamos actualmente trae consigo diferencias en lo concerniente a objetivos y metas del proyecto, que imposibilita al contratista a cumplir con la programación entregada en el expediente técnico, este último formulara sus dudas y consultas ocasionando retrasos y demoras en resolución de consultas. Por lo que es común encontrar en los proyectos, cambios en obra, retrabajos, errores y un alto índice de consultas que generan pérdidas en cuanto a tiempo y costo.

Siendo necesaria la aplicación de una metodología estructurada y planificada que permita una planificación eficiente antes de llegar a la etapa de construcción ayudándonos de los beneficios de la constructabilidad.

Por lo que definimos el problema como la deficiencia en la información (perdida de información de los elementos a construir) y su visualización, para la planificación de la obra. La programación no representa correctamente lo que queremos construir en los tiempos asignados, ocasionando mayor plazo y costo en la entrega de obra, es por esta razón que investigamos el problema con el

título “Modelado Inteligente de Edificaciones y Last Planner para la Planificación de la Obra del Complejo Deportivo de Paucarbamba”

1.1.3 Formulación del Problema

1.1.3.1 Formulación del Problema General

¿De qué manera la metodología BIM (modelado inteligente de edificaciones) y herramientas Last Planner planificará eficientemente la ejecución de la obra del Complejo Deportivo de Paucarbamba?

1.1.3.2 Formulación de Problemas Específicos

¿Cómo la metodología BIM (Modelado Inteligente de Edificaciones) y herramientas Last Planner planificará eficientemente las tareas de ejecución de la especialidad de estructuras, la ejecución de la obra del Complejo Deportivo de Paucarbamba?

¿De qué manera la metodología BIM (Modelado Inteligente de Edificaciones) y herramientas Last Planner mejorará la Constructabilidad en la programación de la especialidad de estructuras de la obra del Complejo Deportivo de Paucarbamba?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Implementar la metodología BIM (modelado inteligente de edificaciones) y herramienta Last Planner para planificar eficientemente la ejecución de la obra del Complejo Deportivo de Paucarbamba.

1.2.2 Objetivos específicos

Aplicar la metodología BIM y herramienta Last Planner para planificar eficientemente las tareas de ejecución de la especialidad de estructuras del proyecto del Complejo Deportivo de Paucarbamba.

Identificar las ventajas de la metodología BIM para mejorar la Constructabilidad en la planificación de la especialidad de estructuras del proyecto Complejo Deportivo de Paucarbamba.

1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

1.3.1 Justificación:

Al construir se tiene como objetivo terminarlo dentro de parámetros definidos como: tiempo, costo y metas del proyecto. El cumplimiento de estos parámetros es lo que determina nuestro éxito en la construcción. Sin embargo el incumplimiento de estos parámetros hoy en día es casi ineludible ya sean por causas atribuibles a la entidad o al contratista.

Es por esto que se presenta la oportunidad de aplicar nuevas metodologías para generar la planificación, ya que con la metodología tradicional (planos en CAD y una programación de obra en barras Gantt), la información contenida en los planos (2D) no es información construible y no está vinculado con su programación, sin embargo la implementación del modelado inteligente de edificaciones (metodología BIM), sumado a las herramientas Last Planner, hace que la información contenida en el modelo sea construible, siguiendo la secuencia tal cual se construirá en obra de todos los elementos del proyecto, además de contar con la visualización 3D en todo momento, apoyándose en la constructabilidad.

La presente investigación se realiza con la finalidad de mostrar los resultados que arrojó la aplicación de estas nuevas metodología antes mencionadas, si es posible a través de este análisis tomar decisiones respecto a la utilidad de estas herramientas en la ejecución de la obra y las correcciones que se pueden hacer para lograr un mejor desarrollo.

1.3.2 Importancia

Un estudio de la contraloría general reveló que el Estado perdió el 70% de los arbitrajes a los que se sometió para resolver controversias que surgieron en contrataciones públicas, lo que llevó a que tuvieran que pagar más de 1,128 millones a empresas y contratistas privados en el periodo 2003-2013. Siendo las principales diferencias en la ejecución de obras referidas a ampliaciones de plazo, gastos generales y liquidación de contratos de obra. Del análisis se desprende que de los S/.1,128 millones pagados por el Estado, más de S/. 890.7 millones son por controversias en la ejecución de obras.²

Por ello es fundamental adoptar metodologías modernas que deberían ser tomadas en cuenta para evitar las millonarias pérdidas al Estado.

1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES

1.4.1 Alcances:

La presente tesis se realizó en la obra del Complejo Deportivo de Paucarbamba, con la aplicación de las metodologías mencionadas y la exploración de software para la programación y desarrollo de dicho proyecto. De modo que se genere una retroalimentación a partir de las conclusiones, recomendaciones y aportes personales en los procesos tradicionales en planificación y desarrollo del proyecto.

² Diario Gestión. (26 de marzo del 2015).

1.4.2 Limitaciones:

La presente investigación recopila datos y analiza los resultados obtenidos durante el periodo de obra gruesa como es la construcción de las tribunas del complejo deportivo de Paucarbamba, ejecutado por una empresa constructora.

Los elevados costos y el tiempo que implican las capacitaciones en estas nuevas plataformas de trabajo, generan un desinterés al momento de optar por estas nuevas metodologías como es el BIM y Last Planner. Cabe mencionar también que con esta metodología no podemos anticipar vicios ocultos en la ejecución por lo que se requiere actuar de acuerdo a la experiencia y apelando a los conceptos de constructabilidad.

1.5 HIPÓTESIS, VARIABLES, INDICADORES Y DEFINICIONES OPERACIONALES.

1.5.1 Hipótesis General

H1: La metodología BIM (modelado inteligente de Edificaciones) y herramientas Last Planner planificará eficientemente la ejecución de la obra del Complejo Deportivo de Paucarbamba”.

1.5.2 Hipótesis Específicas

H1: La aplicación de la metodología BIM (modelado inteligente de edificaciones) y herramienta Last Planner, planificará eficientemente las tareas de ejecución de la especialidad de estructuras de la obra del Complejo Deportivo de Paucarbamba.

H2: La metodología BIM (modelado inteligente de edificaciones) y herramienta Last Planner presenta ventajas para mejorar la Constructabilidad (verificación de metrados y proceso constructivo) en la programación de la especialidad de estructuras del proyecto del Complejo Deportivo de Paucarbamba”.

1.6 VARIABLES – DIMENSIONES E INDICADORES.

1.6.1 Variable Independiente

Modelado inteligente de la edificación y herramienta Last Planner.

1.6.2 Variable Dependiente

Planificación 4D de obra Complejo Deportivo de Paucarbamba.

Tabla 1 Variables de estudio

VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	INDICES
Modelado inteligente de edificaciones (modelo BIM) y herramienta Last Planner	Información Coordinada	Estándares BIM (Niveles De Detalle), PAC, CNC	Especificaciones Técnicas
VARIABLES DEPENDIENTES	DIMENSIONES	INDICADORES	INDICES
Planificación de obra y Constructabilidad (verificación del proceso constructivo).	Información coherente por Especialidad	Partidas	Especificaciones Técnicas

Fuente: Propia

1.7 BASE TEÓRICA

1.7.1 Modelado Inteligente de Edificaciones (BIM)

1.7.1.1 Breve Historia del BIM

Los orígenes del BIM se remontan al año 1974 cuando el Arquitecto Charles Eastman de la Universidad Carnegie Melon, desarrolla el sistema BDS cuando ni si quiera existían ordenadores personales. El BDS (Building Description System) Tiene todos los ingredientes del actual BIM. En dicho software se aborda el problema del proyecto desde una base de datos en la que se han separado los componentes del edificio en distintas piezas. Años después Jerry Laiserin, analista

industrial, ayudó a popularizar y estandarizarlo como un nombre para la representación digital de los procesos de construcción con el objetivo de intercambiar e interoperacionalizar información en formato digital.

Si bien en EEUU y UK la industria del software se desarrolla a gran velocidad en la década de los años ochenta, el BIM tal y como lo entendemos hoy en día se debe a dos genios de la matemática del Bloque Soviético. Gábor Bojar y Leonid Raiz fundadores respectivamente de ArchiCAD y Revit.³

En 1984 la empresa privada Húngara Graphisoft con Gábor desarrolla, la primera versión de ArchiCAD convirtiéndose en el primer software BIM para ordenadores personales. Cabe mencionar que fue dos años después de la puesta en marcha del AutoCAD 2D que tuvo gran aceptación por la familiaridad con los tableros de dibujo y la transición en el uso de nuevas tecnologías.

Desde entonces empezó a tomar fuerza los sistemas BIM desarrollándose plataformas y software, entre las que destacan Autodesk Revit, ArchiCAD, BentleySystems, etc.

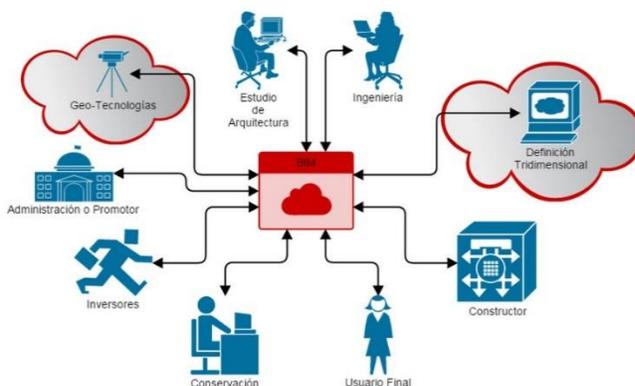
1.7.1.2 Concepto del BIM (Modelado Inteligente de Edificaciones)

Hoy en día escuchamos muchas definiciones erróneas como decir que el BIM es un software, una herramienta, un archivo o una maqueta virtual, todo esto tal vez porque durante varios años la

³ REVISTA INTERNACIONAL DE INVESTIGACION Y DESARROLLO DE INGENIERIA, Disponible: <http://www.ijerd.com/paper/vol13-issue2/Version-1/C13211517.pdf>

definición ha estado relacionada con empresas que crean y venden el software creando mucha subjetividad y alejándonos del concepto BIM.

Existen muchos conceptos del BIM dependiendo del contexto en que nos encontremos de los cuales podemos señalar que BIM no es únicamente la representación de modelos en 3D, refiere a campos muchos más amplios que la geometría propia, su gran funcionalidad dentro de un proyecto es debido a que permite darle información y propiedades a cada uno de los elementos de dibujo, generando internamente una base de datos completa del proyecto para ser utilizada por todos los integrantes. Datos como metrados de elementos estructurales y no estructurales; lista de materiales tales como tarrajeo o enchapes; información acerca del cronograma de obra, costos asociados a cada elemento; proveedores encargados de la manufactura; análisis de diseño estructural, energético, de flujo de aire y tuberías; reportes y documentación referida al proyecto; entre otras⁴.



*Fig. 1 trabajo sinérgico centralizando la información
Fuente: web.*

⁴ Eyzaguirre, R. Potenciando Capacidad de análisis y comunicación de los proyectos de construcción de construcción mediante herramientas virtuales de BIM 4D durante la etapa de planificación. (tesis), pág. 4

Para los fines de esta tesis definimos al BIM como un proceso que involucra a proveedores, tecnología y todo el personal técnico y administrativo involucrados en el proyecto realizando un trabajo colaborativo sinérgico y simultáneo desde cualquier punto de la cadena de valor con el objetivo de gestionar un proyecto mediante un modelo dinámico parametrizado para la toma de decisiones anticipadas en el desarrollo del proyecto, reduciendo costo y tiempo en Retrabajos y desperdicios, Asegurándonos una Obra de calidad.

1.7.1.3 Beneficios del BIM en la Construcción

Existen múltiples beneficios del BIM en la industria de la construcción, los más importantes y aquellos que muestran relación con nuestra investigación tenemos:

➤ Obtención de Metrados

El BIM nos estima la cantidad de materiales en el proyecto como por ejemplo volumen de concreto, movimiento de tierra, cantidad de acero, etc. Total o parcialmente de acuerdo al avance de la obra o la sectorización que se plantee. Así mismo es preciso mencionar que estos reportes se emiten en tabulaciones para cada uno de los elementos modelados.

➤ Detección de Incompatibilidades.

Los documentos legales (expediente técnico) tienen la información necesaria para la construcción de la edificación, son las bases para una licitación y entregada a la Contratista

ganadora para la ejecución. Se asigna un tiempo para presentar observaciones al expediente sin embargo esta revisión suele ser realizada mediante una metodología tradicional, la misma con la que fue elaborada, lo que hace difícil detectar con precisión las incompatibilidades cometidas, todos estos errores se dan en el proceso de Llevar la información del diseño a la obra ya que contamos con información representado en planos 2D, al espacio que nos rodea 3D.

Es así que con esta metodología BIM podemos detectar estas incompatibilidades entre las especialidades del proyecto.

➤ **Visualización**

Un importante beneficio que logramos con el BIM toda vez que se trata de un trabajo colaborativo, es que todos los involucrados en el proyecto podemos tener una coordinación y una visualización más clara y fluida ya que el proyecto se percibe tal como fue concebida en 3D.

Así mismo con la visualización amigable en 3D y un recorrido virtual logramos un rápido entendimiento entre todos los miembros del Equipo encargados en la ejecución.

La Creación de imágenes foto realistas (renders), vistas de perspectivas, animaciones y escenas de realidad virtual para el marketing del proyecto.

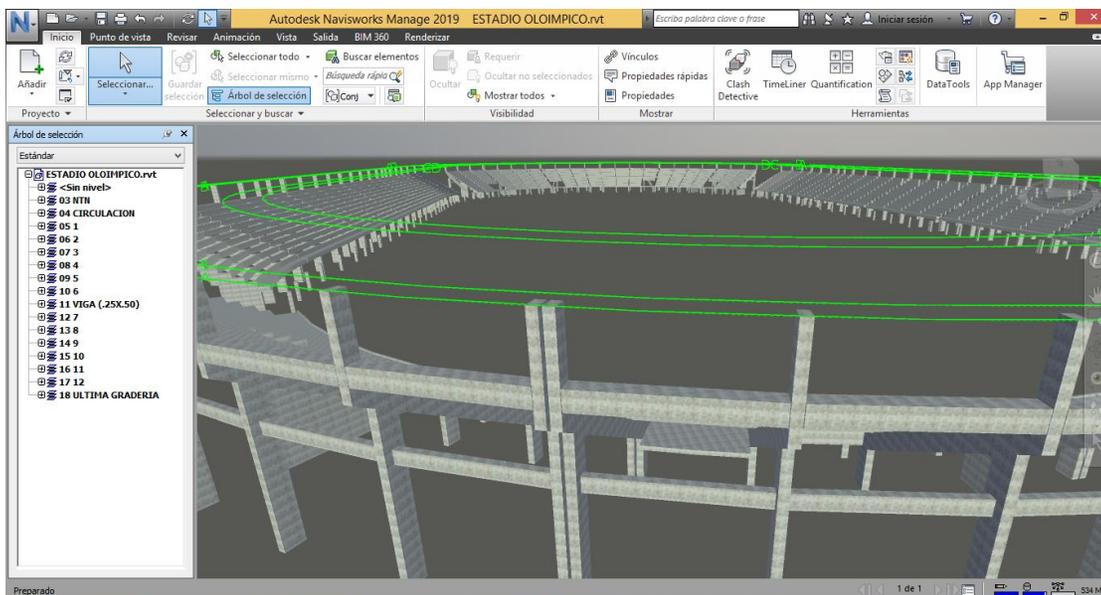


Fig. 2 modelado de la estructura del estadio
Fuente: Propia

1.7.1.4 Niveles de desarrollo BIM (LOD)

El término LOD, hacen referencia al acrónimo inglés que proviene de “Level of Detail” o “Level of Development”, y hace referencia al nivel de definición o desarrollo del modelado de un proyecto BIM.

El LOD describe la cantidad de trabajo que se ha desarrollado dentro del modelo así como sus requisitos mínimos y aumenta a medida que avanza el proyecto, a menudo basado en primer lugar en la información existente, cuando el desarrollo de un modelo es simple y su intención es mostrar el diseño con una definición tridimensional. Seguidamente, se puede comenzar a modelar un proyecto más detallado, incluyendo más información en los elementos que lo componen. Diferentes aspectos del modelo pueden desarrollarse a un ritmo diferente, puede tener su origen

con los diferentes miembros del equipo del proyecto y su desarrollo puede pasar por parte del proyectista, a los consultores, al contratista y proveedores y finalmente de vuelta al proyectista.

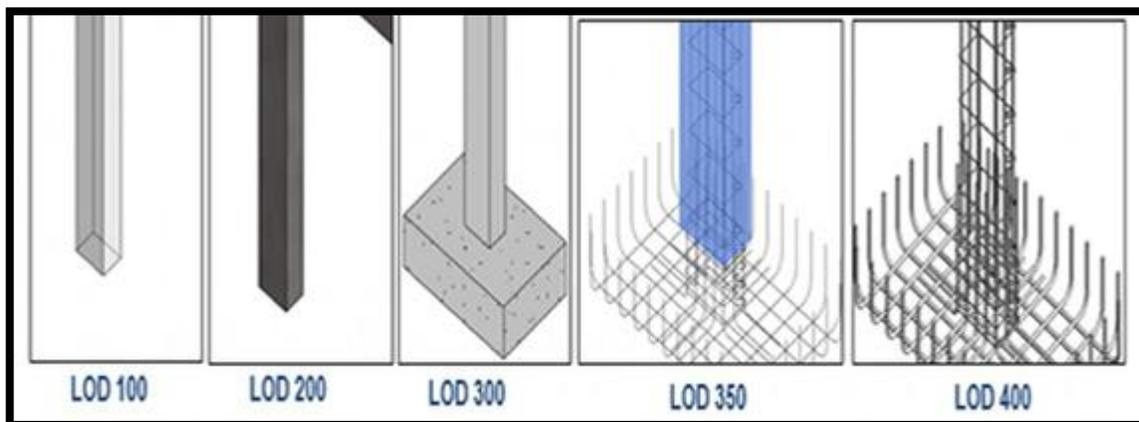


Fig. 3 Nivel de desarrollo de elementos estructurales
Fuente: Web/ <http://www.eadic.com>

Es importante definir el LOD que se requiere en cada etapa del desarrollo del proyecto. Esto no sólo asegura que el diseño que se está desarrollando tiene el suficiente detalle y además que cuente sólo con la información que realmente se requiere en esa etapa del proyecto. Aparte que el nivel de detalle es acumulativo y debe avanzar de un nivel a otro.

Para nuestro estudio tomamos como referencia los conceptos del comité BIM del Perú que es de reciente desarrollo pero lo asumiremos ante su inminente desarrollo, aprobación y aplicación en el futuro inmediato, para medir la cantidad y calidad de información de la presente tesis.

➤ **LOD 100**

Incluyen elementos tales como Masas que se utilizaran para estudios preliminares tales como Diseños Conceptual y Etapas Generales del Proyecto.

Análisis basados en Ubicación y Orientación así como Metrados generales de Áreas y Volúmenes pueden ser realizados en este nivel.

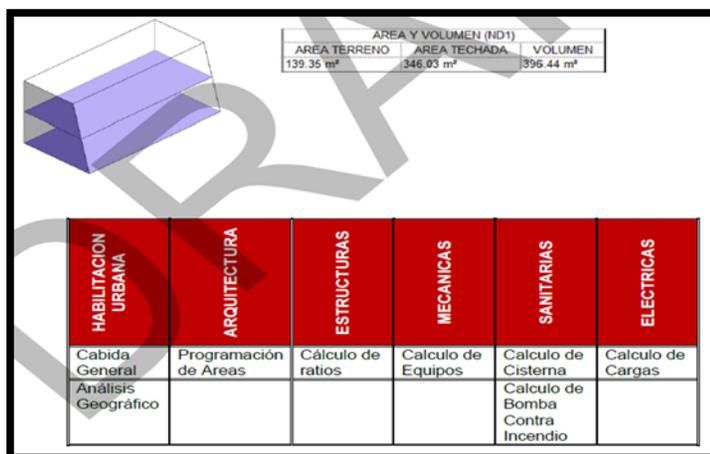


Fig. 4 Nivel de Detalle 100
Fuente: CAPECO

➤ LOD 200

Incluyen elementos en que los cuales las masas han sido remplazadas por componentes genéricos los cuales indican los anchos y/o espesores finales de los diferentes objetos/elementos de la edificación.

Análisis generales de Sistemas así como Análisis más específicos pueden ser realizados en este Nivel.



MUROS (ND2)					
FAMILIA	TIPO	ANCHO	LARGO	AREA	VOLUMEN
Basic Wall	Muro-20cm	0.20	11.99	60.97 m ²	12.39 m ³
Basic Wall	Muro-30cm	0.30	11.99	70.53 m ²	21.50 m ³

HABILITACION URBANA	ARQUITECTURA	ESTRUCTURAS	MECANICAS	SANITARIAS	ELECTRICAS
	Programación de Espacios y Ambientes	Dimensionamiento General	Equipos Mecánicos	Aparatos Sanitarios	Bandejas
	Muros y Pisos Genéricos	Cimientos y Zapatas Genéricas	Ductos	Gabinets	Conductos
	Puertas Genéricas	Columnas, Vigas y Losas Genéricas		Tanques	Luminarias
	Ventanas Genéricas			Termas	Tableros
				Tuberías	

Fig. 5 Nivel de Detalle 200
Fuente: CAPECO

➤ LOD 250

Incluyen elementos en que los cuales los componentes genéricos han sido definidos por su deferentes Tipología. Si bien los componentes siguen siendo genéricos, esta diferenciación permite un metrado más exacto especialmente para la construcción del Proyecto y para una fácil migración al LOD 300 (ND-300).

➤ LOD 300

Incluyen elementos en que los cuales los componentes genéricos han sido remplazados por componentes en los cuales la totalidad de sus materiales han sido definidos.

Análisis específicos de Sistemas así como Metrados exactos basados en los diferentes materiales pueden ser realizados en este Nivel.

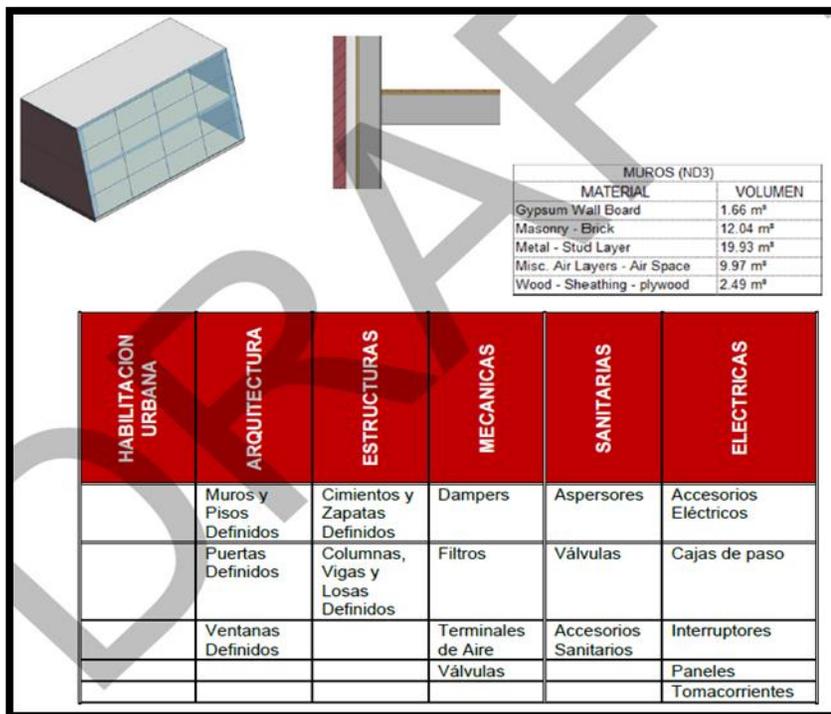


Fig. 6 Nivel de Detalle 300
Fuente: CAPECO

➤ LOD 350

Los componentes de los elementos ya están totalmente definidos y han sido complementados con geometría adicional en 3D para asegurar la constructabilidad de los mismos. Estos serán complementados con detalles en 2D a la hora de definirlos en la migración al LOD 400

➤ Nivel De Detalle 400

Incluyen elementos en los cuales los componentes ya están totalmente definidos y han sido complementados con detalles que permiten su fabricación y/o construcción e incluyen información 2D como texto, dimensiones, notas, etc.

Detalles constructivos pueden ser obtenidos en este Nivel

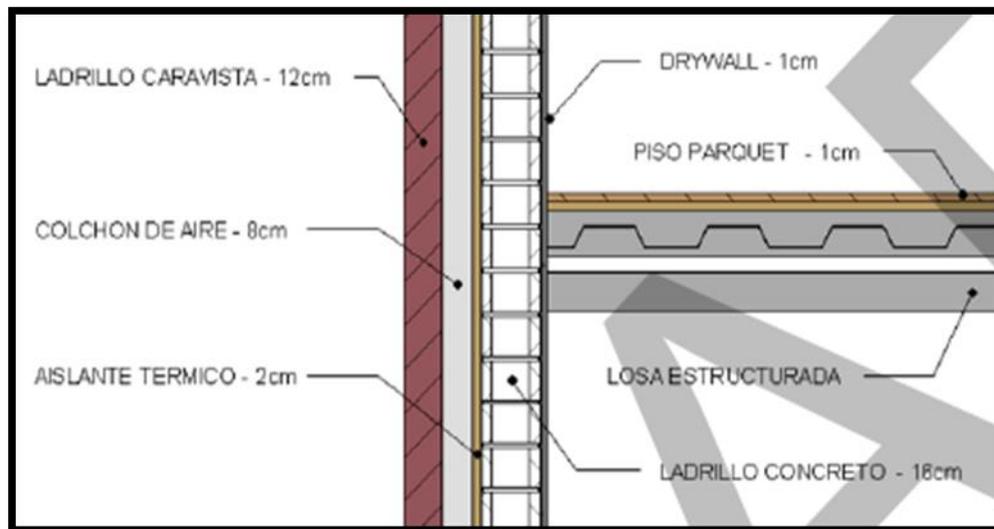


Fig. 7 Nivel de Detalle 400
Fuente: CAPECO

➤ Niveles De Detalle 500

Incluyen parámetros asociados a todos los elementos de la edificación que permiten, una vez exportados fuera del entorno BIM, realizar la Programación de Obra así como Mantenimiento y Operaciones del Proyecto.

La vinculación del Modelo con Sistemas de Base de Datos puede ser realizada en este nivel.

element_ID	revit_ID	last_inspected	next_inspection_due_date	priority	condition
132457383	659832	6/2/2008	9/11/2011	medium	good
132426790	679334	6/2/2008	9/11/2011	medium	good
132447782	650023	6/2/2008	9/11/2011	medium	good
131276003	672263	4/20/2006	1/24/2011	high	fair
132786522	650933	6/2/2008	9/11/2011	medium	good
131028862	667681	6/2/2008	9/11/2011	medium	good
132290073	679911	6/2/2008	9/11/2011	medium	excellent
131189520	640087	6/2/2008	9/11/2011	medium	good

Fig. 8 Nivel de Detalle 500
Fuente: CAPECO

1.7.1.5 Interoperabilidad.

Al hablar de la interoperabilidad nos referimos a la interacción de los software utilizados en el ámbito de la construcción que reconocen el sistema de archivos Open BIM, el cual está orientando sus esfuerzos hacia un entorno de colaboración, realización y operación, con estándares y flujos de trabajos abiertos.

Ubicamos el IFC (Industry Foundation Classes) formato de datos universal, dentro de la metodología BIM, como el sistema de archivo estándar, promovido por Building Smart International, que permite traspasar la información del modelo entre distintos software y las propias plataformas BIM.

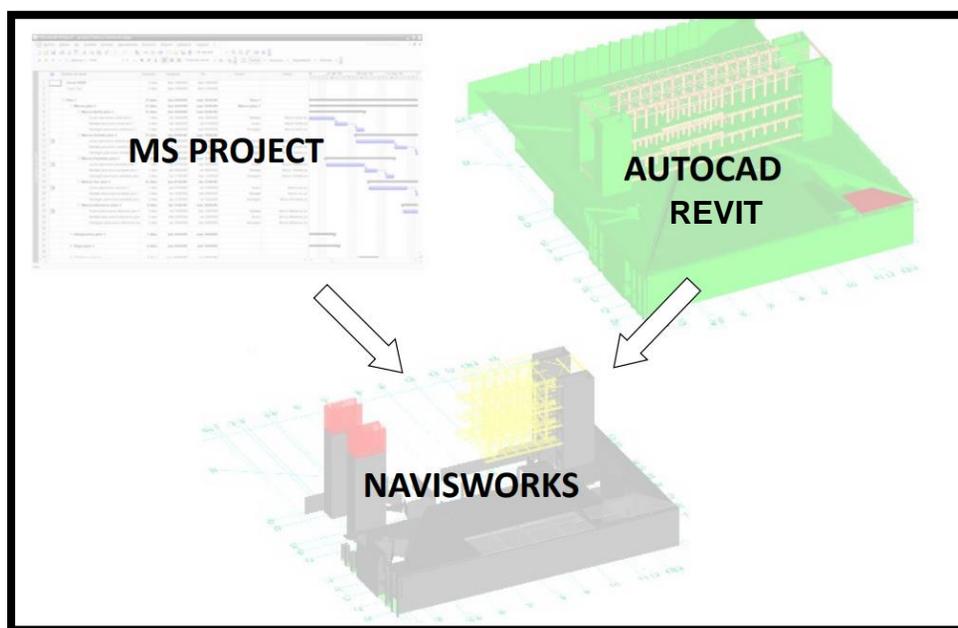


Fig. 9 interoperabilidad entre software.

Fuente: propia.

Para los fines de nuestro estudio la interoperabilidad Sincroniza diseños, datos y procesos con el software de programación (Microsoft Project o Primavera) y CAD existente. La programación puede ajustarse directamente en Synchro PRO o importarse y sincronizarse desde la planificación de software estándar de la industria tales como Oracle Primavera, Microsoft Project, Microsoft

Excel, PMA Netpoint, Asta Powerproject, así como con más de 60 formatos de archivo CAD o IFC. Una vez importados, todos los archivos 3D se pueden sincronizar cuando los nuevos modelos o ediciones estén disponibles. Cuando se sincronizan cambios, el Synchro PRO mantendrá todos los enlaces entre los objetos y tareas en el diagrama de Gantt. del software permite interactuar con variados programas.



*Fig. 10 Interoperabilidad entre software
Fuente: propia adaptada de web.*

1.7.1.6 Recursos tecnológicos

Para implementar la tecnología BIM se requiere de la adquisición de dos programas de la familia Autodesk los cuales son: Autodesk Revit Architecture, Autodesk Revit Structural., Autodesk MEP y Autodesk Navisworks. Optamos por estos programas por un tema de fácil

adaptación, ya que nos encontramos en proceso de transición de AutoCAD 2D a los programas mencionados ya que pertenecen a la misma familia. Cabe mencionar al igual que Autodesk existen varias empresas que proveen este software como son: Bentley Architecture, Graphisoft ArchiCAD, Nemetschek AllPlan., Teckla Structures, entre otros.

Autodesk, fabricante del software recomienda unas especificaciones mínimas para poder ejecutar cada software en particular, pero para efectos prácticos se simplificaran todas estas en tres principales características que deberá tener una computadora para correr sin dificultades los anteriores programas.

- Procesador:
 - ✓ Sistemas operativos Windows 7 de 32-bit y Windows Vista de 32-bit SP2: requieren procesadores Intel Pentium 4 o AMD Athlon dual core, 3.0 GHz con tecnología SSE2 o equivalentes.
 - ✓ Sistema operativo Windows XP SP2: requiere un procesador Intel Pentium 4 o AMD Athlon dual core, 1.6 GHz con tecnología SSE2 o equivalentes a más.

- Memoria RAM: 3 GB.
- Tarjeta de video: 256 MB.
- Disco Duro: 3 GB de espacio libre en el disco.
- Pantalla: resolución 1280 x 1024 pixeles.

1.7.2 Lean Construction

También llamado construcción sin pérdidas está orientada hacia la administración de la producción en la construcción, Cuyo objetivo principal es descartar todas aquellas actividades que no dan respuestas concretas a los requerimientos o simplemente no agregan valor a los resultados siendo consideradas como pérdidas.

*Tabla 2 Pérdidas en la Construcción
Fuente propia*

- ESPERAS / DEMORAS
- TRANSPORTE / MANEJO DE MATERIALES.
- PROCESOS DEFICIENTES
- INVENTARIOS EXCESIVOS
- MÉTODOS DE TRABAJO INADECUADOS
- MALA CALIDAD / DEFECTOS
- SOBRE PRODUCCIÓN

Este método busca la excelencia a través de un proceso de mejora continua en la empresa, que consiste fundamentalmente en minimizar o eliminar todas aquellas actividades y transacciones que no añaden valor, a través de la optimización de recursos y la maximización de la entrega de valor al cliente, para diseñar y producir a un menor coste, con mayor calidad, más seguridad y con plazos de entrega más cortos, dentro de un marco ecológico con el entorno (Pons, J. 2014).

Lauri Koskela en 1992 en su documento “Application of the new Production Philosophy to Construction” quien estableció los fundamentos teóricos del nuevo sistema de producción, basado en el sistema Toyota y la filosofía Lean, aplicado a la construcción. Así mismo definió los siguientes principios del Lean Construction:

- Incrementar la eficiencia de las actividades que agregan valor.
- Reducir la participación de actividades que no agregan valor.
- Incrementar el valor del producto a través de la consideración sistemática de los requerimientos del cliente.
- Reducir la variabilidad.
- Reducir el tiempo de ciclo.
- Simplificar procesos.
- Incrementar la flexibilidad de la producción.
- Incrementar la transparencia de los procesos.
- Enfocar el control al proceso completo.
- Introducir la mejora continua de los procesos.
- Mejorar continuamente el flujo.
- Referenciar permanentemente los procesos (“benchmarking”).

Mediante el enfoque Lean construcción se han desarrollado diversas herramientas como el Last Planner System, (El sistema del último planificador) siempre tendiendo a reducir la variabilidad de los procesos, haciéndolos más confiables.

1.7.2.1 Last Planner System

Llamado también como el sistema del último planificador Es una herramienta que mejora y controla las actividades planificadas y el correcto uso de los recursos en los proyectos de construcción.

Ballard (2000) presenta los principios para aumentar la fiabilidad de la planificación mejorando los desempeños:

- Las actividades no deben comenzar antes de que todos los requerimientos, para la realización de las mismas, estén satisfechos.
- Se debe medir y monitorizar la realización de las actividades.
- Las causas por las que una actividad no se puede realizar deben ser identificadas y eliminadas.
- Se debe evitar la pérdida de productividad, reasignando actividades cuando las inicialmente no se pueden ejecutar.
- Debe realizarse una programación a corto plazo, considerando aquellas actividades cuyas restricciones para ser ejecutadas hayan sido eliminadas.

Este nuevo sistema inicia con una programación maestra que no es más que la programación tradicional de toda obra, la cual usa como un referente de hitos; luego pasamos a una programación por fases. (Debería realizarse), para luego pasar a una programación de 4 a 6 semanas (lookahead) analizando lo que realmente se PUEDE hacer, donde se aplican un análisis de restricciones; y finalmente se pasa a una programación semanal (lo que se HARÁ), la cual será mas confiable por que ha sidoliberada de sus restricciones. Una vez realizados los trabajos, los planificadores son

retroalimentados con los indicadores como el PAC (Porcentaje de Plan completado) y CNC (causas de no cumplimiento).

1.7.2.2 Programación Intermedia (Look ahead)

El Lookahead es una programación intermedia del sistema Last Planner, la cual busca profundizar en la planificación de las actividades en un plazo intermedio, con el fin de abordar mayores detalles. La duración de estos es de 4 a 6 semanas dependiendo de cada caso en particular. Lo que busca el lookahead es determinar lo que realmente “se puede” hacer.

Para esta programación intermedia se tiene que considerar individualmente cada elemento que se va a realizar, aquí es donde empieza a ser importante la utilización del BIM para la programación de elemento por elemento, ejemplo columna por columna, zapata por zapata así todos los elementos.

El sistema funciona como una lista de verificación, con el cual comprobamos que cada actividad planificada para una ventana de tiempo de 4 a 6 semanas cuente con los recursos necesarios cuando estos sean requeridos en campo. La intención es no permitir pasar a aquellas actividades que no tengan asegurada su completa asignación de recursos al nivel de la planificación semanal.

1.7.3 Constructabilidad

La Constructabilidad tiene varias definiciones de diferentes instituciones y autores en la industria de la construcción:

“Es la integración óptima del conocimiento y experiencia en construcción en la planificación, diseño, logística y operaciones de obra para alcanzar todos los objetivos del proyecto” CII: CONSTRUCTION INDUSTRY INSTITUTE.⁵ (2012)

También se identifica como la integración de la experiencia de la construcción en la planificación y el diseño del proyecto⁶.

Es decir, la Constructabilidad es la participación activa de personal con experiencia y capacidad en la industria de la construcción como en todas sus actividades preliminares a un proyecto. Esto ayuda a optimizar la fase de ejecución al prever en la fase de diseño o procura los problemas que pueda presentarse en obra y así tomar medidas preventivas que permitan solucionar o reducir las interferencias e incompatibilizaciones de manera anticipada y ágil.

⁵ INGENIERIA Y CONSTRUCCION. (23/03/2008/03). La Constructabilidad [Documento en línea]. Disponible: <http://ingenieria-y-construccion.blogspot.pe>.

⁶ Mendelsohn, 2002

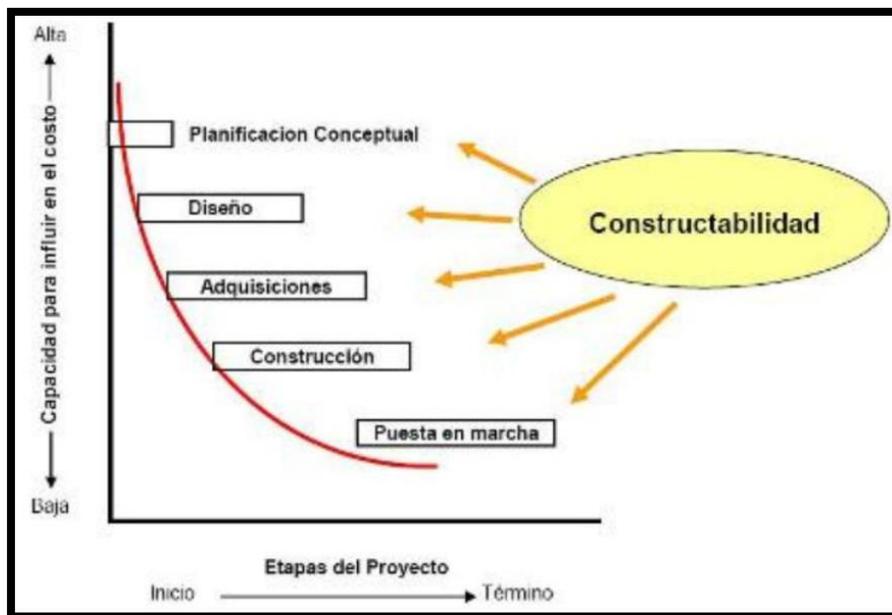
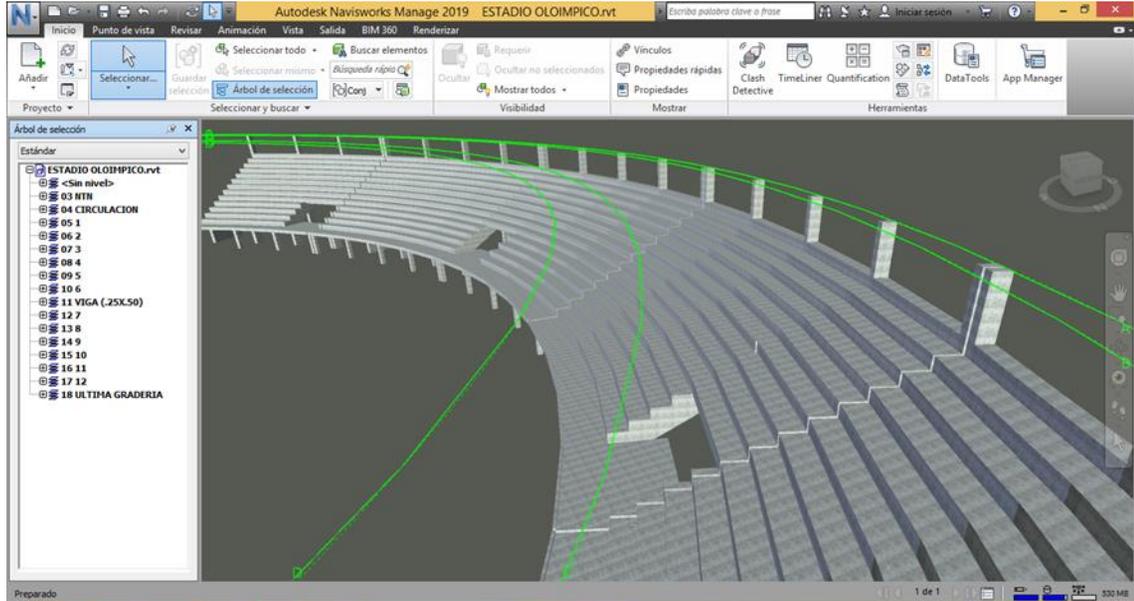


Fig. 12 La Constructabilidad durante todas las etapas del proyecto
Fuente: Constructabilidad en pequeños proyectos inmobiliarios – Pablo Orihuela

Es por esto que la Constructabilidad se convierte en una práctica muy eficiente para lograr mejoramientos en la gestión de proyectos de construcción, siendo una práctica que captura los conocimientos operacionales, no sólo para aplicarlos en la etapa de la construcción, sino sobre las etapas más tempranas y de niveles estratégicos como es la planificación y diseño, donde los beneficios pueden tener alto impacto resumidos en la optimización de costos⁷.

Entonces la Constructabilidad utilizando metodologías BIM para nuestro estudio es la relación iterativa (construcción virtual) que proporciona la metodología BIM al modelar la información desde la etapa de diseño y durante la construcción, evitando construcciones defectuosas, re-trabajos reduciendo el plazo de ejecución y costos. Las experiencias nos muestran que construimos lo que proyectamos:

⁷ Espinoza J; Pacheco, R (2014), Mejoramiento de la constructabilidad mediante herramientas BIM pp. 21-22



*Fig. 13 Construcción virtual
Fuente: propia. Adaptado de Revit*



*Fig. 14 (incompatibilidad constructiva – RE-TRABAJOS)
Fuente: Obra.*

1.7.4 Integración Lean Construcción y BIM

Por un lado Lean Construction es una herramienta que se enfoca en la optimización de operaciones productivas de manera coordinada orientado a la eliminación de pérdidas y aumentar el valor al cliente, mientras que BIM se enfoca en el trabajo colaborativo de los actores del proyecto con las herramientas de información que describen gestionan el proyecto. La integración de estos forma un entorno de trabajo favorable para correcta toma de decisiones durante el desarrollo del proyecto.

Dentro de esta filosofía Lean Construction encontramos herramienta como “Last Panner” (Ultimo Planificador) que partiendo de la programación maestra pasando al lookaHead (Programación de 4 a 6 semanas) e integrado con la metodología BIM generamos la Planificación de Obra 4D amigable por tener una visualización, asimismo con este último se puede tener un mejor análisis de restricciones que serán superadas en reuniones con los participantes del proyecto.

CAPÍTULO II

2 MARCO METODOLÓGICO

Para el desarrollo de la presente tesis se procedió a la realización de una investigación con un enfoque participativo directa, en el entorno de la observación participativa, directa e investigación acción; por ser una investigación en la que se tiene como ventaja la no existencia de una limitación clara entre el fenómeno de estudio y el contexto.

La investigación acción, define al propio investigador, como quien revisa la situación actual, identifica el problema, se involucra en este e introduce algunos cambios para mejorar la situación y evaluar sus efectos.⁸ En la investigación acción los investigadores desempeñan un papel activo en el desarrollo de los problemas detectados, acompañando y validando las acciones desencadenadas en la base de los problemas.⁹

2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Aplicada: ya que tiene como objetivo conocer a profundidad el tema de estudio para poder dar solución de problemas prácticos, Como lo es la metodología BIM para extraer información y Last Planner para la elaboración de la planificación de obra.

2.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

⁸ Naoum (1998)

⁹ Thillent (2000)

Descriptivo: porque la finalidad consistió en describir primordialmente lo que está sucediendo y por qué, con la finalidad de mostrar la planificación con las metodología BIM y Last planner. Ya que se visualizan las actividades programadas. Además de las secuencias constructivas.

2.3 DISEÑO Y ESQUEMA DE LA INVESTIGACIÓN

Empezamos con una primera fase que se basa en el estudio de los documentos contractuales como lo es el Expediente Técnico para luego a partir de eso componer el modelo 3D deben ser cuidadosamente clasificados e identificados. Los elementos estructurales de cada nivel deberán ser acoplados secuencialmente según su orden de construcción con el objetivo de descartar incongruencias en los diseños geométricos. La planificación del proceso de construcción se realiza con ayuda de las herramientas Last Planner, comprende la asignación del tiempo de ejecución, fecha de inicio, fecha de fin, precedencias de construcción, asignación de recursos entre otros.

El diseño de la investigación se hace del expediente técnico del proyecto, de los planos de la especialidad de estructuras siguiendo el contenido de la información que se tiene en dichos planos, para poder obtener la planificación de obra de la especialidad de estructuras.

Entonces lo que se busca es una metodología más eficiente para la elaboración de la planificación de la obra y para puntualizar la investigación, se aplicara estas metodologías para la especialidad de estructuras, siendo la planificación general con las demás especialidades la aplicación del mismo procedimiento.

2.4 PROCEDIMIENTO

2.4.1 Recolección de Datos

- **Nombre del Proyecto**

“MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DEL COMPLEJO DEPORTIVO DE PAUCARBAMBA, DISTRITO DE AMARILIS – HUÁNUCO - HUÁNUCO”

- **Ubicación.**

El Complejo Deportivo se ubica en la manzana limitada por las vías, Manco Cápac, Malecón Los Incas, Av. Héroe del Cenepa y Micaela Bastidas, con una Zonificación de Zona de Habitación Recreacional (ZHR) dentro de la jurisdicción del Distrito de Amarilis, Provincia de Huánuco y Departamento de Huánuco. Sus linderos son:

Por el Sur (Frente) : Limita con la Cll. Micaela Bastidas.

Por el Oeste (Izquierda) : Limita con el Hospital, CGBVP y Cll. Manco Cápac.

Por el Este (Derecha) : Av. Héroe del Cenepa

Por el Norte (Fondo) : Malecón Los Incas.

Perímetro Total : 841.99 m

Área de Terreno : 37,639.00m² (según Partida N°02013740)

Se precisa que dentro de la manzana en la que se encuentra el Complejo Deportivo, existen otros 02 lotes que pertenecen a Salud y al CGBVP (Bomberos) y que no forman parte del área a intervenir.

- **Información General del Proyecto**

En el Terreno destinado al proyecto “Mejoramiento y Ampliación de la Infraestructura del Complejo Deportivo de Paucarbamba, Distrito de Amarilis – Huánuco – Huánuco” se edificara una infraestructura deportiva, moderna y segura con espacios confortables y funcionales para el desarrollo de las actividades de los deportistas y espectadores, el cual contribuirá a satisfacer la carencia de espacios deportivos en el distrito.



*Fig. 15 Complejo Deportivo de Paucarbamba
Fuente: propia*

- **Descripción del Proyecto.**

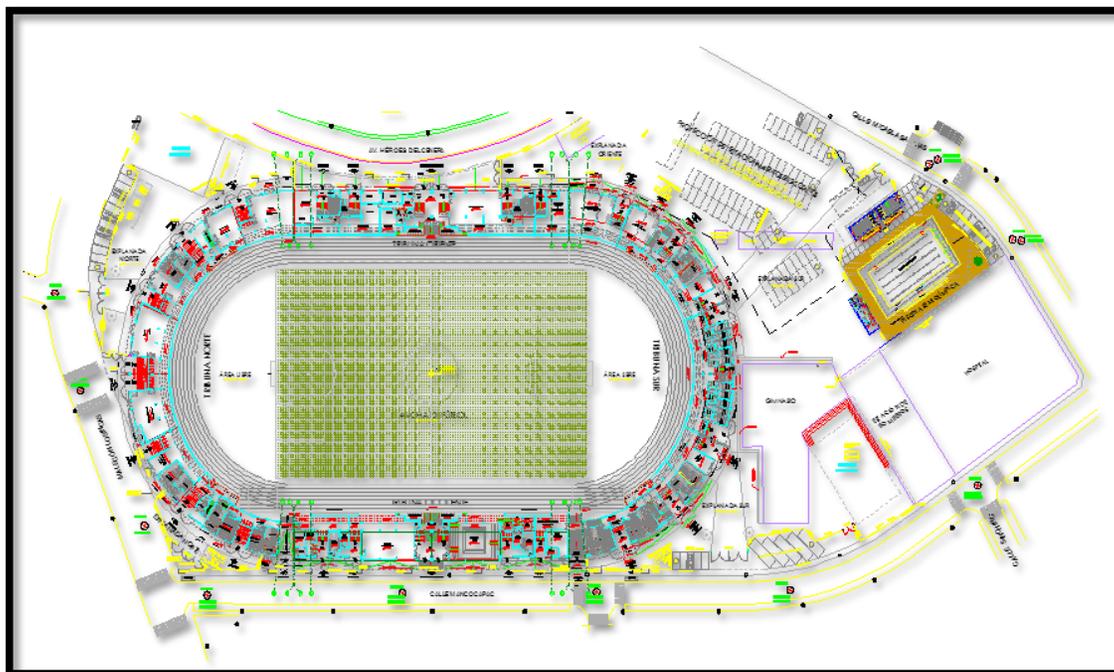
ESTADIO

El estadio comprende graderías en sus cuatro tribunas (Occidente, Oriente, Norte y Sur). El cálculo de la capacidad del Estadio se ha realizado de acuerdo al RNE: Norma A.100, Capítulo II, Artículo 19, ítem c) que precisa que “El ancho mínimo por espectador será de 0.60 m.” TOTAL ESPECTADORES 11,393

Bajo las tribunas se encuentran ambientes destinados a Federaciones Deportivas, oficinas administrativas, servicios higiénicos y otros relacionados a la infraestructura deportiva, (anexos planos).

En el interior del recinto, el campo de fútbol es de césped natural en el que se considera el resembrado de césped en un área de 1355.20 m² de la superficie de juego. La cancha de fútbol solo considera puntos de agua cercanos para riego simple. Así también cuenta con una pista atlética reglamentaria de polvo de ladrillo de 400 metros con 6 carriles. En cuanto a la estructura y cobertura del Estadio, el proyecto considera estructuras metálicas sobre las graderías en todo el perímetro de la edificación, dicha estructura metálica cumple la función de soportar las coberturas inclinadas y al mismo tiempo que le da jerarquía a la edificación.

El proyecto en la parte superior de las graderías requiere de un cerramiento lateral el mismo que se plantea como parapeto de concreto. De este modo se está proporcionando seguridad a los espectadores. (Ver planos en Anexos)



*Fig. 16 Complejo Deportivo de Paucarbamba
Fuente: Expediente Técnico*

CANCHA DE FUTBOL

Las medidas del área de juego son de 64.00 ml de ancho por 105.00 ml de largo y se encuentran dentro del rango establecido por la FIFA, adicionalmente como seguridad el campo presenta una franja de 1.70 mts de ancho en cada uno de los laterales y una franja de 2.50 mts de ancho hacia los fondos. El resembrado de césped natural tiene un metrado de 1355.20 m².

PISTA ATLETICA

El proyecto considera una pista atlética de 06 carriles con dimensiones oficiales para las distintas pruebas de atletismo como las pruebas de 100mts. Planos, 110mts con vallas y 400mts. El diseño muestra una pendiente mínima de 1% hacia el interior del circuito. La pista

atlética solo considera el perfilado y nivelado superficial del terreno natural y su acabado es de polvo de ladrillo.

Se precisa que hacia norte y sur, entre la cancha de futbol y la pista atlética se dispone de las áreas en forma de medias lunas, área que se presenta en terreno natural.

PISCINA

La piscina es deportiva con las dimensiones de una piscina SemiOlímpica, con vestuarios, y servicios higiénicos para los bañistas. Esta Infraestructura presenta un acceso directo desde la vía Micaela Bastidas lo cual permite su funcionamiento independiente respecto al resto del estadio.

La infraestructura de la piscina para su funcionamiento requiere de equipo de bombeo, cuarto de bombas así como Tribuna y servicios higiénicos para los espectadores los mismos que no forman parte del presente expediente técnico y necesitan ser considerados en una etapa complementaria.

ÁREAS EXTERIORES

Las áreas libres que se encuentran entre el límite de propiedad y la edificación conforman las explanadas de seguridad. Estas áreas están destinadas a albergar al público antes y después del evento y permitir la evacuación del público de las tribunas en caso de sismos u otros casos de emergencia. Las áreas libres se plantean con una pendiente adecuada para la evacuación pluvial natural de acuerdo a la topografía del terreno.

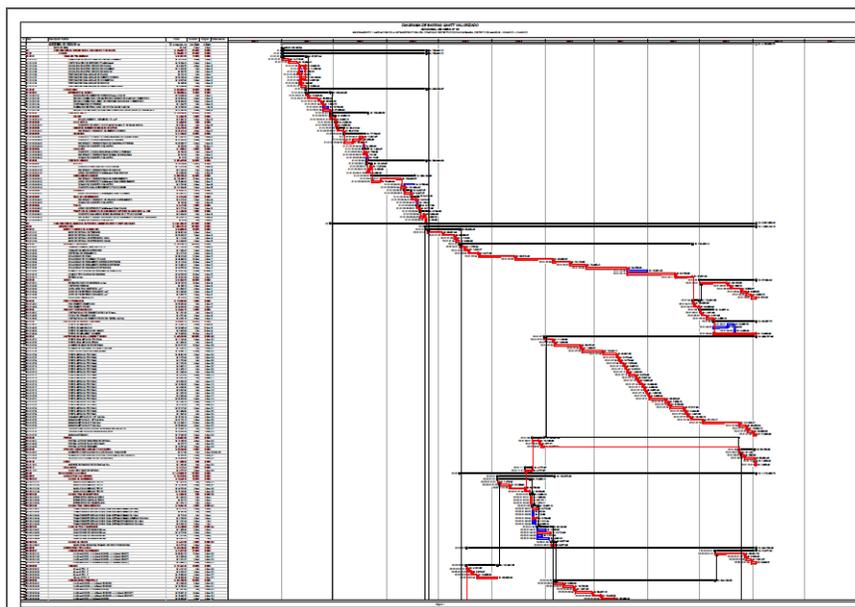
Cerco perimétrico: El perímetro del área en intervención presenta un cerco de ladrillo existente en mal estado y conforme se indica en los planos de intervención, este cerco requiere ser eliminado para ser reemplazado por tramos de cerco muro y cerco reja según se indica en el plano A-01.

- **Presupuesto de Obra:**

ITEM	PRESUPUESTO	Parcial (S./)
01	EXPEDIENTE TECNICO	
02	OBRAS PROVISIONALES	243,461.28
02.01	OBRAS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD	243,461.28
03	MEJORAMIENTO DE CAMPO DE FUTBOL	585,698.77
03.01	SISTEMA DE ILUMINACION	492,772.71
03.02	RESEBRADO DE GRASS EN CAMPO DE FUTBOL	92,926.06
04	MEJORAMIENTO DE PISTA ATLETICA	57,414.93
04.01	OBRAS PRELIMINARES	6,748.40
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	4,855.99
04.03	CONFORMACION DE PISTA ATLETICA	45,810.54
05	CONSTRUCCION DE TRIBUNA NORTE, SUR, ORIENTE Y OCCIDENTE	11,468,241.69
05.01	ESTADIO	10,397,250.68
05.02	CERCO PERIMETRICO (h=3.20m)	731,631.01
05.03	BUTACAS	339,360.00
06	CONSTRUCCION DE AMBIENTES DEPORTIVOS, ADMINISTRATIVOS Y COMPLEMENTARIOS	1,859,669.00
06.01	ARQUITECTURA	1,328,006.69
06.02	INSTALACIONES ELECTRICAS	147,822.91
06.03	INSTALACIONES SANITARIAS	383,839.40
07	CONSTRUCCION DE PISCINA SEMIOLIMPICA	536,111.76
07.01	VESTUARIOS	131,824.68
07.02	PISCINA SEMI OLIMPICA	404,287.08
08	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	22,500.00
08.01	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACION AMBIENTAL	16,974.50
08.02	PROGRAMA DE SEGURIDAD AMBIENTAL	5,525.50
TOTAL COSTO DIRECTO		S/. 14,773,097.43
GASTOS GENERALES		S/. 1,661,878.17
UTILIDAD		S/. 1,291,438.27
SUB TOTAL		S/. 17,726,413.87
IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS (IGV)		S/. 3,190,754.50
COSTO TOTAL		S/. 20,917,168.37
EXPEDIENTE TÉCNICO		307,367.00
TOTAL MONTO DEL CONTRATO ORIGINAL		S/. 21,224,535.37

*Fig. 17 Presupuesto del Complejo Deportivo de Paucarbamba
Fuente: Expediente Técnico*

Cronograma de Obra.



*Fig. 18 Complejo Deportivo de Paucarbamba
Fuente: Expediente Técnico*

Relación de Planos.

	PLANOS GENERALES DE ESTRUCTURAS	ESCALA	Nº LAMINA
PLANOS GENERALES	Especificaciones Técnicas y Parámetros Sísmicos	Indicada	EG-01
	Detalles en Generales	Indicada	EG-02

	PLANOS DE ESTRUCTURAS	ESCALA	Nº LAMINA
NORTE	CIMENTACIÓN TRIBUNAS 18 Y 19	1/75	E-N01
	CIMENTACIÓN TRIBUNAS 20 Y 21	1/75	E-N02
	CIMENTACIÓN TRIBUNAS 22 Y 23	1/75	E-N03
	DETALLES DE CIMENTACIÓN I	Indicada	E-N04
	DETALLES DE CIMENTACIÓN II Y ESCALERA	Indicada	E-N05
	DETALLES DE PLACAS Y COLUMNAS	Indicada	E-N06
	DESARROLLO DE REFUERZO EN PORTICO I	Indicada	E-N07
	DESARROLLO DE REFUERZO EN PORTICO II	Indicada	E-N08
	DESARROLLO DE REFUERZO EN PORTICO III	Indicada	E-N09

	DESARROLLO DE REFUERZO EN PORTICO IV	Indicada	E-N10
	DESARROLLO DE REFUERZO EN PORTICO V	Indicada	E-N11
	ENCOFRADO NIVEL +1.55 TRIBUNA 18 Y 19	Indicada	E-N12
	ENCOFRADO NIVEL +1.55 TRIBUNA 20 Y 21	Indicada	E-N13
	ENCOFRADO NIVEL +1.55 TRIBUNA 22 Y 23	Indicada	E-N14
	DETALLES DE VIGAS I	Indicada	E-N15
	DETALLES DE VIGAS II	Indicada	E-N16
	DETALLES DE VIGAS III	Indicada	E-N17
	DETALLES DE VIGAS IV	Indicada	E-N18
	DETALLE DE GRADERÍAS	Indicada	E-N19
	TABIQUERIA EN TRIBUNAS I	Indicada	E-N20
	TABIQUERIA EN TRIBUNAS II	Indicada	E-N21
	DETALLES DE TABIQUE	Indicada	E-N22

	PLANOS DE ESTRUCTURA	ESCALA	Nº LAMINA
SUR	CIMENTACIÓN TRIBUNAS 06 Y 07	1/75	E-S01
	CIMENTACIÓN TRIBUNAS 08 Y 09	1/75	E-S02
	CIMENTACIÓN TRIBUNAS 10 Y 11	1/75	E-S03
	DETALLES DE CIMENTACIÓN I	Indicada	E-S04
	DETALLES DE CIMENTACIÓN II	Indicada	E-S05
	DETALLES DE PLACAS Y COLUMNAS	Indicada	E-S06
	DESARROLLO DE REFUERZO EN PORTICO I	Indicada	E-S07
	DESARROLLO DE REFUERZO EN PORTICO II	Indicada	E-S08
	DESARROLLO DE REFUERZO EN PORTICO III	Indicada	E-S09
	DESARROLLO DE REFUERZO EN PORTICO IV	Indicada	E-S10
	DESARROLLO DE REFUERZO EN PORTICO V	Indicada	E-S11
	DESARROLLO DE REFUERZO EN PORTICO VI	Indicada	E-S12
	DESARROLLO DE REFUERZO EN PORTICO VII	Indicada	E-S13
	DESARROLLO DE REFUERZO EN PORTICO VIII	Indicada	E-S14
	DESARROLLO DE REFUERZO EN PORTICO IX	Indicada	E-S15
	ENCOFRADO NIVEL +1.55 TRIBUNA 06 Y 07	Indicada	E-S16
	ENCOFRADO NIVEL +1.55 TRIBUNA 08 Y 09	Indicada	E-S17
	ENCOFRADO NIVEL +1.55 TRIBUNA 10 Y 11	Indicada	E-S18
	DETALLE DE VIGAS I	Indicada	E-S19
	DETALLE DE VIGAS II	Indicada	E-S20
	DETALLE DE VIGAS III	Indicada	E-S21

	DETALLE DE VIGAS IV	Indicada	E-S22
	DETALLE DE GRADERÍAS	Indicada	E-S23
	TABIQUERIA EN TRIBUNAS I	Indicada	E-S24
	TABIQUERIA EN TRIBUNAS II	Indicada	E-S25
	DETALLE DE TABIQUERIA	Indicada	E-S26

	PLANOS DE ESTRUCTURA	ESCALA	Nº LAMINA
OCCIDENTE	CIMENTACIÓN TRIBUNAS 24	Indicada	E-OC01
	CIMENTACIÓN TRIBUNAS 01	Indicada	E-OC02
	CIMENTACIÓN TRIBUNAS 02	Indicada	E-OC03
	CIMENTACIÓN TRIBUNAS 03	Indicada	E-OC04
	CIMENTACIÓN TRIBUNAS 04	Indicada	E-OC05
	CIMENTACIÓN TRIBUNAS 05	Indicada	E-OC06
	ENCOFRADO TRIBUNAS 24	Indicada	E-OC07
	ENCOFRADO TRIBUNAS 01	Indicada	E-OC08
	ENCOFRADO TRIBUNAS 02	Indicada	E-OC09
	ENCOFRADO TRIBUNAS 03	Indicada	E-OC10
	ENCOFRADO TRIBUNAS 04	Indicada	E-OC11
	ENCOFRADO TRIBUNAS 05	Indicada	E-OC12
	CUADROS TECNICOS	Indicada	E-OC13
	COLUMNAS Y PLACAS	Indicada	E-OC14
	CORTES DE CIMENTACION 1	Indicada	E-OC15
	CORTES DE CIMENTACION 2	Indicada	E-OC16
	CORTES DE CIMENTACION 3	Indicada	E-OC17
	CORTES DE CIMENTACION 4	Indicada	E-OC18
	ELEVACION GRADERIAS 1	Indicada	E-OC19
	ELEVACION GRADERIAS 2	Indicada	E-OC20
	ELEVACION GRADERIAS 3	Indicada	E-OR21
	DESARROLLO DE VIGAS 1	Indicada	E-OC22
	DESARROLLO DE VIGAS 2	Indicada	E-OC23
	DESARROLLO DE VIGAS 3	Indicada	E-OC24
	DESARROLLO DE VIGAS 4	Indicada	E-OC25
	ELEVACION EJES 1 Y 2	Indicada	E-OC26
	ELEVACION EJES 3, 4 Y 5	Indicada	E-OC27
	ELEVACION EJES 6 Y 7	Indicada	E-OC28
	ELEVACION EJES 8, 9 Y 10	Indicada	E-OC29
	ELEVACION EJES 11, 12 Y 13	Indicada	E-OC30
	ELEVACION EJES 14, 15 Y 16	Indicada	E-OC31
	ELEVACION EJES 17 Y 18	Indicada	E-OC32
	ELEVACION EJES 19 Y 20	Indicada	E-OC33
	ELEVACION EJES 21 Y 22	Indicada	E-OC34
	ELEVACION EJES 23 Y 24	Indicada	E-OC35

	ELEVACION EJES 25 Y 26	Indicada	E-OC36
	ELEVACION EJES 121 Y 122	Indicada	E-OC37
	ELEVACION EJES 123 Y 124	Indicada	E-OC38

	PLANOS DE ESTRUCTURA	ESCALA	Nº LAMINA
ORIENTE	CIMENTACIÓN TRIBUNAS 17	Indicada	E-OR01
	CIMENTACIÓN TRIBUNAS 16	Indicada	E-OR02
	CIMENTACIÓN TRIBUNAS 15	Indicada	E-OR03
	CIMENTACIÓN TRIBUNAS 14	Indicada	E-OR04
	CIMENTACIÓN TRIBUNAS 13	Indicada	E-OR05
	CIMENTACIÓN TRIBUNAS 12	Indicada	E-OR06
	ENCOFRADO TRIBUNAS 17	Indicada	E-OR07
	ENCOFRADO TRIBUNAS 16	Indicada	E-OR08
	ENCOFRADO TRIBUNAS 15	Indicada	E-OR09
	ENCOFRADO TRIBUNAS 14	Indicada	E-OR10
	ENCOFRADO TRIBUNAS 13	Indicada	E-OR11
	ENCOFRADO TRIBUNAS 12	Indicada	E-OR12
	CUADROS TECNICOS	Indicada	E-OR13
	COLUMNAS Y PLACAS	Indicada	E-OR14
	CORTES DE CIMENTACION 1	Indicada	E-OR15
	CORTES DE CIMENTACION 2	Indicada	E-OR16
	CORTES DE CIMENTACION 3	Indicada	E-OR17
	ELEVACION GRADERIAS 1	Indicada	E-OR18
	ELEVACION GRADERIAS 2	Indicada	E-OR19
	ELEVACION EJES 59 Y 60	Indicada	E-OR20
	ELEVACION EJES 61 Y 62	Indicada	E-OR21
	ELEVACION EJES 63 Y 64	Indicada	E-OR22
	ELEVACION EJES 65 Y 66	Indicada	E-OR23
	ELEVACION EJES 67 Y 68	Indicada	E-OR24
	ELEVACION EJES 69 Y 70	Indicada	E-OR25
	ELEVACION EJES 71 Y 72	Indicada	E-OR26
	ELEVACION EJES 73 Y 74	Indicada	E-OR27
	ELEVACION EJES 75 Y 76	Indicada	E-OR28
	ELEVACION EJES 77 Y 78	Indicada	E-OR29
	ELEVACION EJES 79 Y 80	Indicada	E-OR30
	ELEVACION EJES 81 Y 82	Indicada	E-OR31
	ELEVACION EJES 83 Y 84	Indicada	E-OR32
	ELEVACION EJES 85 Y 86	Indicada	E-OR33
	ELEVACION EJES 87 Y 88	Indicada	E-OR34
	DESARROLLO DE VIGAS 1	Indicada	E-OR35
	DESARROLLO DE VIGAS 2	Indicada	E-OR36
	DESARROLLO DE VIGAS 3	Indicada	E-OR37
	DESARROLLO DE VIGAS 4	Indicada	E-OR38

	DESARROLLO DE VIGAS 5	Indicada	E-OR39
	DESARROLLO DE VIGAS 6	Indicada	E-OR40
	DESARROLLO DE VIGAS 7	Indicada	E-OR41
	DESARROLLO DE VIGAS 8	Indicada	E-OR42
	DESARROLLO DE VIGAS 9	Indicada	E-OR43
	DESARROLLO DE VIGAS 10	Indicada	E-OR44
	DESARROLLO DE VIGAS 11	Indicada	E-OR45
	DESARROLLO DE VIGAS 12	Indicada	E-OR46
	DESARROLLO DE VIGAS 13	Indicada	E-OR47
	DESARROLLO DE VIGAS 14	Indicada	E-OR48
	DESARROLLO DE VIGAS 15	Indicada	E-OR49

	PLANOS DE DETALLES DE ESTRUCTURA	ESCALA	Nº LAMINA
DETALLES	DETALLE DE CASETA DE SUBESTACION ELECTRICA I	Indicada	E-D01
	DETALLE DE CASETA DE SUBESTACION ELECTRICA II	Indicada	E-D02
	TECHO METALICO - UBICACION	Indicada	E-D03
	PLANTA TECHO METALICO TIPICO	Indicada	E-D04
	TECHO METALICO DETALLE 1	Indicada	E-D05
	TECHO METALICO DETALLE 2	Indicada	E-D06
	PLANTA GENERAL CERCO PERIMETRICO	Indicada	E-D07
	DETALLE DE CERCO PERIMETRICO - REJA I	Indicada	E-D08
	DETALLE DE CERCO PERIMETRICO - REJA II	Indicada	E-D09

*Tabla 3 Relación de planos de estructuras
Fuente Exp. Técnico*

2.4.2 Escenario A (Tribuna Norte, Oriente)

La planificación de la tribuna Norte y Oriente, realizado con el Last Planner, comienza con la Planificación Maestra, Luego se genera una Planificación Intermedia. En esta planificación, durante sus reuniones se analizan restricciones de las actividades a ejecutar en las próximas semanas.

2.4.2.1 Planificación Maestra

La Programación Maestra nos define las principales tareas que “deberían” hacerse. Su Incorporación es bastante similar a la programación de obra que se realizaba con la metodología tradicional de construcción porque busca prever lo que pasara durante la ejecución del proyecto, sin embargo este último Incorpora todas y cada una de las actividades a realizarse sin mucho detalle, estableciendo relación entre ellas en términos de tiempo y espacio.

- Nivel más alto del sistema de planificación.
- Se realiza la planificación por hitos.
- Dedicado a articular las actividades así como ver su duración y secuencia dentro del proyecto completo.
- Se analiza todas las actividades de forma muy general.

Item	Descripción Partida	sep '13	oct '13	nov '13	dic '13	ene '14	feb '14	mar '14	abr '14	may '14	jun '14	jul '14
0	ADICIONAL DE OBRA N° 02											
1	INICIO DE OBRA											
2.01	CONSTRUCCION DE TRIBUNA NORTE, SUR, ORIENTE Y OCCIDENTE											
3.01.01	ESTADIO											
4.01.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES											
15.01.01.01	ESTRUCTURAS											
60.02	CONSTRUCCION DE AMBIENTES DEPORTIVOS, ADMINISTRATIVOS Y COMPLEMENTARIOS											
61.02.01	ARQUITECTURA											
144.02.02	INSTALACIONES ELECTRICAS											
260.02.03	INSTALACIONES SANITARIAS											
440.02.04	INSTALACION DE COMUNICACIONES											
482.02.05	SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO											
542.02.06	CISTERNA SECTOR N° 01 - EXTERIORES (NOR ORIENTE - ACI)											
619.02.07	OBRAS EXTERIORES											
730.03	CONSTRUCCION DE PISCINA SEMIOLIMPICA											
731.03.01	VESTUARIOS											
746.03.02	CISTERNA SECTOR N° 02 (SUR OCCIDENTE - PISCINA)											
820.03.03	OTROS											

Tabla 4 planificación Maestra
Fuente propia

2.4.2.2 Planificación Intermedia (Lookahead)

El Lookahead es una programación intermedia del sistema Last Planner, la cual busca profundizar en la planificación de las actividades en un plazo intermedio, con el fin de abordar mayores detalles. La duración de estos es de 4 a 6 semanas dependiendo de cada caso en particular.

Lo que busca el lookahead es determinar lo que realmente “se puede” hacer.

Se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Contar o incorporar los suministros necesarios para que el proyecto se desarrolle sin complicaciones.
- Se programan tareas de flujo de producción necesarias para avanzar en el desarrollo de la planificación maestra, tales como inspección, pruebas y ensayos, así como la intervención de agentes externos. todo lo anterior con la finalidad de que cuando se requiera agregar algo de aquello en la programación no constituyan un foco de retraso.
- Se identifican los recursos necesarios y disponibilidad de los mismos, las consideraciones en temas de seguridad, las medidas para conservación del medio ambiente y la gestión de residuos.
- Se identifican las restricciones, los responsables de la eliminación de las mismas y los plazos para lograrlo.

Para esta programación intermedia se tiene que considerar individualmente cada elemento que se va a realizar, aquí es donde empieza a ser importante la utilización del BIM para la programación de elemento por elemento, ejemplo columna por columna, zapata por zapata así todos los elementos.

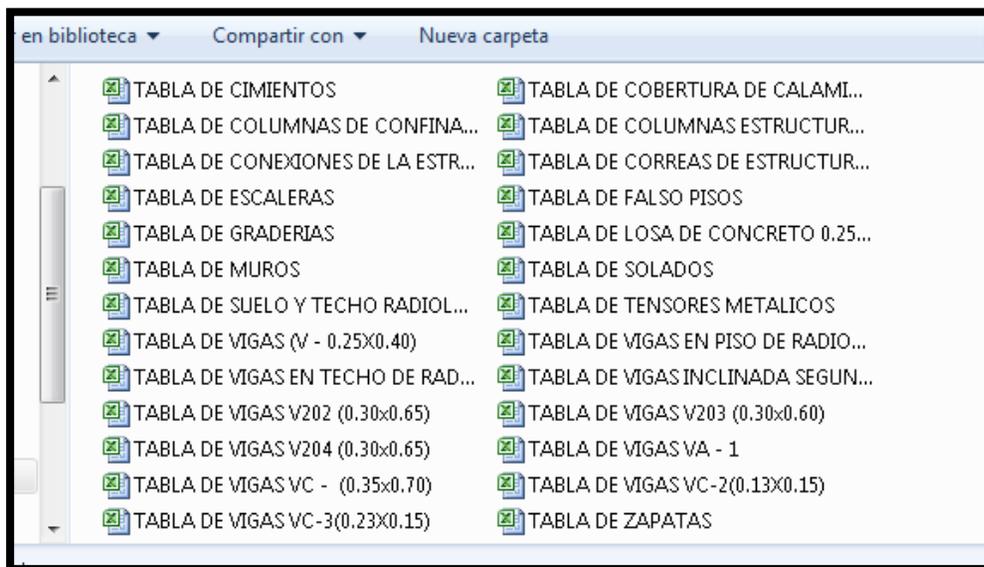


Fig. 19 Partidas de elemento por elemento
Fuente: propia

Estos serán importados en formato excel para su fácil manipulación de los datos el siguiente tabla:

DESCRIPCION DE ACTIVIDAD	SEMANA 1					SEMANA 2					SEMANA 3					SEMANA 4							
	L	M	M.	J	V	S	L	M	M.	J	V	S	L	M	M.	J	V	S	L	M	M.	J	V
CONSTRUCCION DE TRIBUNA NORTE																							
ESTRUCTURAS																							
OBRAS PROVISIONALES																							
CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M	CAR																						
CASSETAS P/OFICINA, ALMACEN Y/O GUARDIANA	CAS	CAS	CAS	CAS																			
SERVICIOS HIGIENICOS PROVISIONALES						SH	SH																
ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL										EE	EE												
CERCO PROVISIONAL DE SEGURIDAD Y PROTECCION	OSP	OSP	OSP	OSP																			
TRABAJOS PRELIMINARES																							
LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL			LTH	LTH																			
TRANSPORTE DE MATERIALES A LA OBRA					THO	THO	THO	THO	THO	THO	THO	THO	THO	THO	THO	THO	THO	THO	THO	THO	THO	THO	
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS					MEM	MEM																	
TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR			TRP	TRP																			
TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA					TRQ	TRQ	TRQ	TRQ	TRQ	TRQ	TRQ	TRQ	TRQ	TRQ	TRQ	TRQ	TRQ	TRQ	TRQ	TRQ	TRQ	TRQ	
MOVIMIENTO DE TIERRAS																							
EXCAVACION MASIVA EN ZAPATAS			Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14	Z-15	Z-16	Z-17	Z-18	Z-19	Z-20	
EXCAVACION PARA VIGA DE ORIENTACION			VO1	VO1	VO1	VO2	VO2	VO2	VO3	VO3	VO3												
EXCAVACION PARA CIMIENTOS EN TERRENO NORMAL			O1	O1	O1	O2	O2	O2	O3	O3	O3												
RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO			Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5																
RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO					Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5														
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE																							
SOLADO PARA ZAPATAS E-4" MEZCLA 1:1:2								Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14	Z-15	
CONCRETO 1:1:2 1/2; F. G. PARA CIMIENTOS CORRIDOS																							
CONCRETO 1:1:2 1/2; F. M. PARA SOBRECIMENTOS																							
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN SOBRECIMIENTO																							
OBRAS DE CONCRETO ARMADO																							
ZAPATAS																							
CONCRETO EN ZAPATAS F.C. 210 KG/GH2																				Z-1	Z-2	Z-3	Z-4
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ZAPATAS																				Z-1	Z-2	Z-3	Z-4
ACERO EN ZAPATAS Fy-4200 KG/GH2 GRADO 40																				Z-1	Z-2	Z-3	Z-4
COLUMNAS																							

Fig. 20 Programación intermedia
Fuente: propia

2.4.2.3 Planificación semanal.

Esta planificación está encargada de definir lo que se hará durante la semana, tomando en cuenta los resultados de la programación semanal anterior y de lo previsto en la planificación intermedia (lookahead), lo que incluyen las restricciones.

Se debe considerar lo siguiente (Alarcón Et al, 2011)

- Se debe realizar una reunión al principio y al final de la semana, en la que se realice el análisis del cumplimiento de la planificación vencida (PAC) y posteriormente la planificación de la semana entrante, según Ghio, se debe realizar el sábado de la semana precedente, ya que se considera este día como un buffer.
- La reunión debe albergar a todos los involucrados en la ejecución (los últimos planificadores); es decir, desde representantes de la dirección, proveedores y subcontratistas implicados, hasta los jefes de cuadrilla responsables. La duración no deberá ser mayor a 2 horas.
- La primera tarea en abordar en la reunión es el análisis del cumplimiento de la planificación vencida, en la que se detectaran las causas de los no cumplimientos de modo que se puedan adoptar las medidas necesarias para corregir los desajustes que se puedan presentar en el lookahead a raíz de esto. Ya que antes se mencionó que el aprendizaje es una parte importante del proceso, es importante registrar las medidas correctivas una vez detectadas las causas de no cumplimiento en forma de lecciones aprendidas.

- Se debe establecer los trabajos que “se harán” durante la semana entrante, en función de los resultados de la tarea anterior: cumpliendo de la programación finalizada, lo previsto en el lookahead, restricciones y eliminadas y el inventario de trabajo ejecutable.

DESCRIPCION	SEMANA 4							CUMPLIMIENTO		CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO
	L	M	M	J	V	S	D	SI	NO	
	09-oct	10-oct	11-oct	12-oct	13-oct	14-oct	15-oct			
CONSTRUCCION DE TRIBUNA SUR Y OCCIDENTE										
ESTADIO										
ESTRUCTURAS										
CONCRETO ARMADO										
COLUMNAS										
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS		TSO-C4	TSO-C3	TSO-C5				1		
CONCRETO PARA COLUMNAS F'C=210 KG/CM2			TSO-C4	TSO-C3	TSO-C5			1		
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO				TSO-C4	TSO-C3	TSO-C5		1		
PLACAS										
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 PARA PLACAS		TSO-P4	TSO-P4A	TSO-P5	TSO-P6	TSO-P7		1		
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS Y PLACAS			TSO-P4	TSO-P4A	TSO-P5	TSO-P6		1		
CONCRETO PARA PLACAS F'C=210 KG/CM2				TSO-P4	TSO-P4A	TSO-P5		1		
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO					TSO-P4	TSO-P4A		1		
CIMENTOS CORRIDOS INC										
ENCOFRADO Y DESENCOF. EN CIMIENTO CORRIDO										
CONCRETO EN CIMENTOS CORRIDO F'C=210 KG/CM2										
SOBRECIMIENTO ARMADO										
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 PARA SOBRECIMIENTO	TO4-SC	TO5-SC						1		DESABASTECIMIENTO
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO	TO4-SC	TO5-SC						1		ACT. PREDECESORA
CONCRETO PARA SOBRECIMIENTO F'C=175 KG/CM2	TO3-SC	TO4-SC	TO5-SC					1		ACT. PREDECESORA
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	TS11-SC	TO3-SC	TO4-SC	TO5-SC				1		ACT. PREDECESORA
VIGAS										
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	TS9-VA	TS10-VA	TS11-VA	TO3-VA	TO4-VA	TO5-VA		1		
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN VIGAS	TS9-VA	TS10-VA	TS11-VA	TO3-VA	TO4-VA	TO5-VA		1		
CONCRETO VIGAS F'C=210 KG/CM2	TO2-VA	TS9-VA	TS10-VA	TS11-VA	TO3-VA	TO4-VA		1		
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	TO1-VA	TO2-VA	TS9-VA	TS10-VA	TS11-VA	TO3-VA		1		
GRADERIAS EN TRIBUNA										
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN GRADERIA DE TRIBUNA										
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN GRADERIAS										
CONCRETO GRADAS F'C=210 KG/CM2										
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO										
LOSA MACISA EN TRIBUNAS										
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACISA										
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN LOSAS MACIZAS										
CONCRETO LOSA MACIZA F'C=210 KG/CM2										
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO										
ACTIVIDADES CUMPLIDAS		11								
ACTIVIDADES NO CUMPLIDAS		4								
PAC		73%								

Fig. 19 Planificación semanal

Fuente: propia

Por otro lado es un aspecto importante el compromiso que deben de asumir todos los participantes del proyecto el cual debe estar evidenciado por un sistema de visibilidad publica de los resultados alcanzados semanalmente sean buenos o malos. Este sistema de transparencia refuerza el compromiso, sobre todo el de los últimos planificadores.

2.4.2.4 Porcentaje de Actividades cumplidas y Causas de no Cumplimiento CNC

El sistema del último planificador tiene la necesidad de medir el desempeño de cada plan de trabajo semanal para poder estimar la confiabilidad de todo el proceso de planificación y programación en el proyecto. Los indicadores (PAC y CNC) son una buena forma de ver que tanto ha influido la implementación del sistema en la obra. Esta medición, que es el primer paso para aprender de las fallas e implementar mejoras. El PAC Porcentaje de Actividades Cumplido evalúa hasta qué punto el sistema del último planificador fue capaz de anticiparse al trabajo que se hará en la semana siguiente. Es decir, compara lo que se desea hacer según el plan de trabajo semanal con lo que realmente se hizo, reflejando así la fiabilidad del sistema de planificación para nuestra obra en particular, ya que los resultados del PAC dependen exclusivamente de las condiciones de implementación de cada obra y de la capacidad de anticiparse a los hechos a través de las programaciones.

Fig. 21 PAC de Obra (Escenario "A")
Fuente: propia

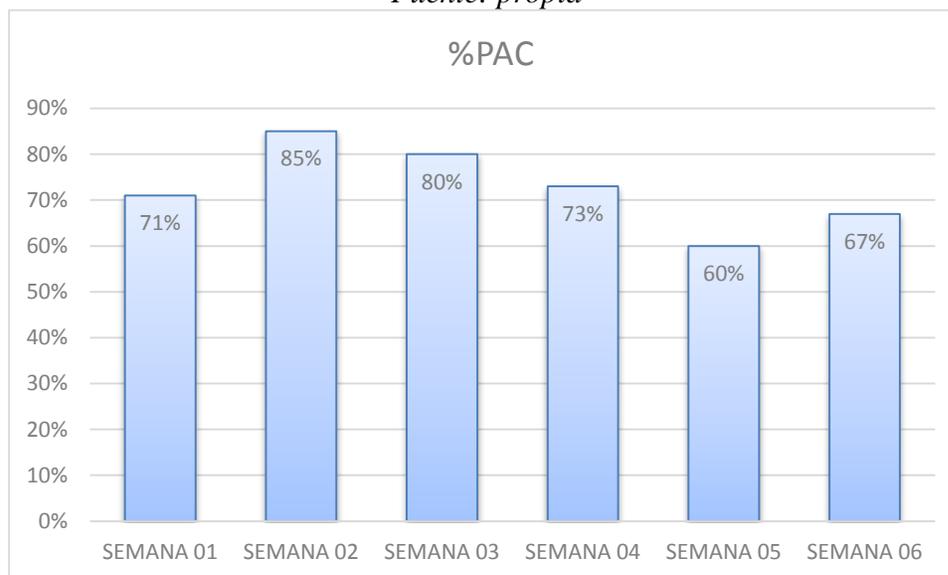
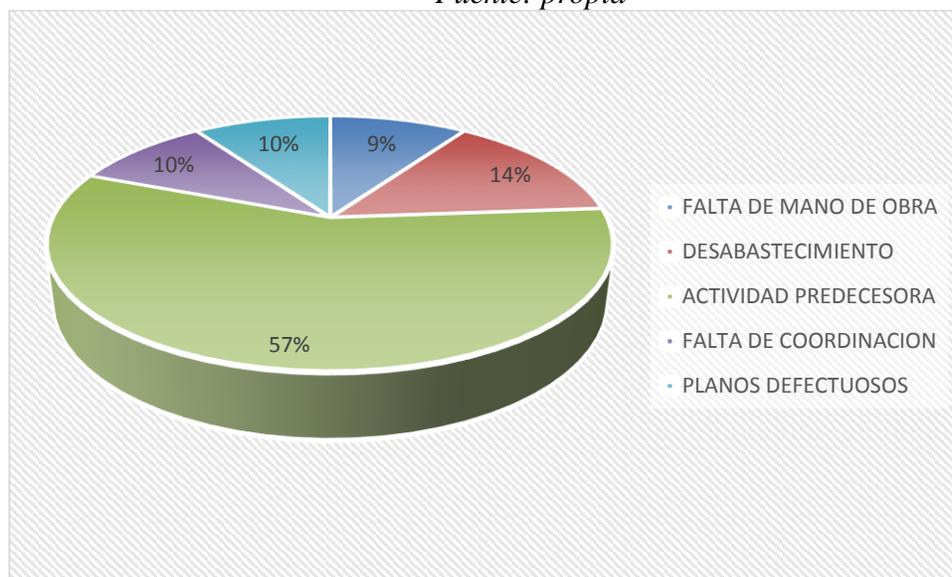


Fig. 22 Causas de Incumplimiento (Escenario "A")
Fuente: propia



2.4.3 Escenario B, (Tribuna Sur, Occidente)

La planificación de la tribuna Sur y Occidente, fue realizado con la herramienta Last Planner, proporcionándole a este escenario un modelo BIM, el cual se utiliza como una herramienta de visualización de la geometría del proyecto a través del programa Autodesk Revit. El BIM se emplea como apoyo gráfico en la Planificación intermedia, Semanal y Para detección de incongruencias en el proyecto.

2.4.3.1 Modelamiento

En esta etapa procedemos al modelamiento de la arquitectura y estructura del proyecto y debe seguir el procedimiento constructivo tal cual se pretende construir, para que de esta manera podamos analizar la programación de actividades.

La modelación se puede hacer de todas las especialidades y por separado, para la tesis se realizara el modelado de la especialidad de estructuras de las tribunas.

Consiste en el modelado de los elementos estructurales como son la cimentación columnas, pilares, placas, graderías, losas armadas coberturas, etc. De los planos recibidos del expediente técnico.

2.4.3.1.1 Criterios de modelado para la Programación

A continuación indicamos los criterios durante el proceso del modelamiento del proyecto en el software Revit 2017.

- a) Modelar las columnas hasta el fondo de la viga. (para evitar duplicidad en el metrado)

- b) Modelar las placas hasta el fondo de la viga. (para evitar duplicidad en el metrado)
- c) Creación de nuevos parámetros para los elementos. Ejemplos: Día programado, Día ejecutado, sectorización, etc.
- d) Especificar las unidades del proyecto.
- e) Creación de tablas de planificación en base a los sectores y días programados.
- f) Creación de filtros para la asignación de colores para la distinción de sectores de las áreas de trabajo.

2.4.3.2 Detección y Corrección de Incongruencias.

Realizamos la detección de incongruencias al realizar el modelado apelando a la constructabilidad.

Es preciso mencionar la existencia de variadas modificaciones en planos de Arquitectura de las tribunas y demás metas del expediente técnico inicial del proyecto “Mejoramiento y Ampliación de la Infraestructura del Complejo Deportivo de Paucarbamba” con los planos post-construcción.

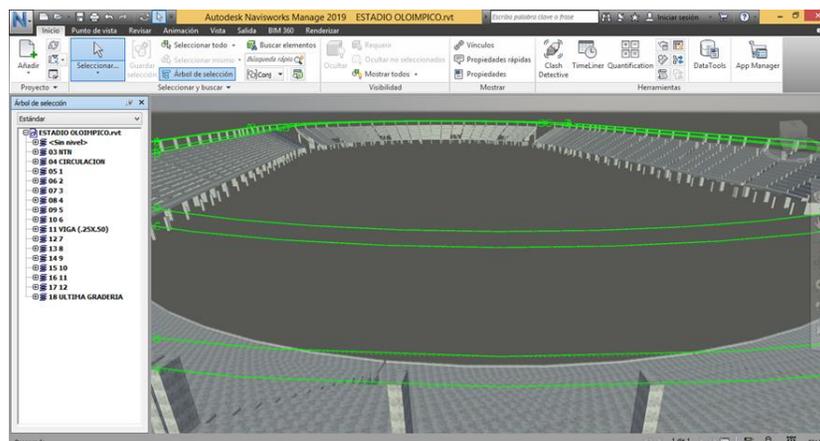


Fig. 23 Modelado de estructura de Tribuna Norte (Estructura Gris)

Fuente: propia

2.4.4 Planificación según Last Planner System y modelo BIM

Para mostrar de manera gráfica las presentaciones de Planificación, se utiliza el modelo BIM, de la especialidad de estructuras. Teniendo el modelo procedemos con la planificación conjuntamente con los últimos planificadores, En las cuales se colorean las actividades a realizar durante la semana.

Tabla 5 PAC de Obra con BIM (Escenario "B")

Fuente: propia

DESCRIPCION	SEMANA 5							CUMPLIMIENTO		C/CI
	L	M	M	J	V	S	D	SI	NO	
	16-oct	17-oct	18-oct	19-oct	20-oct	21-oct	22-oct			
CONSTRUCCION DE TRIBUNA NORTE Y ORIENTE										
ESTADIO										
ESTRUCTURAS										
CONCRETO ARMADO										
COLUMNAS										
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS										
CONCRETO PARA COLUMNAS F'C=210 KG/CM2										
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO										
PLACAS										
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 PARA PLACAS										
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS Y PLACAS	TNO-P7							1		
CONCRETO PARA PLACAS F'C=210 KG/CM2	TNO-P6	TNO-P7						1		
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	TNO-P5	TNO-P6	TNO-P7					1		
CIMENTOS CORRIDOS INC										
ENCOFRADO Y DESENCOF. EN CIMENTO CORRIDO										
CONCRETO EN CIMENTOS CORRIDO F'C=210 KG/CM2										
SOBRECIMIENTO ARMADO										
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 PARA SOBRECIMIENTO										
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO										
CONCRETO PARA SOBRECIMIENTO F'C=175 KG/CM2										
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO										
VIGAS										
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	VTN -1	VTN -1	VTN -1	VTN -1	VTN -1	VTN -2		1		
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN VIGAS	VTN -1	VTN -1	VTN -1	VTN -1	VTN -1	VTN -2		1		
CONCRETO VIGAS F'C=210 KG/CM2	TO17-VA		VTN -1	VTN -1	VTN -1	VTN -1		1		
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	TO16-VA	TO17-VA		VTN -1	VTN -1	VTN -1		1		
GRADERIAS EN TRIBUNA										
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN GRADERIA DE TRIBUNA				TN18-G	TN19-G	TN20-G		1		
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN GRADERIAS				TN18-G	TN19-G	TN20-G		1		
CONCRETO GRADAS F'C=210 KG/CM2						TN18-G		1		CC
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO								1		ACT.
LOSA MACISA EN TRIBUNAS										
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACISA				TN18-G	TN19-G	TN20-G		1		
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN LOSAS MACIZAS					TN18-G	TN19-G		1		
CONCRETO LOSA MACIZA F'C=210 KG/CM2						TN18-G		1		
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO								1		
ACTIVIDADES CUMPLIDAS									13	
ACTIVIDADES NO CUMPLIDAS									2	
PAC									87%	
LEYENDA										
TNO-C1	: COLUMNA TIPO C1 EN TRIBUNA NORTE Y ORIENTE									
TNO-P1	: PLACA TIPO P1 EN TRIBUNA NORTE Y ORIENTE									
TN18-CC	: CIMENTO CORRIDO EN EL SECTOR 18 DE LA TRIBUNA NORTE									
TO12-CC	: CIMENTO CORRIDO EN EL SECTOR 12 DE LA TRIBUNA ORIENTE									
TN18-SC	: SOBRE CIMENTO EN EL SECTOR 18 DE LA TRIBUNA NORTE									
TO12-SC	: SOBRE CIMENTO EN EL SECTOR 12 DE LA TRIBUNA ORIENTE									
TN18-VA	: VIGA DE AMARRE EN EL SECTOR18 DE LA TRIBUNA NORTE									
TO12-VA	: VIGA DE AMARRE EN EL SECTOR 12 DE LA TRIBUNA ORIENTE									

Fig. 24 PAC de Obra con BIM (Escenario "B")

Fuente: propia

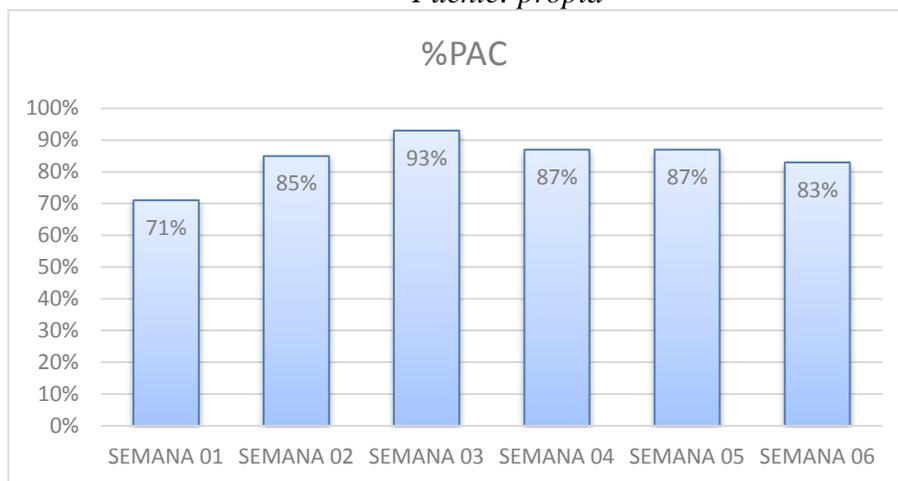
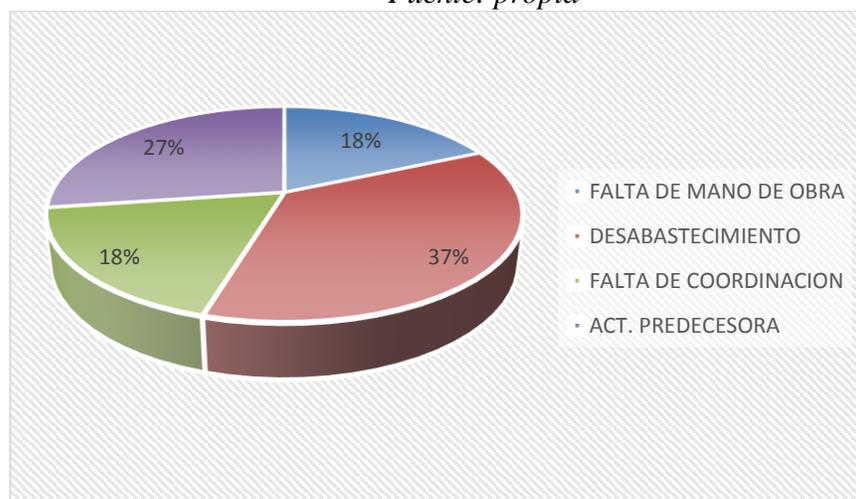


Fig. 25 Causas de Incumplimiento con BIM (Escenario "B")

Fuente: propia



El modelo BIM también nos permite detectar incongruencias que se puedan presentar en el proyecto, es decir, a través de la modelación BIM se pueden determinar diferencias entre plantas y elevaciones de los elementos estructurales. Esto resulta de gran ayuda al momento de ejecutar los proyectos, ya que permite anticipar futuros problemas en la ejecución de la obra, evita realizar re-trabajos, lo que conlleva a optimizar el costo y los plazos de ejecución, mejorar los resultados de las planificaciones y disminuir los tiempos de espera de respuestas por parte del proyectista.

CAPÍTULO III

3 DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

3.1 ANÁLISIS DE PAC Y CNC

3.1.1 PAC (porcentaje de Actividades completadas)

El promedio obtenido de porcentaje de plan completado, en el escenario “A”, fue de 76.6%

El promedio obtenido de porcentaje de plan completado, en el escenario “B”, fue de 84.33%

El PAC promedio en el escenario “B” resulto mayor al del escenario “A” de esto quiere decir que la confiabilidad aumento frente a la implementación de la metodología BIM (modelo virtual).

Donde se observa un mayor incremento influenciado por la utilización de BIM en LPS, es en el PAC promedio, que mejora de 76,6% a 84.33% entre ambos escenarios, el cual responde al mayor entendimiento de las planificaciones que genera la utilización del modelo BIM en la Planificación, así como también, permite anticiparse a las restricciones de proyecto y de esta manera obtener planificaciones más confiables y certeras.

3.1.2 CNC (Causas de no Cumplimiento)

Se produce una disminución de las CNC de planificación de 21 en el escenario “A” a 11 del escenario “B”.

Así mismo lo relacionado a planificación, en el escenario “B” la CNC “planos defectuosos” desaparece mientras gracias a lo versátil del modelo BIM, mientras que el porcentaje de “falta de mano de obra” aumenta de 9.52% (escenario “A”) a 18.18% (escenario “B”) debido a que se liberan las restricciones y abriéndose más frentes de trabajo. Esto demuestra la importancia de un

análisis profundo de las CNC, ya que permiten tomar decisiones oportunas en base a antecedentes relevantes de la planificación.

Tabla 6 Causas de Incumplimiento Escenario "A" "B"

Fuente: propia

ESCENARIO "A"	
FALTA DE MANO DE OBRA	9.52%
DESABASTECIMIENTO	14.29%
ACTIVIDAD PREDECESORA	57.14%
FALTA DE COORDINACION	9.52%
PLANOS DEFECTUOSOS	9.52%

ESCENARIO "B"	
FALTA DE MANO DE OBRA	18.18%
DESABASTECIMIENTO	36.36%
FALTA DE COORDINACION	18.18%
ACT. PREDECESORA	27.27%

Del análisis desarrollado en la investigación, se puede concluir que efectivamente entre el escenario "A" y "B", la utilización del BIM como herramienta de apoyo al proceso de planificación, genera un incremento real en los indicadores de eficiencia del LPS como son el PAC.

4 CONCLUSIONES

- La investigación realizada nos permitió desarrollar la planificación BIM- Last Planner del cual concluimos que tiene muchos beneficios como tomar decisiones oportunas durante la ejecución del proyecto, gracias a la aplicación de estas nuevas metodologías como son el BIM y las herramientas LastPlanner, aplicados a la ejecución de la Obra de edificación “Mejoramiento y Ampliación de la Infraestructura del Complejo Deportivo de Paucarbamba, Distrito de Amarilis – Huánuco – Huánuco”. Generando una construcción virtual que nos permite reconocer errores y omisiones que anteriormente se encontraban directamente en la ejecución. Lo que ocasionaban el alargamiento en el plazo de ejecución.
- La utilización del modelo BIM contribuye grandemente en la visualización, porque se puede generar una simulación de la construcción virtual en el software Navisworks, durante la etapa de estudio así como en la etapa de la ejecución de la obra, esta última se puede dar de manera iterativa, conforme a los, cambios, modificaciones o reprogramaciones del proyecto o de la obra.
- La utilización del Last Planner, contribuye para la planificación real de actividades de actividades a ejecutar en la programación semanal. La razón fundamental de lo antes descrito es porque las actividades programadas en la semana no tienen ninguna restricción para su ejecución.

5 RECOMENDACIONES

- Se recomienda difundir las metodologías (BIM – LAST PLANNER) y ser una fuente de información para aquellos profesionales, entidades, empresas ligados a la construcción, que estén interesados en manejar sus proyectos con metodologías y herramientas, pero tienen un desconocimiento de cómo incorporarlos a sus proyectos. Siendo esta tesis un punto de partida para conocer su utilidad y beneficios como evitar desperdicios de materiales debido a errores que se producen en los proyectos, los cuales se verán reflejados en ahorro de tiempo, costo y además de otros beneficios que son explicados a lo largo de la tesis.
- Es necesario que se difunda la aplicación de esta metodología y herramientas en nuestro país porque el sector construcción con edificaciones cada vez más complejas exige una gestión más eficiente no solo para la planificación de obra sino para cada etapa de un proyecto.
- Implementación de estas metodologías y herramientas, en el ámbito académico de la FICA siendo esto importante para el perfil profesional de los egresados en los próximos años.

6 BIBLIOGRAFÍA

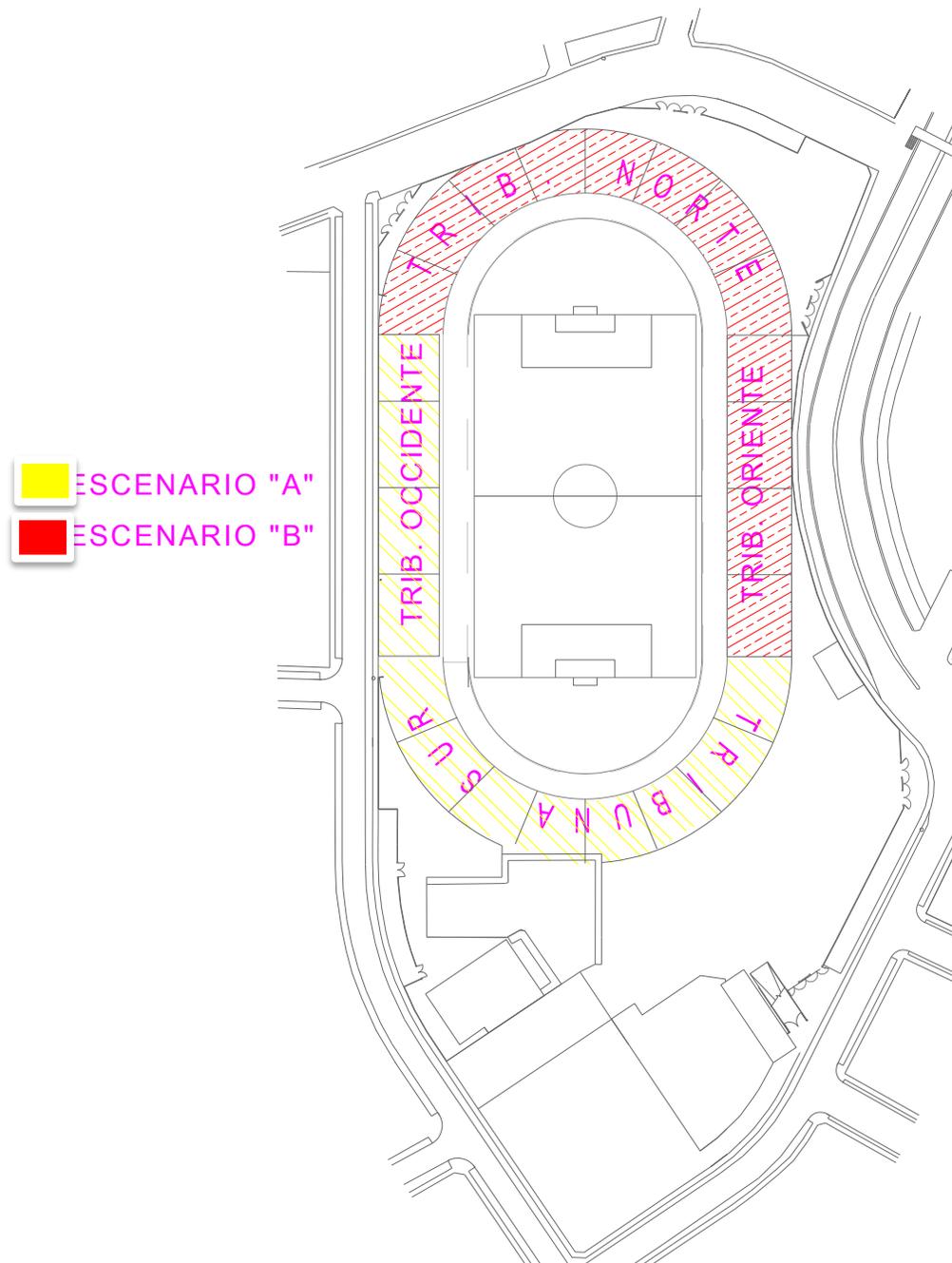
- ✓ Gutiérrez C. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA LAST PLANNER EN EDIFICACIÓN EN ALTURA EN UNA EMPRESA CONSTRUCTORA [Tesis]: Chile: Universidad Andres Bello; 2017
- ✓ Nicolás D'amato Gutierrez. BUILDING INFORMATION MODELING (BIM). [Tesis]: Colombia: universidad EAFIT 2010,
- ✓ Raúl Ralph Eyzaguirre Vela. POTENCIANDO LA CAPACIDAD DE ANÁLISIS Y COMUNICACIÓN DE LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN, MEDIANTE HERRAMIENTAS VIRTUALES BIM 4D DURANTE LA ETAPA DE PLANIFICACIÓN, Lima: Pontificia Universidad Católica Del Perú, 2015
- ✓ CONSTRUCCION [Tesis] Oviedo: Universidad de Oviedo Facultad de Ingeniería; 2013.
- ✓ Buleje K. PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCION DE UN CONDOMINIO APLICANDO CONCEPTOS DE LA FILOSOFIA LEAN CONSTRUCCION [Tesis] Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú Escuela de Ingeniería; 2012
- ✓ Villegas A. REALIDAD VIRTUAL EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCION [Tesis]. Medellín: Universidad EAFIT FIC; 2012
- ✓ Hernández N. PROCEDIMIENTO PARA LA COORDINACION DE ESPECIALIDADES EN PROYECTOS CON PLATAFORMA BIM [Tesis] Santiago de Chile: Universidad de Chile Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Ingeniería Civil; 2011

- ✓ Olguín R. ESTUDIO DE IMPACTO POR LA IMPLEMENTACION DE UN MODELO 4D Y LAST PLANNER EN OBRA. [Tesis]. Chile: Universidad de Chile; 2011.
- ✓ Saldias R. ESTIMACION DE LOS BENEFICIOS DE REALIZAR UNA COORDINACION DIGITAL DE PROYECTOS CON TECNOLOGIAS BIM [Tesis] Santiago de Chile: Universidad de Chile Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Ingeniería Civil; 2010
- ✓ Coloma Pico E. Introducción a la Tecnología BIM Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona, España 1ra ed. 2008.
- ✓ COMITÉ BIM – CAPECO (2014). Plataforma s.f. [Documento en línea]. Disponible:
- ✓ Goñe V. MODELADO DE INFORMACIÓN DE LA EDIFICACION PARA COMPATIBILIZAR ESTUDIOS DEFINITIVOS DE UN POLIDEPORTIVO [Tesis]. Huánuco: Unheval FICA; 2015.

7 ANEXOS

ANEXO 01

Sectorización: Escenario "A" (tribuna Sur y Occidente) y escenario "B" (Tribuna Norte y Oriente).



ANEXO 02									
PAC Correspondiente a la primera semana en el Escenario "A"									
					PAC -SEMANA 01				
DESCRIPCION	SEMANA 1						CUMPLIMIENTO		CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO
	M	M	J	V	S	D	SI	NO	
	19-sep	20-sep	21-sep	22-sep	23-sep	24-sep			
CONSTRUCCION DE TRIBUNA SUR Y OCCIDENTE									
ESTADIO									
ESTRUCTURAS									
CONCRETO ARMADO									
COLUMNAS									
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	TSO-C1	TSO-C1	TSO-C1	TSO-C2	TSO-C2		1		
CONCRETO PARA COLUMNAS F'C=210 KG/CM2		TSO-C1	TSO-C1	TSO-C1	TSO-C2		1		
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO			TSO-C1	TSO-C1	TSO-C1		1		
PLACAS									
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 PARA PLACAS	TSO-P1	TSO-P2	TSO-P3	TSO-P4	TSO-P4		1		
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS Y PLACAS		TSO-P1	TSO-P2	TSO-P3	TSO-P4		1		
CONCRETO PARA PLACAS F'C=210 KG/CM2			TSO-P1	TSO-P2	TSO-P3			1	FALTA DE MANO DE OBRA
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO				TSO-P1	TSO-P2			1	FALTA DE MANO DE OBRA
CIMENTOS CORRIDOS INC									
ENCOFRADO Y DESENCOF. EN CIMIENTO CORRIDO									
CONCRETO EN CIMENTOS CORRIDO F'C=210 KG/CM2									
SOBRECIMIENTO ARMADO									
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 PARA SOBRECIMIENTO									
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO									
CONCRETO PARA SOBRECIMIENTO F'C=175 KG/CM2									
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO									
VIGAS									
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS									
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN VIGAS									
CONCRETO VIGAS F'C=210 KG/CM2									
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO									
GRADERIAS EN TRIBUNA									
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN GRADERIA DE TRIBUNA									
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN GRADERIAS									
CONCRETO GRADAS F'C=210 KG/CM2									
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO									
LOSA MACISA EN TRIBUNAS									
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACISA									
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN LOSAS MACIZAS									
CONCRETO LOSA MACIZA F'C=210 KG/CM2									
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO									
ACTIVIDADES CUMPLIDAS	5								
ACTIVIDADES NO CUMPLIDAS	2								
PAC	71%								
LEYENDA									
TSO-C1	: COLUMNA TIPO C1 EN TRIBUNA SUR Y OCCIDENTE								
TSO-P1	: PLACA TIPO P1 EN TRIBUNA SUR Y OCCIDENTE								
TS6-CC	: CIMIENTO CORRIDO EN EL SECTOR 6 DE LA TRIBUNA SUR								
TO24-CC	: CIMIENTO CORRIDO EN EL SECTOR 24 DE LA TRIBUNA OCCIDENTE								
TS6-SC	: SOBRE CIMIENTO EN EL SECTOR 6 DE LA TRIBUNA SUR								
TO24-SC	: SOBRE CIMIENTO EN EL SECTOR 24 DE LA TRIBUNA OCCIDENTE								
TS6-VA	: VIGA DE AMARRE EN EL SECTOR6 DE LA TRIBUNA SUR								
TO24-VA	: VIGA DE AMARRE EN EL SECTOR 24 DE LA TRIBUNA OCCIDENTE								
VTS -1	: VIGA TIPO 1 EN TRIBUNA SUR								
TS6-G	: GRADERIA EN EL SECTOR 6 DE LA TRIBUNA SUR								
TO24-G	: GRADERIA EN EL SECTOR 24 DE LA TRIBUNA OCCIDENTE								
TS6-LM	: LOSA MACISA EN EL SECTOR 6 DE LA TRIBUNA SUR								
TO24-LM	: LOSA MACISA EN EL SECTOR 24 DE LA TRIBUNA OCCIDENTE								

ANEXO 03

PAC Correspondiente a la Segunda semana en el Escenario "A"

		PAC -SEMANA 02											
DESCRIPCION	SEMANA 2							CUMPLIMIENTO		CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO			
	L	M	M	J	V	S	D	SI	NO				
	25-sep	26-sep	27-sep	28-sep	29-sep	30-sep	01-oct						
CONSTRUCCION DE TRIBUNA SUR Y OCCIDENTE													
ESTADIO													
ESTRUCTURAS													
CONCRETO ARMADO													
COLUMNAS													
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	TSO-C2	TSO-C3	TSO-C4	TSO-C5	TSO-C6			1					
CONCRETO PARA COLUMNAS F'C=210 KG/CM2	TSO-C2	TSO-C2	TSO-C3	TSO-C4	TSO-C5	TSO-C6		1					
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	TSO-C2	TSO-C2	TSO-C2	TSO-C3	TSO-C4	TSO-C5		1					
PLACAS													
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 PARA PLACAS	TSO-P4	TSO-P4A	TSO-P5	TSO-P6	TSO-P7	TSO-P7		1					
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS Y PLACAS	TSO-P4	TSO-P4	TSO-P4A	TSO-P5	TSO-P6	TSO-P7		1					
CONCRETO PARA PLACAS F'C=210 KG/CM2	TSO-P4	TSO-P4	TSO-P4	TSO-P4A	TSO-P5	TSO-P6			1	DESABASTECIMIENTO			
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	TSO-P3	TSO-P4	TSO-P4	TSO-P4	TSO-P4A	TSO-P5		1					
CIMENTOS CORRIDOS INC													
ENCOFRADO Y DESENCOF. EN CIMENTO CORRIDO	TS6-CC	TS7-CC	TS8-CC	TO24-CC	TO1-CC	TO2-CC		1					
CONCRETO EN CIMENTOS CORRIDO F'C=210 KG/CM2	TS-CC	TS-CC	TS-CC	TO24-CC	TO1-CC	TO2-CC			1	DESABASTECIMIENTO			
SOBRECIMIENTO ARMADO													
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 PARA SOBRECIMIENTO			TS6-SC	TS7-SC	TS8-SC	TO24-SC		1					
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO			TS6-SC	TS7-SC	TS8-SC	TO24-SC		1					
CONCRETO PARA SOBRECIMIENTO F'C=175 KG/CM2				TS6-SC	TS7-SC	TS8-SC		1					
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO					TS6-SC	TS7-SC		1					
VIGAS													
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS													
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN VIGAS													
CONCRETO VIGAS F'C=210 KG/CM2													
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO													
GRADERIAS EN TRIBUNA													
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN GRADERIA DE TRIBUNA													
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN GRADERIAS													
CONCRETO GRADAS F'C=210 KG/CM2													
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO													
LOSA MACISA EN TRIBUNAS													
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACISA													
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN LOSAS MACIZAS													
CONCRETO LOSA MACIZA F'C=210 KG/CM2													
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO													
ACTIVIDADES CUMPLIDAS	11												
ACTIVIDADES NO CUMPLIDAS	2												
PAC	85%												
LEYENDA													
TSO-C1	: COLUMNA TIPO C1 EN TRIBUNA SUR Y OCCIDENTE												
TSO-P1	: PLACA TIPO P1 EN TRIBUNA SUR Y OCCIDENTE												
TS6-CC	: CIMENTO CORRIDO EN EL SECTOR 6 DE LA TRIBUNA SUR												
TO24-CC	: CIMENTO CORRIDO EN EL SECTOR 24 DE LA TRIBUNA OCCIDENTE												
TS6-SC	: SOBRE CIMENTO EN EL SECTOR 6 DE LA TRIBUNA SUR												
TO24-SC	: SOBRE CIMENTO EN EL SECTOR 24 DE LA TRIBUNA OCCIDENTE												
TS6-VA	: VIGA DE AMARRE EN EL SECTOR6 DE LA TRIBUNA SUR												
TO24-VA	: VIGA DE AMARRE EN EL SECTOR 24 DE LA TRIBUNA OCCIDENTE												
VTS -1	: VIGA TIPO 1 EN TRIBUNA SUR												
TS6-G	: GRADERIA EN EL SECTOR 6 DE LA TRIBUNA SUR												
TO24-G	: GRADERIA EN EL SECTOR 24 DE LA TRIBUNA OCCIDENTE												
TS6-LM	: LOSA MACISA EN EL SECTOR 6 DE LA TRIBUNA SUR												
TO24-LM	: LOSA MACISA EN EL SECTOR 24 DE LA TRIBUNA OCCIDENTE												

ANEXO 06

PAC Correspondiente a la Quinta semana en el Escenario "A"

DESCRIPCION		SEMANA 5						CUMPLIMIENTO		CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO
		L 16-oct	M 17-oct	M 18-oct	J 19-oct	V 20-oct	S 21-oct	D 22-oct	SI	
CONSTRUCCION DE TRIBUNA SUR Y OCCIDENTE										
ESTADIO										
ESTRUCTURAS										
CONCRETO ARMADO										
COLUMNAS										
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS										
CONCRETO PARA COLUMNAS F'C=210 KG/CM2										
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO										
PLACAS										
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 PARA PLACAS										
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS Y PLACAS										
CONCRETO PARA PLACAS F'C=210 KG/CM2										
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO										
CIMENTOS CORRIDOS INC										
ENCOFRADO Y DESENCOF. EN CIMENTO CORRIDO										
CONCRETO EN CIMENTOS CORRIDO F'C=210 KG/CM2										
SOBRECIMIENTO ARMADO										
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 PARA SOBRECIMIENTO										
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO										
CONCRETO PARA SOBRECIMIENTO F'C=175 KG/CM2										
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO										
VIGAS										
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS										
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN VIGAS										
CONCRETO VIGAS F'C=210 KG/CM2										
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO										
GRADERIAS EN TRIBUNA										
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN GRADERIA DE TRIBUNA										
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN GRADERIAS										
CONCRETO GRADAS F'C=210 KG/CM2										
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO										
LOSA MACISA EN TRIBUNAS										
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACISA										
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN LOSAS MACIZAS										
CONCRETO LOSA MACIZA F'C=210 KG/CM2										
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO										
ACTIVIDADES CUMPLIDAS										
ACTIVIDADES NO CUMPLIDAS										
PAC										
LEYENDA										
TSO-C1 : COLUMNA TIPO C1 EN TRIBUNA SUR Y OCCIDENTE										
TSO-P1 : PLACA TIPO P1 EN TRIBUNA SUR Y OCCIDENTE										
TS6-CC : CIMENTO CORRIDO EN EL SECTOR 6 DE LA TRIBUNA SUR										
TO24-CC : CIMENTO CORRIDO EN EL SECTOR 24 DE LA TRIBUNA OCCIDENTE										
TS6-SC : SOBRE CIMIENTO EN EL SECTOR 6 DE LA TRIBUNA SUR										
TO24-SC : SOBRE CIMIENTO EN EL SECTOR 24 DE LA TRIBUNA OCCIDENTE										
TS6-VA : VIGA DE AMARRE EN EL SECTOR6 DE LA TRIBUNA SUR										
TO24-VA : VIGA DE AMARRE EN EL SECTOR 24 DE LA TRIBUNA OCCIDENTE										
VTS -1 : VIGA TIPO 1 EN TRIBUNA SUR										
TS6-G : GRADERIA EN EL SECTOR 6 DE LA TRIBUNA SUR										
TO24-G : GRADERIA EN EL SECTOR 24 DE LA TRIBUNA OCCIDENTE										
TS6-LM : LOSA MACISA EN EL SECTOR 6 DE LA TRIBUNA SUR										
TO24-LM : LOSA MACISA EN EL SECTOR 24 DE LA TRIBUNA OCCIDENTE										

ANEXO 07

PAC Correspondiente a la Sexta semana en el Escenario "A"

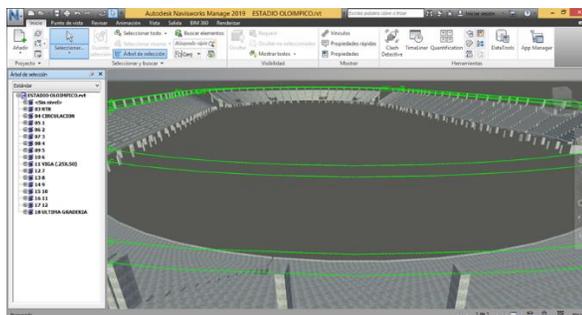
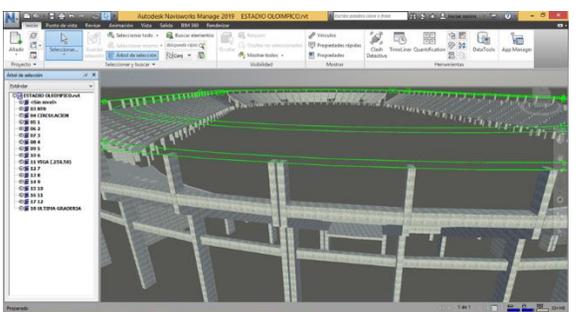
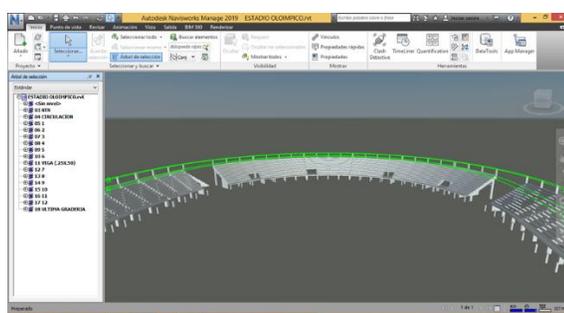
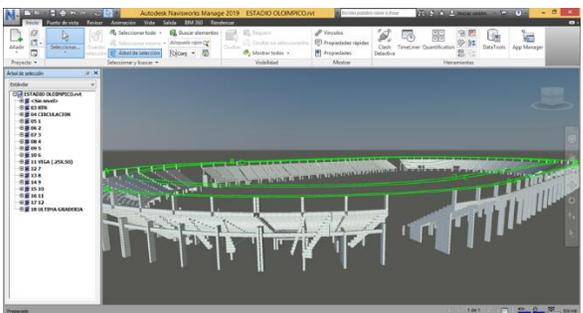
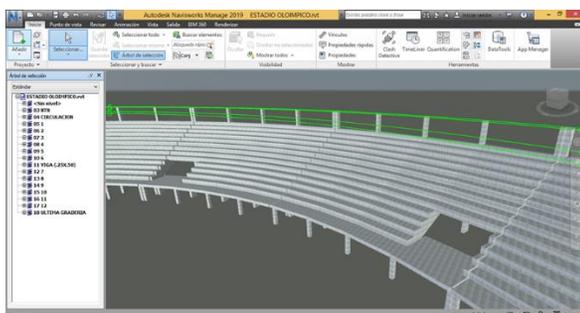
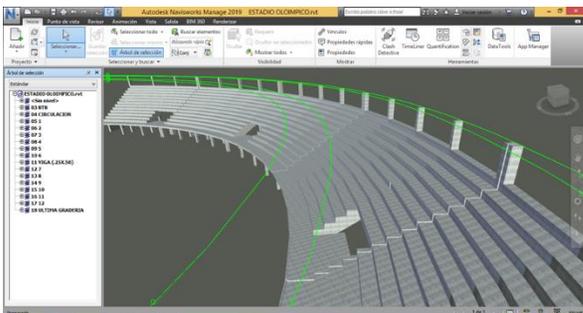
		PAC -SEMANA 06														
DESCRIPCION	SEMANA 6								CUMPLIMIENTO		CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO					
	L	M	M	J	V	S	D	SI	NO							
	23-oct	24-oct	25-oct	26-oct	27-oct	28-oct	29-oct									
CONSTRUCCION DE TRIBUNA SUR Y OCCIDENTE																
ESTADIO																
ESTRUCTURAS																
CONCRETO ARMADO																
COLUMNAS																
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS																
CONCRETO PARA COLUMNAS F'C=210 KG/CM2																
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO																
PLACAS																
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 PARA PLACAS																
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS Y PLACAS																
CONCRETO PARA PLACAS F'C=210 KG/CM2																
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO																
CIMENTOS CORRIDOS INC																
ENCOFRADO Y DESENCOF. EN CIMENTO CORRIDO																
CONCRETO EN CIMENTOS CORRIDO F'C=210 KG/CM2																
SOBRECIMIENTO ARMADO																
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 PARA SOBRECIMIENTO																
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO																
CONCRETO PARA SOBRECIMIENTO F'C=175 KG/CM2																
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO																
VIGAS																
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS																
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN VIGAS																
CONCRETO VIGAS F'C=210 KG/CM2																
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO																
GRADERIAS EN TRIBUNA																
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN GRADERIA DE TRIBUNA																
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN GRADERIAS																
CONCRETO GRADAS F'C=210 KG/CM2																
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO																
LOSA MACISA EN TRIBUNAS																
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACISA																
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN LOSAS MACIZAS																
CONCRETO LOSA MACIZA F'C=210 KG/CM2																
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO																
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:80%;">ACTIVIDADES CUMPLIDAS</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> <tr> <td>ACTIVIDADES NO CUMPLIDAS</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td>PAC</td> <td style="text-align: center;">67%</td> </tr> </table>											ACTIVIDADES CUMPLIDAS	8	ACTIVIDADES NO CUMPLIDAS	4	PAC	67%
ACTIVIDADES CUMPLIDAS	8															
ACTIVIDADES NO CUMPLIDAS	4															
PAC	67%															
LEYENDA																
TSO-C1 : COLUMNA TIPO C1 EN TRIBUNA SUR Y OCCIDENTE																
TSO-P1 : PLACA TIPO P1 EN TRIBUNA SUR Y OCCIDENTE																
TS6-CC : CIMENTO CORRIDO EN EL SECTOR 6 DE LA TRIBUNA SUR																
TO24-CC : CIMENTO CORRIDO EN EL SECTOR 24 DE LA TRIBUNA OCCIDENTE																
TS6-SC : SOBRE CIMIENTO EN EL SECTOR 6 DE LA TRIBUNA SUR																
TO24-SC : SOBRE CIMIENTO EN EL SECTOR 24 DE LA TRIBUNA OCCIDENTE																
TS6-VA : VIGA DE AMARRE EN EL SECTOR6 DE LA TRIBUNA SUR																
TO24-VA : VIGA DE AMARRE EN EL SECTOR 24 DE LA TRIBUNA OCCIDENTE																
VTS -1 : VIGA TIPO 1 EN TRIBUNA SUR																
TS6-G : GRADERIA EN EL SECTOR 6 DE LA TRIBUNA SUR																
TO24-G : GRADERIA EN EL SECTOR 24 DE LA TRIBUNA OCCIDENTE																
TS6-LM : LOSA MACISA EN EL SECTOR 6 DE LA TRIBUNA SUR																
TO24-LM : LOSA MACISA EN EL SECTOR 24 DE LA TRIBUNA OCCIDENTE																

ANEXO 07

PAC Correspondiente a la Sexta semana en el Escenario "A"

		PAC -SEMANA 06									
DESCRIPCION	SEMANA 6								CUMPLIMIENTO		CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO
	L	M	M	J	V	S	D	SI	NO		
	23-oct	24-oct	25-oct	26-oct	27-oct	28-oct	29-oct				
CONSTRUCCION DE TRIBUNA SUR Y OCCIDENTE											
ESTADIO											
ESTRUCTURAS											
CONCRETO ARMADO											
COLUMNAS											
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS											
CONCRETO PARA COLUMNAS F'C=210 KG/CM2											
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO											
PLACAS											
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 PARA PLACAS											
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS Y PLACAS											
CONCRETO PARA PLACAS F'C=210 KG/CM2											
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO											
CIMENTOS CORRIDOS INC											
ENCOFRADO Y DESENCOF. EN CIMENTO CORRIDO											
CONCRETO EN CIMENTOS CORRIDO F'C=210 KG/CM2											
SOBRECIMIENTO ARMADO											
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 PARA SOBRECIMIENTO											
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO											
CONCRETO PARA SOBRECIMIENTO F'C=175 KG/CM2											
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO											
VIGAS											
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS											
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN VIGAS											
CONCRETO VIGAS F'C=210 KG/CM2											
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO											
GRADERIAS EN TRIBUNA											
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN GRADERIA DE TRIBUNA											
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN GRADERIAS											
CONCRETO GRADAS F'C=210 KG/CM2											
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO											
LOSA MACISA EN TRIBUNAS											
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACISA											
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN LOSAS MACIZAS											
CONCRETO LOSA MACIZA F'C=210 KG/CM2											
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO											
ACTIVIDADES CUMPLIDAS											
8											
ACTIVIDADES NO CUMPLIDAS											
4											
PAC											
67%											
LEYENDA											
TSO-C1 : COLUMNA TIPO C1 EN TRIBUNA SUR Y OCCIDENTE											
TSO-P1 : PLACA TIPO P1 EN TRIBUNA SUR Y OCCIDENTE											
TS6-CC : CIMENTO CORRIDO EN EL SECTOR 6 DE LA TRIBUNA SUR											
TO24-CC : CIMENTO CORRIDO EN EL SECTOR 24 DE LA TRIBUNA OCCIDENTE											
TS6-SC : SOBRE CIMIENTO EN EL SECTOR 6 DE LA TRIBUNA SUR											
TO24-SC : SOBRE CIMIENTO EN EL SECTOR 24 DE LA TRIBUNA OCCIDENTE											
TS6-VA : VIGA DE AMARRE EN EL SECTOR6 DE LA TRIBUNA SUR											
TO24-VA : VIGA DE AMARRE EN EL SECTOR 24 DE LA TRIBUNA OCCIDENTE											
VTS -1 : VIGA TIPO 1 EN TRIBUNA SUR											
TS6-G : GRADERIA EN EL SECTOR 6 DE LA TRIBUNA SUR											
TO24-G : GRADERIA EN EL SECTOR 24 DE LA TRIBUNA OCCIDENTE											
TS6-LM : LOSA MACISA EN EL SECTOR 6 DE LA TRIBUNA SUR											
TO24-LM : LOSA MACISA EN EL SECTOR 24 DE LA TRIBUNA OCCIDENTE											

ANEXO 08

Procedimiento del modelado BIM de la estructura de las tribunas del Estadio

ANEXO 09

PAC Correspondiente a la primera semana en el Escenario "B"



CONSORCIO
DHMONT & CG & M.S.A.C.

PAC -SEMANA 01

DESCRIPCION	SEMANA 1						CUMPLIMIENTO		CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO
	M	M	J	V	S	D	SI	NO	
	19-sep	20-sep	21-sep	22-sep	23-sep	24-sep			
CONSTRUCCION DE TRIBUNA NORTE Y ORIENTE									
ESTADIO									
ESTRUCTURAS									
CONCRETO ARMADO									
COLUMNAS									
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	TNO-C1	TNO-C1	TNO-C1	TNO-C2	TNO-C2		1		
CONCRETO PARA COLUMNAS F'C=210 KG/CM2		TNO-C1	TNO-C1	TNO-C1	TNO-C2		1		
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO			TNO-C1	TNO-C1	TNO-C1		1		
PLACAS									
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 PARA PLACAS	TNO-P1	TNO-P2	TNO-P3	TNO-P4	TNO-P4		1		
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS Y PLACAS		TNO-P1	TNO-P2	TNO-P3	TNO-P4		1		
CONCRETO PARA PLACAS F'C=210 KG/CM2			TNO-P1	TNO-P2	TNO-P3			1	FALTA DE MANO DE OBRA
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO				TNO-P1	TNO-P2			1	FALTA DE MANO DE OBRA
CIMENTOS CORRIDOS INC									
ENCOFRADO Y DESENCOF. EN CIMIENTO CORRIDO									
CONCRETO EN CIMENTOS CORRIDO F'C=210 KG/CM2									
SOBRECIMIENTO ARMADO									
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 PARA SOBRECIMIENTO									
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO									
CONCRETO PARA SOBRECIMIENTO F'C=175 KG/CM2									
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO									
VIGAS									
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS									
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN VIGAS									
CONCRETO VIGAS F'C=210 KG/CM2									
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO									
GRADERIAS EN TRIBUNA									
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN GRADERIA DE TRIBUNA									
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN GRADERIAS									
CONCRETO GRADAS F'C=210 KG/CM2									
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO									
LOSA MACISA EN TRIBUNAS									
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACISA									
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN LOSAS MACIZAS									
CONCRETO LOSA MACIZA F'C=210 KG/CM2									
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO									
ACTIVIDADES CUMPLIDAS		5							
ACTIVIDADES NO CUMPLIDAS		2							
PAC		71%							
LEYENDA									
TNO-C1									: COLUMNA TIPO C1 EN TRIBUNA NORTE Y ORIENTE
TNO-P1									: PLACA TIPO P1 EN TRIBUNA NORTE Y ORIENTE
TN18-CC									: CIMIENTO CORRIDO EN EL SECTOR 18 DE LA TRIBUNA NORTE
TO12-CC									: CIMIENTO CORRIDO EN EL SECTOR 12 DE LA TRIBUNA ORIENTE
TN18-SC									: SOBRE CIMIENTO EN EL SECTOR 18 DE LA TRIBUNA NORTE
TO12-SC									: SOBRE CIMIENTO EN EL SECTOR 12 DE LA TRIBUNA ORIENTE
TN18-VA									: VIGA DE AMARRE EN EL SECTOR18 DE LA TRIBUNA NORTE
TO12-VA									: VIGA DE AMARRE EN EL SECTOR 12 DE LA TRIBUNA ORIENTE
VTN -1									: VIGA TIPO 1 EN TRIBUNA NORTE
TN18-G									: GRADERIA EN EL SECTOR 18 DE LA TRIBUNA NORTE
TO12-G									: GRADERIA EN EL SECTOR 12 DE LA TRIBUNA ORIENTE
TN18-LM									: LOSA MASIZA EN EL SECTOR 18 DE LA TRIBUNA NORTE
TO12-LM									: LOSA MASIZA EN EL SECTOR 12 DE LA TRIBUNA ORIENTE

ANEXO 10

PAC Correspondiente a la segunda semana en el Escenario "B"

DESCRIPCION		SEMANA 2							CUMPLIMIENTO		CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO
		L 25-sep	M 26-sep	M 27-sep	J 28-sep	V 29-sep	S 30-sep	D 01-oct	SI	NO	
CONSTRUCCION DE TRIBUNA NORTE Y ORIENTE											
ESTADIO											
ESTRUCTURAS											
CONCRETO ARMADO											
COLUMNAS											
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	TNO-C2	TNO-C3	TNO-C4	TNO-C5	TNO-C6				1		
CONCRETO PARA COLUMNAS F'C=210 KG/CM2	TNO-C2	TNO-C2	TNO-C3	TNO-C4	TNO-C5	TNO-C6			1		
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	TNO-C2	TNO-C2	TNO-C2	TNO-C3	TNO-C4	TNO-C5			1		
PLACAS											
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 PARA PLACAS	TNO-P4	TNO-P4A	TNO-P5	TNO-P6	TNO-P7	TNO-P7			1		
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS Y PLACAS	TNO-P4	TNO-P4	TNO-P4A	TNO-P5	TNO-P6	TNO-P7			1		
CONCRETO PARA PLACAS F'C=210 KG/CM2	TNO-P4	TNO-P4	TNO-P4	TNO-P4A	TNO-P5	TNO-P6			1	DESABASTECIMIENTO	
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	TNO-P3	TNO-P4	TNO-P4	TNO-P4	TNO-P4A	TNO-P5			1		
CIMENTOS CORRIDOS INC											
ENCOFRADO Y DESENCOF. EN CIMENTO CORRIDO	TN18-CC	TN19-CC	TN20-CC	TO12-CC	TO13-CC	TO14-CC			1		
CONCRETO EN CIMENTOS CORRIDO F'C=210 KG/CM2	TN18-CC	TN19-CC	TN20-CC	TO12-CC	TO13-CC	TO14-CC			1	DESABASTECIMIENTO	
SOBRECIMIENTO ARMADO											
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 PARA SOBRECIMIENTO			TN18-SC	TN19-SC	TN20-SC	TO12-SC			1		
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO			TN18-SC	TN19-SC	TN20-SC	TO12-SC			1		
CONCRETO PARA SOBRECIMIENTO F'C=175 KG/CM2				TN18-SC	TN19-SC	TN20-SC			1		
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO					TN18-SC	TN19-SC			1		
VIGAS											
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS											
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN VIGAS											
CONCRETO VIGAS F'C=210 KG/CM2											
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO											
GRADERIAS EN TRIBUNA											
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN GRADERIA DE TRIBUNA											
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN GRADERIAS											
CONCRETO GRADAS F'C=210 KG/CM2											
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO											
LOSA MACISA EN TRIBUNAS											
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACISA											
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN LOSAS MACIZAS											
CONCRETO LOSA MACIZA F'C=210 KG/CM2											
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO											
ACTIVIDADES CUMPLIDAS	11										
ACTIVIDADES NO CUMPLIDAS	2										
PAC	85%										
LEYENDA											
TNO-C1	: COLUMNA TIPO C1 EN TRIBUNA NORTE Y ORIENTE										
TNO-P1	: PLACA TIPO P1 EN TRIBUNA NORTE Y ORIENTE										
TN18-CC	: CIMENTO CORRIDO EN EL SECTOR 18 DE LA TRIBUNA NORTE										
TO12-CC	: CIMENTO CORRIDO EN EL SECTOR 12 DE LA TRIBUNA ORIENTE										
TN18-SC	: SOBRE CIMENTO EN EL SECTOR 18 DE LA TRIBUNA NORTE										
TO12-SC	: SOBRE CIMENTO EN EL SECTOR 12 DE LA TRIBUNA ORIENTE										
TN18-VA	: VIGA DE AMARRE EN EL SECTOR 18 DE LA TRIBUNA NORTE										
TO12-VA	: VIGA DE AMARRE EN EL SECTOR 12 DE LA TRIBUNA ORIENTE										
VTN -1	: VIGA TIPO 1 EN TRIBUNA NORTE										
TN18-G	: GRADERIA EN EL SECTOR 18 DE LA TRIBUNA NORTE										
TO12-G	: GRADERIA EN EL SECTOR 12 DE LA TRIBUNA ORIENTE										
TN18-LM	: LOSA MASIZA EN EL SECTOR 18 DE LA TRIBUNA NORTE										
TO12-LM	: LOSA MASIZA EN EL SECTOR 12 DE LA TRIBUNA ORIENTE										

ANEXO 11

PAC Correspondiente a la tercera semana en el Escenario "B"

DESCRIPCION	SEMANA 3							CUMPLIMIENTO		CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO
	L	M	M	J	V	S	D	SI	NO	
	02-oct	03-oct	04-oct	05-oct	06-oct	07-oct	08-oct			
CONSTRUCCION DE TRIBUNA NORTE Y ORIENTE										
ESTADIO										
ESTRUCTURAS										
CONCRETO ARMADO										
COLUMNAS										
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS										
CONCRETO PARA COLUMNAS F'C=210 KG/CM2										
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	TNO-C6								1	falta de coordinacion
PLACAS										
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 PARA PLACAS	TNO-P8	TNO-P9	TNO-P10						1	
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS Y PLACAS	TNO-P7	TNO-P8	TNO-P9	TNO-P10					1	
CONCRETO PARA PLACAS F'C=210 KG/CM2	TNO-P7	TNO-P7	TNO-P8	TNO-P9	TNO-P10				1	
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	TNO-P6	TNO-P7	TNO-P7	TNO-P8	TNO-P9	TNO-P10			1	
CIMENTOS CORRIDOS INC										
ENCOFRADO Y DESENCOF. EN CIMENTO CORRIDO	TN21-CC	TN22-CC	TN23-CC	TO15-CC	TO16-CC	TO17-CC			1	
CONCRETO EN CIMENTOS CORRIDO F'C=210 KG/CM2	TN21-CC	TN22-CC	TN23-CC	TO15-CC	TO16-CC	TO17-CC			1	
SOBRECIMIENTO ARMADO										
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 PARA SOBRECIMIENTO	TO13-SC	TO14-SC	TN21-SC	TN22-SC	TN23-SC	TO15-SC			1	
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO	TO13-SC	TO14-SC	TN21-SC	TN22-SC	TN23-SC	TO15-SC			1	
CONCRETO PARA SOBRECIMIENTO F'C=175 KG/CM2	TO12-SC	TO13-SC	TO14-SC	TN21-SC	TN22-SC	TN23-SC			1	
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	TN20-SC	TO12-SC	TO13-SC	TO14-SC	TN21-SC	TN22-SC			1	
VIGAS										
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	TN18-VA	TN19-VA	TN20-VA	TO12-VA	TO13-VA	TO14-VA			1	
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN VIGAS	TN18-VA	TN19-VA	TN20-VA	TO12-VA	TO13-VA	TO14-VA			1	
CONCRETO VIGAS F'C=210 KG/CM2		TN18-VA	TN19-VA	TN20-VA	TO12-VA	TO13-VA			1	
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO			TN18-VA	TN19-VA	TN20-VA	TO12-VA			1	
GRADERIAS EN TRIBUNA										
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN GRADERIA DE TRIBUNA										
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN GRADERIAS										
CONCRETO GRADAS F'C=210 KG/CM2										
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO										
LOSA MACISA EN TRIBUNAS										
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACISA										
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN LOSAS MACIZAS										
CONCRETO LOSA MACIZA F'C=210 KG/CM2										
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO										
ACTIVIDADES CUMPLIDAS									14	
ACTIVIDADES NO CUMPLIDAS									1	
PAC									93%	
LEYENDA										
TNO-C1	: COLUMNA TIPO C1 EN TRIBUNA NORTE Y ORIENTE									
TNO-P1	: PLACA TIPO P1 EN TRIBUNA NORTE Y ORIENTE									
TN18-CC	: CIMENTO CORRIDO EN EL SECTOR 18 DE LA TRIBUNA NORTE									
TO12-CC	: CIMENTO CORRIDO EN EL SECTOR 12 DE LA TRIBUNA ORIENTE									
TN18-SC	: SOBRE CIMENTO EN EL SECTOR 18 DE LA TRIBUNA NORTE									
TO12-SC	: SOBRE CIMENTO EN EL SECTOR 12 DE LA TRIBUNA ORIENTE									
TN18-VA	: VIGA DE AMARRE EN EL SECTOR18 DE LA TRIBUNA NORTE									
TO12-VA	: VIGA DE AMARRE EN EL SECTOR 12 DE LA TRIBUNA ORIENTE									
VTN -1	: VIGA TIPO 1 EN TRIBUNA NORTE									
TN18-G	: GRADERIA EN EL SECTOR 18 DE LA TRIBUNA NORTE									
TO12-G	: GRADERIA EN EL SECTOR 12 DE LA TRIBUNA ORIENTE									
TN18-LM	: LOSA MASIZA EN EL SECTOR 18 DE LA TRIBUNA NORTE									
TO12-LM	: LOSA MASIZA EN EL SECTOR 12 DE LA TRIBUNA ORIENTE									

ANEXO 12

PAC Correspondiente a la cuarta semana en el Escenario "B"

		PAC -SEMANA 04									
DESCRIPCION	SEMANA 4							CUMPLIMIENTO		CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO	
	L	M	M	J	V	S	D	SI	NO		
	09-oct	10-oct	11-oct	12-oct	13-oct	14-oct	15-oct				
CONSTRUCCION DE TRIBUNA NORTE Y ORIENTE											
ESTADIO											
ESTRUCTURAS											
CONCRETO ARMADO											
COLUMNAS											
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS		TNO-C4	TNO-C3	TNO-C5				1			
CONCRETO PARA COLUMNAS F'C=210 KG/CM2			TNO-C4	TNO-C3	TNO-C5			1			
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO				TNO-C4	TNO-C3	TNO-C5		1			
PLACAS											
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 PARA PLACAS		TNO-P4	TNO-P4A	TNO-P5	TNO-P6	TNO-P7		1			
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS Y PLACAS			TNO-P4	TNO-P4A	TNO-P5	TNO-P6		1			
CONCRETO PARA PLACAS F'C=210 KG/CM2				TNO-P4	TNO-P4A	TNO-P5		1			
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO					TNO-P4	TNO-P4A		1			
CIMENTOS CORRIDOS INC											
ENCOFRADO Y DESENCOF. EN CIMIENTO CORRIDO											
CONCRETO EN CIMENTOS CORRIDO F'C=210 KG/CM2											
SOBRECIMIENTO ARMADO											
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 PARA SOBRECIMIENTO	TO16-SC	TO17-SC						1			
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO	TO16-SC	TO17-SC						1			
CONCRETO PARA SOBRECIMIENTO F'C=175 KG/CM2	TO15-SC	TO16-SC	TO17-SC					1		DESABASTECIMIENTO	
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	TN23-SC	TO15-SC	TO16-SC	TO17-SC				1		ACT. PREDECESORA	
VIGAS											
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	TN21-VA	TN22-VA	TN23-VA	TO15-VA	TO16-VA	TO17-VA		1			
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN VIGAS	TN21-VA	TN22-VA	TN23-VA	TO15-VA	TO16-VA	TO17-VA		1			
CONCRETO VIGAS F'C=210 KG/CM2	TO14-VA	TN21-VA	TN22-VA	TN23-VA	TO15-VA	TO16-VA		1			
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	TO13-VA	TO14-VA	TN21-VA	TN22-VA	TN23-VA	TO15-VA		1			
GRADERIAS EN TRIBUNA											
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN GRADERIA DE TRIBUNA											
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN GRADERIAS											
CONCRETO GRADAS F'C=210 KG/CM2											
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO											
LOSA MACISA EN TRIBUNAS											
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACISA											
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN LOSAS MACIZAS											
CONCRETO LOSA MACIZA F'C=210 KG/CM2											
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO											
ACTIVIDADES CUMPLIDAS									13		
ACTIVIDADES NO CUMPLIDAS									2		
PAC									87%		
LEYENDA											
TNO-C1	: COLUMNA TIPO C1 EN TRIBUNA NORTE Y ORIENTE										
TNO-P1	: PLACA TIPO P1 EN TRIBUNA NORTE Y ORIENTE										
TN18-CC	: CIMIENTO CORRIDO EN EL SECTOR 18 DE LA TRIBUNA NORTE										
TO12-CC	: CIMIENTO CORRIDO EN EL SECTOR 12 DE LA TRIBUNA ORIENTE										
TN18-SC	: SOBRE CIMIENTO EN EL SECTOR 18 DE LA TRIBUNA NORTE										
TO12-SC	: SOBRE CIMIENTO EN EL SECTOR 12 DE LA TRIBUNA ORIENTE										
TN18-VA	: VIGA DE AMARRE EN EL SECTOR 18 DE LA TRIBUNA NORTE										
TO12-VA	: VIGA DE AMARRE EN EL SECTOR 12 DE LA TRIBUNA ORIENTE										
VTN -1	: VIGA TIPO 1 EN TRIBUNA NORTE										
TN18-G	: GRADERIA EN EL SECTOR 18 DE LA TRIBUNA NORTE										
TO12-G	: GRADERIA EN EL SECTOR 12 DE LA TRIBUNA ORIENTE										
TN18-LM	: LOSA MASIZA EN EL SECTOR 18 DE LA TRIBUNA NORTE										
TO12-LM	: LOSA MASIZA EN EL SECTOR 12 DE LA TRIBUNA ORIENTE										

ANEXO 13

PAC Correspondiente a la Quinta semana en el Escenario "B"

DESCRIPCION	SEMANA 5							CUMPLIMIENTO		CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO
	L	M	M	J	V	S	D	SI	NO	
	16-oct	17-oct	18-oct	19-oct	20-oct	21-oct	22-oct			
CONSTRUCCION DE TRIBUNA NORTE Y ORIENTE										
ESTADIO										
ESTRUCTURAS										
CONCRETO ARMADO										
COLUMNAS										
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS										
CONCRETO PARA COLUMNAS F'C=210 KG/CM2										
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO										
PLACAS										
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 PARA PLACAS										
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS Y PLACAS	TNO-P7							1		
CONCRETO PARA PLACAS F'C=210 KG/CM2	TNO-P6	TNO-P7						1		
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	TNO-P5	TNO-P6	TNO-P7					1		
CIMENTOS CORRIDOS INC										
ENCOFRADO Y DESENCOF. EN CIMENTO CORRIDO										
CONCRETO EN CIMENTOS CORRIDO F'C=210 KG/CM2										
SOBRECIMIENTO ARMADO										
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 PARA SOBRECIMIENTO										
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO										
CONCRETO PARA SOBRECIMIENTO F'C=175 KG/CM2										
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO										
VIGAS										
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	VTN -1	VTN -1	VTN -1	VTN -1	VTN -1	VTN -2		1		
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN VIGAS	VTN -1	VTN -1	VTN -1	VTN -1	VTN -1	VTN -2		1		
CONCRETO VIGAS F'C=210 KG/CM2	TO17-VA		VTN -1	VTN -1	VTN -1	VTN -1		1		
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	TO16-VA	TO17-VA		VTN -1	VTN -1	VTN -1		1		
GRADERIAS EN TRIBUNA										
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN GRADERIA DE TRIBUNA				TN18-G	TN19-G	TN20-G		1		
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN GRADERIAS				TN18-G	TN19-G	TN20-G		1		
CONCRETO GRADAS F'C=210 KG/CM2						TN18-G			1	FALTA DE COORDINACIÓN
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO									1	ACT. PREDECESORA
LOSA MACISA EN TRIBUNAS										
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACISA				TN18-G	TN19-G	TN20-G		1		
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN LOSAS MACIZAS					TN18-G	TN19-G		1		
CONCRETO LOSA MACIZA F'C=210 KG/CM2						TN18-G		1		
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO								1		
ACTIVIDADES CUMPLIDAS										
13										
ACTIVIDADES NO CUMPLIDAS										
2										
PAC										
87%										
LEYENDA										
TNO-C1	: COLUMNA TIPO C1 EN TRIBUNA NORTE Y ORIENTE									
TNO-P1	: PLACA TIPO P1 EN TRIBUNA NORTE Y ORIENTE									
TN18-CC	: CIMENTO CORRIDO EN EL SECTOR 18 DE LA TRIBUNA NORTE									
TO12-CC	: CIMENTO CORRIDO EN EL SECTOR 12 DE LA TRIBUNA ORIENTE									
TN18-SC	: SOBRE CIMENTO EN EL SECTOR 18 DE LA TRIBUNA NORTE									
TO12-SC	: SOBRE CIMENTO EN EL SECTOR 12 DE LA TRIBUNA ORIENTE									
TN18-VA	: VIGA DE AMARRE EN EL SECTOR18 DE LA TRIBUNA NORTE									
TO12-VA	: VIGA DE AMARRE EN EL SECTOR 12 DE LA TRIBUNA ORIENTE									
VTN -1	: VIGA TIPO 1 EN TRIBUNA NORTE									
TN18-G	: GRADERIA EN EL SECTOR 18 DE LA TRIBUNA NORTE									
TO12-G	: GRADERIA EN EL SECTOR 12 DE LA TRIBUNA ORIENTE									
TN18-LM	: LOSA MASIZA EN EL SECTOR 18 DE LA TRIBUNA NORTE									
TO12-LM	: LOSA MASIZA EN EL SECTOR 12 DE LA TRIBUNA ORIENTE									

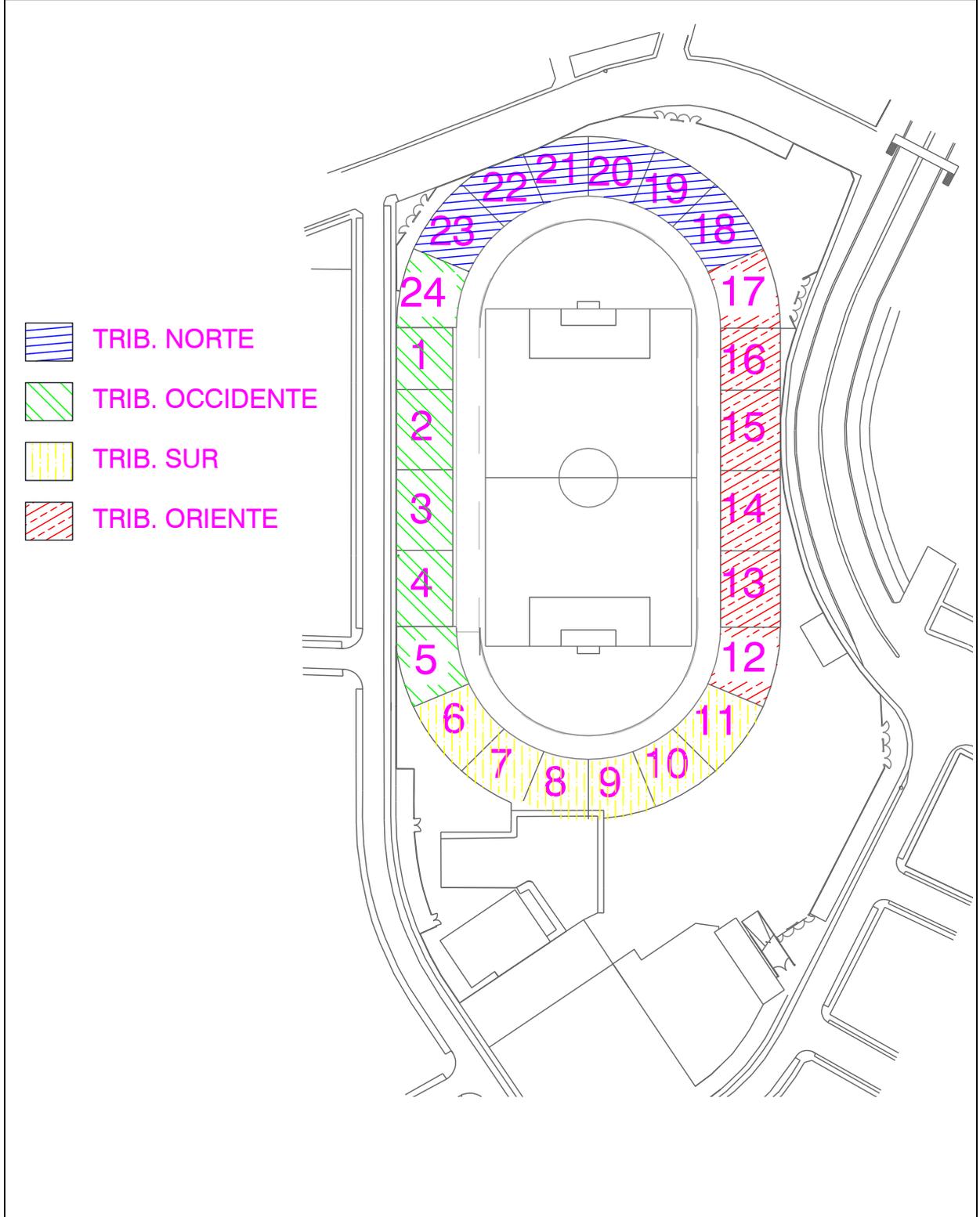
ANEXO 13

PAC Correspondiente a la Sexta semana en el Escenario "B"

DESCRIPCION	SEMANA 6							CUMPLIMIENTO		CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO
	L	M	M	J	V	S	D	SI	NO	
	23-oct	24-oct	25-oct	26-oct	27-oct	28-oct	29-oct			
CONSTRUCCION DE TRIBUNA NORTE Y ORIENTE										
ESTADIO										
ESTRUCTURAS										
CONCRETO ARMADO										
COLUMNAS										
ENCOFRADO Y DESENCOFADO NORMAL EN COLUMNAS										
CONCRETO PARA COLUMNAS F'C=210 KG/CM2										
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO										
PLACAS										
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 PARA PLACAS										
ENCOFRADO Y DESENCOFADO EN MUROS Y PLACAS										
CONCRETO PARA PLACAS F'C=210 KG/CM2										
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO										
CIMENTOS CORRIDOS INC										
ENCOFRADO Y DESENCOF. EN CIMENTO CORRIDO										
CONCRETO EN CIMENTOS CORRIDO F'C=210 KG/CM2										
SOBRECIMIENTO ARMADO										
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 PARA SOBRECIMIENTO										
ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE SOBRECIMIENTO										
CONCRETO PARA SOBRECIMIENTO F'C=175 KG/CM2										
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO										
VIGAS										
ENCOFRADO Y DESENCOFADO EN VIGAS										
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN VIGAS										
CONCRETO VIGAS F'C=210 KG/CM2										
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO										
GRADERIAS EN TRIBUNA										
ENCOFRADO Y DESENCOFADO EN GRADERIA DE TRIBUNA										
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN GRADERIAS										
CONCRETO GRADAS F'C=210 KG/CM2										
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO										
LOSA MACISA EN TRIBUNAS										
ENCOFRADO Y DESENCOFADO EN LOSA MACISA										
ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 EN LOSAS MACIZAS										
CONCRETO LOSA MACIZA F'C=210 KG/CM2										
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO										
ACTIVIDADES CUMPLIDAS										
10										
ACTIVIDADES NO CUMPLIDAS										
2										
PAC										
83%										
LEYENDA										
TNO-C1 : COLUMNA TIPO C1 EN TRIBUNA NORTE Y ORIENTE										
TNO-P1 : PLACA TIPO P1 EN TRIBUNA NORTE Y ORIENTE										
TN18-CC : CIMENTO CORRIDO EN EL SECTOR 18 DE LA TRIBUNA NORTE										
TO12-CC : CIMENTO CORRIDO EN EL SECTOR 12 DE LA TRIBUNA ORIENTE										
TN18-SC : SOBRE CIMENTO EN EL SECTOR 18 DE LA TRIBUNA NORTE										
TO12-SC : SOBRE CIMENTO EN EL SECTOR 12 DE LA TRIBUNA ORIENTE										
TN18-VA : VIGA DE AMARRE EN EL SECTOR 18 DE LA TRIBUNA NORTE										
TO12-VA : VIGA DE AMARRE EN EL SECTOR 12 DE LA TRIBUNA ORIENTE										
VTN -1 : VIGA TIPO 1 EN TRIBUNA NORTE										
TN18-G : GRADERIA EN EL SECTOR 18 DE LA TRIBUNA NORTE										
TO12-G : GRADERIA EN EL SECTOR 12 DE LA TRIBUNA ORIENTE										
TN18-LM : LOSA MASIZA EN EL SECTOR 18 DE LA TRIBUNA NORTE										
TO12-LM : LOSA MASIZA EN EL SECTOR 12 DE LA TRIBUNA ORIENTE										

ANEXO 14

Sectorización de las tribunas



ANEXO 15
PANEL FOTOGRAFICO



Foto N° 01: Ejecución de la Partida 02.07.02.01.04.03.02 Encofrado y Desencofrado Normal en Columnas en el eje 35 - Sector Sur.



Foto N° 02: Ejecución de la Partida 05.01.03.03.05.02 Encofrado y Desencofrado Caravistas Columnas en el eje 32 - Sector Sur.



Foto N° 03: Ejecución de la Partida 05.01.03.03.05.02 Encofrado y Desencofrado Caravistas Columnas en el eje 36 - Sector Sur.



Foto N° 04: Ejecución de la Partida 05.01.03.03.12.02 Encofrado y Desencofrado Caravistas Placas en el eje 29 - Sector Sur.



Foto N° 05: Ejecución de la Partida 05.01.03.03.05.02 Encofrado y Desencofrado Caravistas Columnas en el 123 - Sector Occidente



Foto N° 06: Ejecución de la Partida 05.01.03.03.12.02 Encofrado y Desencofrado Caravistas Placas en el 122 - Sector Occidente.



Foto N° 07: Se coloca las alturas del vaceado



Foto N° 08: Ejecución de la Partida 05.01.03.03.12.02 Encofrado y Desencofrado Caravistas Placas - Sector Occidente.



Foto N° 09: Se realiza la excavación del cimiento corrido - Sector Oriente



Foto N° 10: Ejecución de la Partida 05.01.03.03.12.02 Encofrado y Desencofrado Caravistas Placas eje 118 - Sector Norte.



Foto N° 11: Ejecución de la Partida 05.01.03.03.05.01 Concreto para Columnas $F'c=210$ kg/cm² en el eje 118 - Sector Occidente.



Foto N° 12: Ejecución de la Partida 05.01.03.03.05.01 Concreto para Columnas $F'c=210$ kg/cm².



Foto N° 13: Se saca las muestras en la probeta para realizar la prueba de rotura en el laboratorio y ver la Resistencia en los 7, 14 y 28 días, del Sector Sur.



Foto N° 14: Se realiza la partida 05.01.03.03.01.01 Concreto para Zapatas $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ en el Sector Sur.



Foto N° 15: Ejecución de la Partida 05.01.03.03.12.01 Concreto para Placas $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ - Sector Occidente.



Foto N° 16: Se saca las muestras en la probeta para realizar la prueba de rotura en el laboratorio y ver la Resistencia en los 7, 14 y 28 días, del Sector Norte.



Foto N° 17: Ejecución de la Partida 05.01.03.03.12.01 Concreto para Placas $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ - Sector Sur.



Foto N° 18: Ejecución de la Partida 05.01.03.03.03.03 Encofrado y Desencofrado en Cimieto Corrido - Sector Oriente.



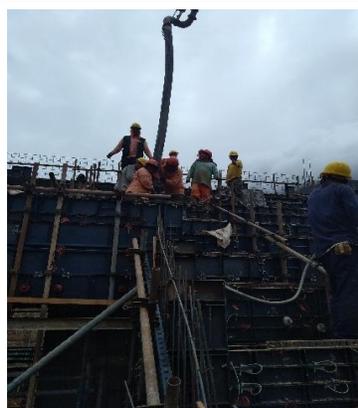
Fotografía N° 23: Gradería Sector N° 14 - Tribuna Oriente.



Fotografía N° 24: Estación y Nivelación del Camión Pluma en Obra.



Fotografía N° 25: Ejecución de Pulido de la Tribuna Oriente Sector N° 14.).



Fotografía N° 26: Vaciado de Viga de Sección de 0.25 x 0.85 m.



Fotografía N° 27: Ejecución de Pulido de la Tribuna Oriente Sector N° 14.



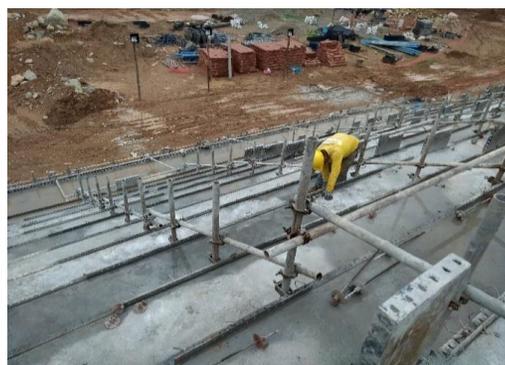
Fotografía N° 28: Ejecución del Vaciado, preparación de Losa Maciza de Graderías Partida 05.01.03.03.11.



Fotografía N° 29: Control de Alineamiento y plomado en vaciado de pasos y contra pasos.



Fotografía N° 30: Ejecución del Vaciado, de Graderías en Tribuna Partida 05.01.03.03.10.



Fotografía N° 31: Inicio de Desencofrado de Graderías de Tribuna.



Foto N° 32: Vista de Tribuna Post Vaciado Sector N° 14 - Oriente.



Fotografía N° 33: Ejecución de la Partida 05.01.03.03.10.02 Desencofrado en Graderías de Tribuna.



Foto N° 34: Vista de Tribuna Post Vaciado Sector N° 14 - Oriente.



Fotografía N° 35: Desencofrado de Graderías de Tribuna.



Foto N° 36: Vista de Tribuna Post Vaciado Sector N° 14 Oriente.



Fotografía N° 37: Ejecución de la Partida 05.01.03.03.08 Encofrado de Viga en Sector N° 10 Tribuna Sur.



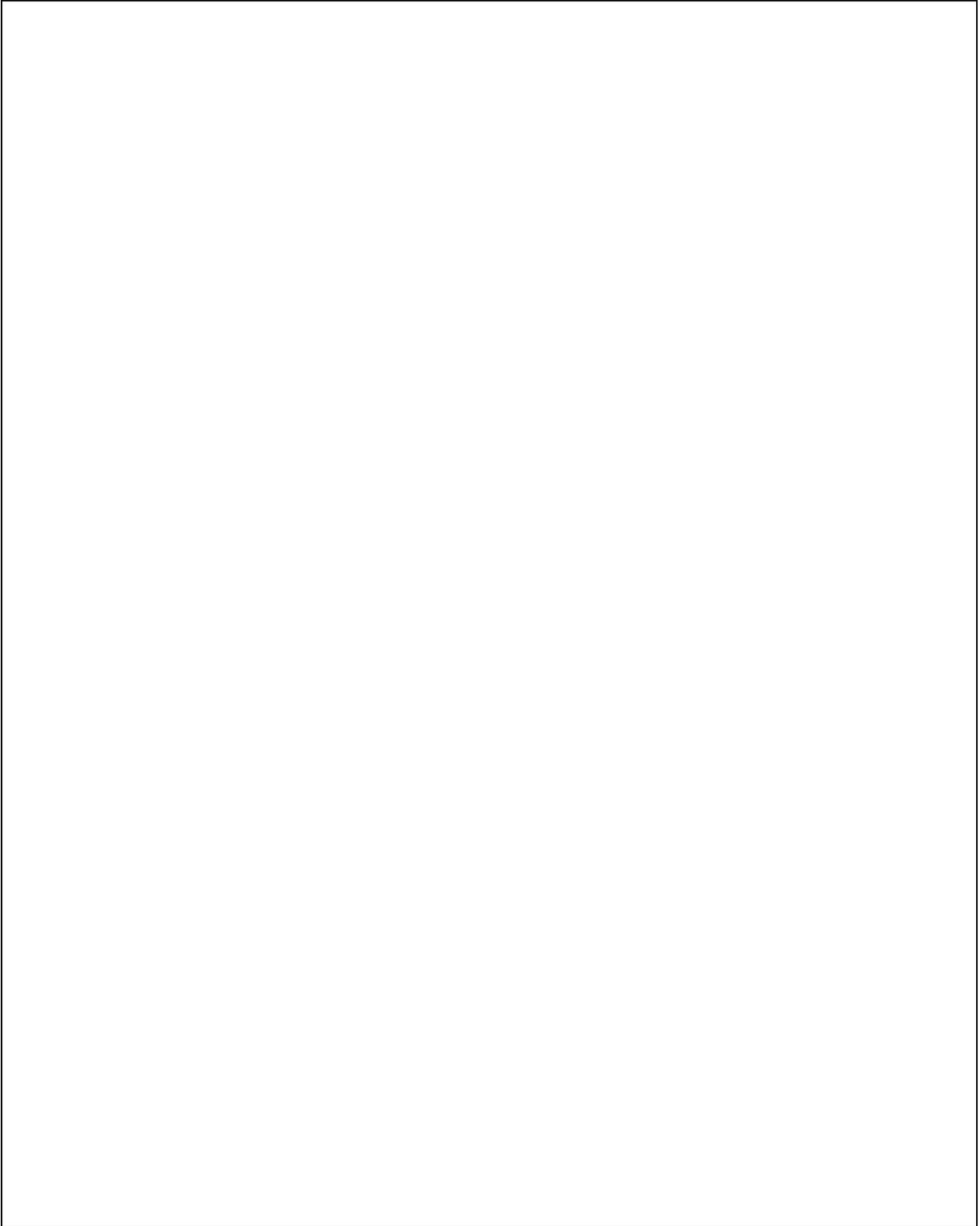
Foto N° 38: Ejecucion de Encofrado de Placa en Tribuna Sur.



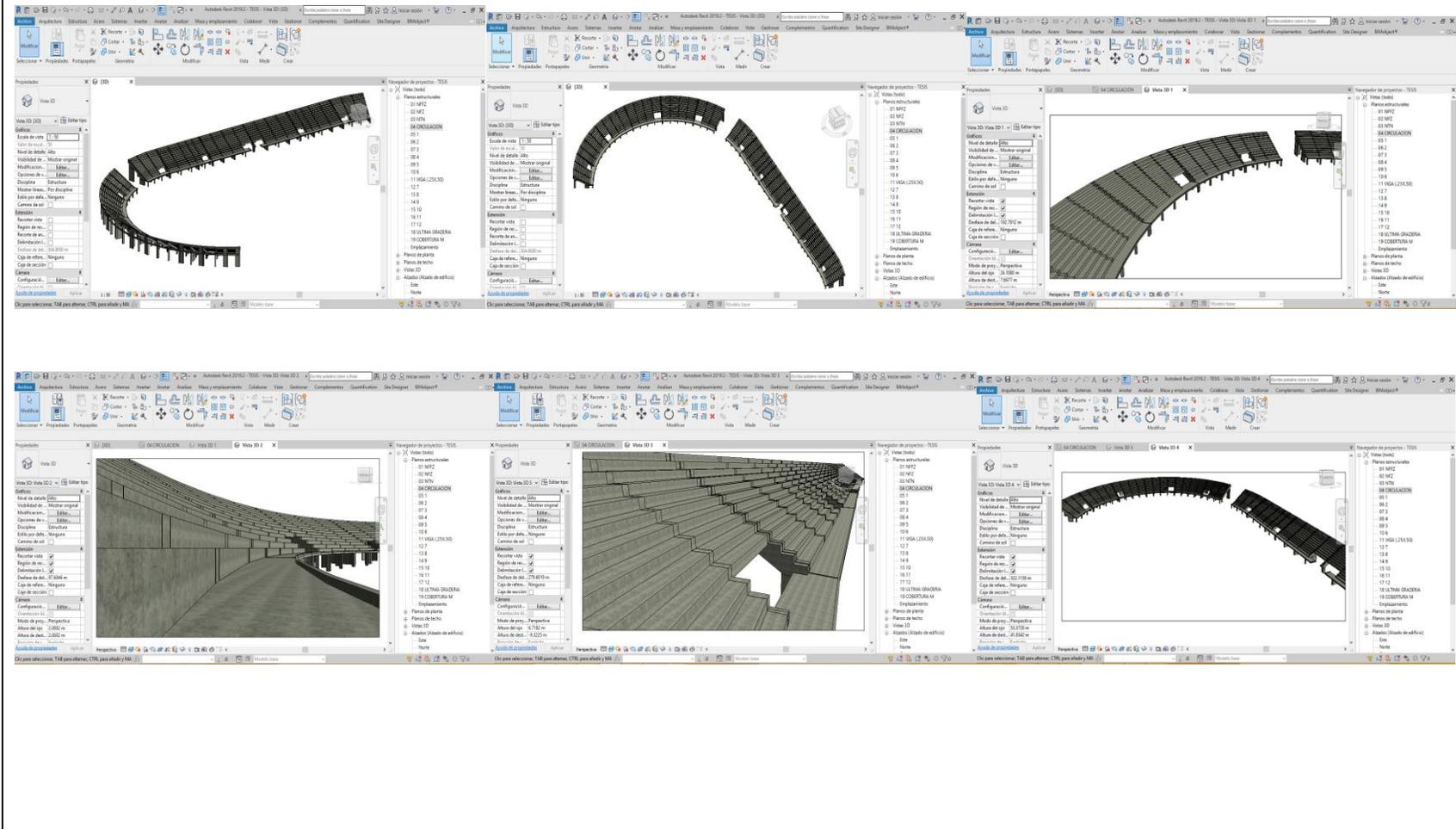
Fotografía N° 39: Ejecucion de la Partida de 05.01.03.03.10.02 Encofrado y Desenc. Caravista en Graderías de Tribuna Oriente Sector N° 13.



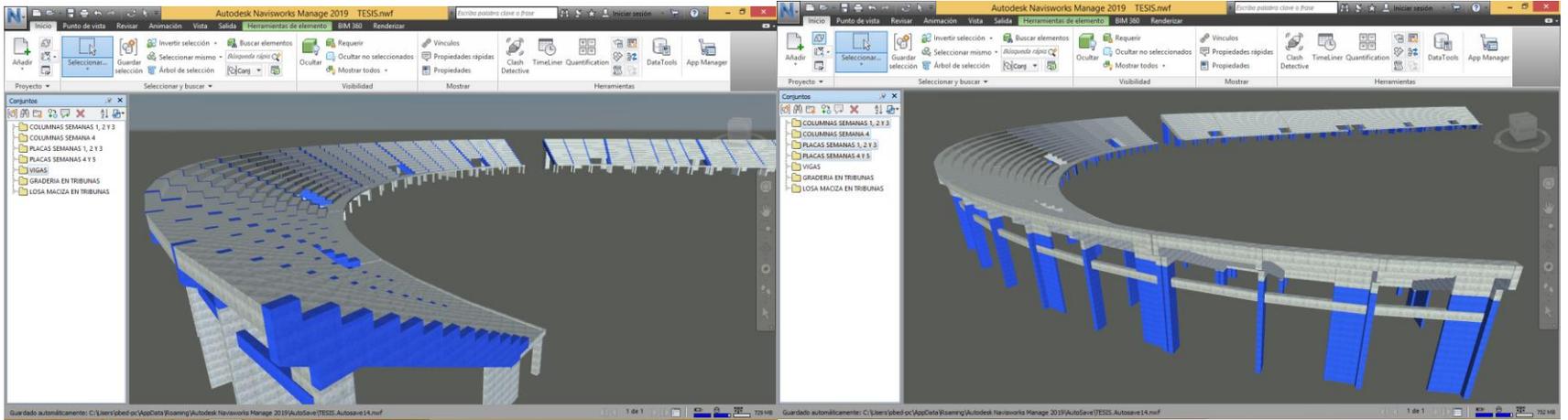
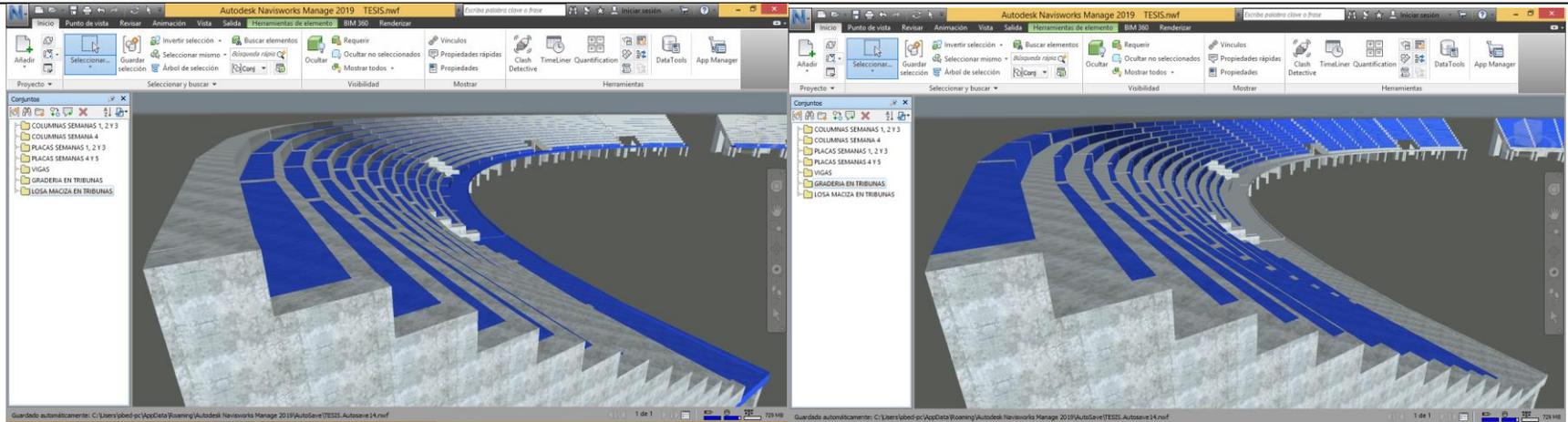
Foto N° 40: Ejecucion de la Partida de 05.01.03.03.10.01 Concreto Gradas FC=210 KG/CM2 de Tribuna Oriente Sector N° 13.

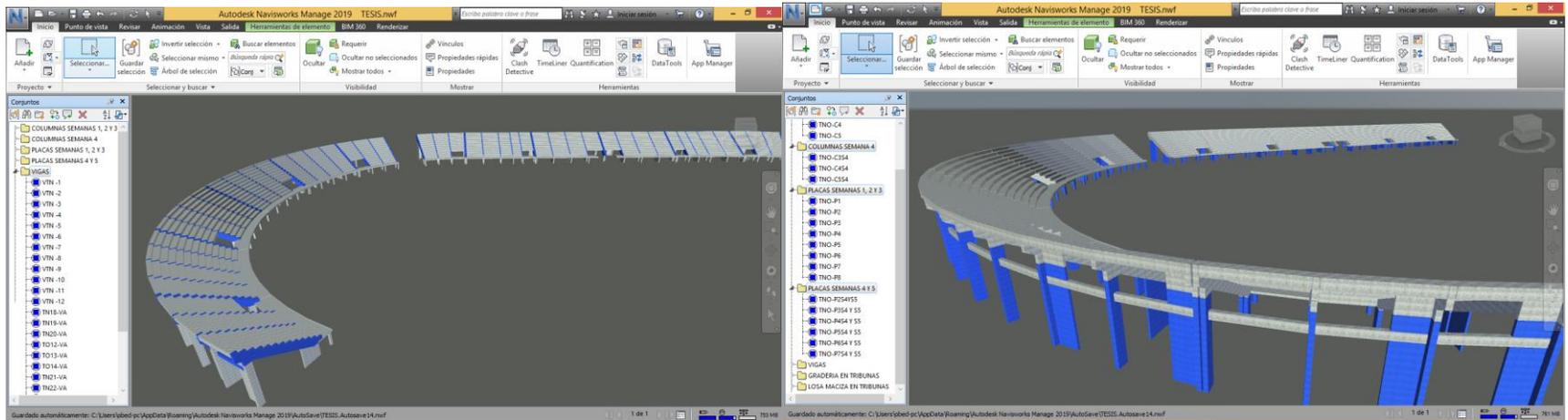
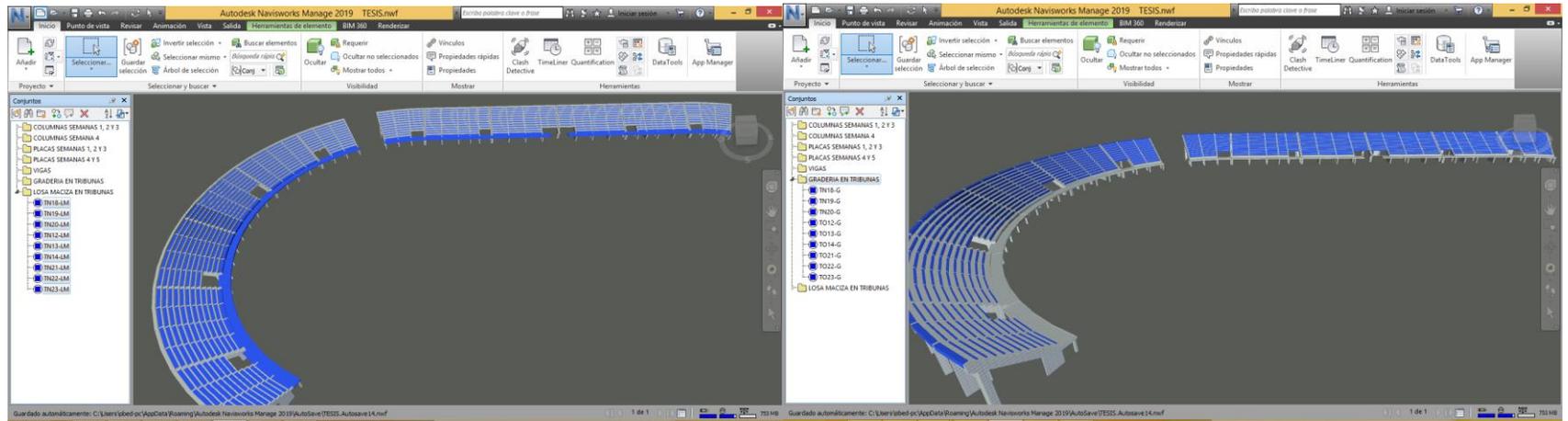


ANEXO 16 MODELADO EN REVIT



ANEXO 17 MODELADO EN NAVISWORKS







ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

En la ciudad universitaria de Cayhuayna a los diecinueve días del mes de diciembre del 2019, siendo a las quince horas de la tarde, se dio cumplimiento a la Resolución de Decano N°798-2019-FICA y en concordancia con el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura, para lo cual en el Auditorio de la Facultad, los Miembros del Jurado van a proceder a la evaluación de la sustentación de tesis titulado "MODELO INTELIGENTE DE EDIFICACIONES Y LAST PLANNER PARA LA PLANIFICACION DE LA OBRA DEL COMPLEJO DEPORTIVO DE PAUCARBAMBA" para optar el Título de Ingeniero Civil del Bachiller Elton Gonzalo BASILIO PAUCAR.

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

Los Miembros del Jurado declararon APROBADO con la nota de 17.0 DESIDERAR

Con el calificativo de: MUY BUENO

Dándose por concluido dicho acto a las: 4:30 PM del mismo día.

Con lo que se dio por concluido, y en fe de lo cual firmamos.

OBSERVACIONES:.....


 Ing. Jorge ZEVALLOS HUARANGA
 PRESIDENTE


 Mg. Luis Fernando NARRO JARA
 SECRETARIO


 Mg. Jim Arturo RIVERA VIDAL
 VOCAL

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN		REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR GRADOS ACÁDEMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES			
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN		RESPONSABLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL	VERSION	FECHA	PAGINA
		OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.0	06/01/2017	1 de 2

ANEXO 2

AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS ELECTRÓNICAS DE PREGRADO

1. IDENTIFICACIÓN PERSONAL (especificar los datos de los autores de la tesis)

Apellidos y Nombres: BASILIO PAUCAR, ELTON GONZALO
 DNI: 46181961 Correo electrónico: elton_gonza@hotmail.com

Teléfonos: Casa — Celular 979006675 Oficina —

Apellidos y Nombres: —

DNI: — Correo electrónico: —

Teléfonos: Casa — Celular — Oficina —

Apellidos y Nombres: —

DNI: — Correo electrónico: —

Teléfonos: Casa — Celular — Oficina —

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Pregrado	
Facultad de:	<u>INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA</u>
E. P. :	<u>ING. CIVIL</u>

Título Profesional obtenido:

INGENIERO CIVIL

Título de la tesis:

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN		REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR GRADOS ACÁDEMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES			
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN		RESPONSABLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL	VERSION	FECHA	PAGINA
		OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.0	06/01/2017	2 de 2

"
MODELADO INTELIGENTE DE EDIFICACIONES Y LAST PLANNER PARA
LA PLANIFICACIÓN DE LA OBRA DEL COMPLEJO DEPORTIVO DE
PAUCARBAMBA - HUÁNUCO"

Tipo de acceso que autoriza(n) el (los) autor(es):

Marcar "X"	Categoría de Acceso	Descripción del Acceso
<input checked="" type="checkbox"/>	PÚBLICO	Es público y accesible al documento a texto completo por cualquier tipo de usuario que consulta el repositorio.
<input type="checkbox"/>	RESTRINGIDO	Solo permite el acceso al registro del metadato con información básica, más no al texto completo

Al elegir la opción "Público", a través de la presente autorizo o autorizamos de manera gratuita al Repositorio Institucional – UNHEVAL, a publicar la versión electrónica de esta tesis en el Portal Web repositorio.unheval.edu.pe, por un 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.

En caso haya(n) marcado la opción "Restringido", por favor detallar las razones por las que se eligió este tipo de acceso:

Asimismo, pedimos indicar el período de tiempo en que la tesis tendría el tipo de acceso restringido:

- () 1 año
- () 2 años
- () 3 años
- () 4 años

Luego del período señalado por usted(es), automáticamente la tesis pasará a ser de acceso público.

Fecha de firma: 20/12/2019

Firma del autor y/o autores:

